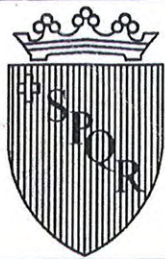


A.T.E.C.I



ROMA CAPITALE

MUNICIPIO IX (ex XII)

INTEGRAZIONI ALLA INDAGINE GEOLOGICA
(D.G.R.L. N. 2649 DEL 18 MAGGIO 1999)

STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA LIVELLO 2
(D.G.R.L. N.ri 545/2010 - 535/2012)



Misto di conformità servizi
D.P.R. 380/01 (EX ART. 17 L. 448/00)
Direzione Regionale Infrastrutture, Ambiente e
Territorio
REGIONE LAZIO
Dipartimento Regionale Art. 8
L. 448/00 D.G.R. 2649/99

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

DIRETTORE
Arch. Antonio Cissostomi

Piano esecutivo per il recupero urbanistico nel Nucleo n. 12.12 "Palazzo Morgana"

D.C.C. n° 122 del 2009

COMMITTENTE
Studio Ambrosiano
Via Casale le Allodole, 24
00134 Roma
Tel e Fax 06/7194104
studioambrosiano@libero.it

GEO MAC

Il Tecnico incaricato
dott. Geologo
Marco Evangelisti
Via Alcide de Gasperi, 83/G
03011 ALATRI (FR)
Tel. 0775/442442 - 338/8777998
www.geoevangelisti.it
vngmrc@libero.it

DATA: Giugno 2014	AGGIORNAMENTO	SCALA
-------------------	---------------	-------

TAV	RELAZIONE GEOLOGICA INTEGRATIVA RELAZIONE DI MICROZONAZIONE SISMICA
-----	--

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Com. 16/10

45



ALLEGATO ALLA NOTA

N. 485403 DEL 28 SET. 2016

Manfredo Galimberti

REGIONE LAZIO
PRESIDENZA GIUNTA REGIONALE

Come conforme all'originale da integrare con le modifiche strutturali,

condizioni, di massima, di compatibilità e prescrizioni di cui alla
D.G.R. n° 588 del 11 OTT. 2016

che si rilascia a Roma, il 15 DIC. 2016
Il Funzionario Responsabile

Lorenzo De Angelis

Lorenzo De Angelis



INDICE

Premessa	2
1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	3
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	3
3. RICERCA BIBLIOGRAFICA.....	4
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE	4
5. SISMICITA' DELL'AREA.....	4
5.3 LIVELLO MS2 DI MICROZONAZIONE SISMICA	4
5.3.1 MODELLO GEOLOGICO E STRATIGRAFIA DEL SITO	5
5.3.2 ANALISI DEI DATI GEOFISICI.....	7
5.3.3 SCELTA DELL'ABACO REGIONALE DI LIVELLO 2 DI MS.....	17
5.3.4 DETERMINAZIONE DEI VALORI DI FH e CONFRONTO CON LE SOGLIE UAS SS	21
6. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO GENERALE.....	22
6.1 IDROLOGIA.....	22
6.2 SCHEMI IDROGEOLOGICI	23
6.3 CLIMATOLOGIA.....	23
7. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO GENERALE	23
7.1 MODELLO EVOLUTIVO	23
7.2 STABILITA' DEI VERSANTI	24
7.3 PERICOLOSITA' GEOLOGICA DI SITO.....	24
7.4 RISCHIO RADON	24
8. CARTA GEOLITOLOGICA (Tavola n. 03).....	24
8.1 SEZIONI LITOSTRATIGRAFICHE INTERPRETATIVE (Tavola n. 02).....	24
9. RIFERIMENTI GEOTECNICI	24
10. CARTA IDROGEOLOGICA (Tavola n. 04)	24

11. CARTA GEOMORFOLOGICA (Tavola n. 05).....	25
12. CARTA DELLE PENDENZE (Tavola n. 06).....	25
13. CARTA DELLA PERICOLOSITA' E DELLA VULNERABILITA' (Tavola n. 07).....	25
14. CARTA DELL'IDONEITA' TERRITORIALE (Tavola n. 08).....	25

Allegati

...omissis...

Allegato C : Stralcio PAI Autorità di Bacino

Allegato D : report indagine geognostica e geotecnica eseguita

Allegato E : report indagini geofisiche

Tavola n. A : CARTE DELLE INDAGINI (integrativa)

Tavola n. B : CARTA DI MICROZONAZIONE SISMICA DI LIVELLO 2 (integrativa)

Tavole fuori testo

Tavola n. 8 : NUOVA CARTA IDONEITA' TERRITORIALE (sostitutiva)

Premessa

Per incarico dello Studio Ambrosiano con sede in Via Casale Le Allodole, 24 in Roma, è stato eseguito uno studio geologico di supporto alla pianificazione per il recupero

urbanistico di nuclei edilizi di Roma Capitale ai sensi della D.C.C. n. 122/2009; dello specifico oggetto del presente studio è il Nucleo n. 12.12 sito in loc. Palazzo Morgana (*XII Municipio*).

Detto studio ha riguardato un'area sufficiente estesa circostante il lotto di terreno interessato dagli interventi ed è finalizzato all'ottenimento del parere di cui all'art. 89 del DPR 380/2001 (*ex art. 13 della Legge n. 64/74*), in relazione allo strumento urbanistico esistente per il quale si chiede la Variante per il Recupero Urbanistico.

A seguito di nota di Richiesta Integrazioni da parte della Regione Lazio (Area Difesa del Suolo e Concessioni Demaniali) successiva alla presentazione dello Studio di Indagine Geologica redatto ai sensi della Delib. G.R. 2649/1999, viene prodotta in questa sede la seguente documentazione integrativa:

1. Stralcio PAI Autorità di Bacino (Allegato C);
2. Report indagini geognostiche e geotecniche pregresse ed attuali (Allegato D)
3. Report indagine geofisica del tipo MASW e HVSr (Allegato E)
4. Studio di Microzonazione Sismica di Secondo Livello corredata dai seguenti elaborati:
 - Carta delle Indagini
 - Carta di Microzonazione Sismica di Secondo Livello
 - Relazione di Microzonazione Sismica (§ 5.3)
5. Nuova CARTA DI IDONEITA' TERRITORIALE (tavola fuori testo).

Nella presente relazione conclusiva invece oltre agli elementi relativi alla Microzonazione Sismica di Secondo Livello svolta nel territorio di interesse, verranno anche forniti i chiarimenti circa gli aspetti riportati nella nota regionale summenzionata.

Ovviamente per quanto riguarda gli aspetti generali si rimanda integralmente alla Relazione Geologica allegata allo studio di cui alla Delib. G.R. 2649/1999 (*...omissis*), la quale viene integrata e completata dalla presente.

1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

...omissis...

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

...omissis...

3. RICERCA BIBLIOGRAFICA

...omissis...

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

...omissis...

5. SISMICITA' DELL'AREA

...omissis...

5.3 LIVELLO MS2 DI MICROZONAZIONE SISMICA

Con riferimento a quanto contenuto nella D.G.R. n. 545 del 26 Novembre 2010 " *Linee Guida degli Indirizzi e Criteri generali per gli studi di MS nel territorio della Regione Lazio di cui alla DGR Lazio n. 387 del 22 maggio 2009 (modifica della DGR n. 2649/1999)*" e quindi dell'obbligo, in assenza di livello 1 di MS, di procedere con lo studio di Livello 2, si rileva che, parte dei Municipi della Città di Roma Capitale si sono attivati per l'espletamento, nei territori di competenza, degli studi di microzonazione sismica relativi al 1° livello.

Pur in assenza di tali studi a seguito di richiesta integrazione da parte dell'Area Difesa del Suolo della Regione Lazio si è provveduto a redigere apposito studio ai sensi delle **Delib. GR 545/2010 e 535/2012**.

Lo studio è stato condotto in più fasi;

-raccolta dati relativi ad indagini eseguite personalmente nel 2011 in Via Grottolella consistite in n. 3 Sondaggi geognostici, n. 2 Prove Penetrometriche di tipo Medio DI30; prove geotecniche di laboratorio autorizzato, Prove geotecniche in situ del tipo SPT, esecuzione di n. 1 profilo sismico del tipo MASW;

-esecuzione di n. 1 Sondaggio geognostico sino ad una profondità di 35 m dal p.c. in un'area centrale rispetto al territorio esaminato corredato da prove geotecniche in foro del tipo SPT;

-esecuzione di n. 5 Prove penetrometriche superpesanti (DPSH);

-esecuzione di n. 7 profili sismici del tipo MASW;

-esecuzione di n. 2 misure HVSR in corrispondenze delle aree indagate con i sondaggi geognostici.

Lo studio ha avuto come approccio base l'accurata analisi dei dati geofisici; in particolare, i profili verticali **Vs** hanno consentito di rilevare la profondità del substrato rigido **H** e la velocità media equivalente **VSH**, calcolata fino al raggiungimento del substrato rigido.

Successivamente, è stato identificato tra i 5 Abachi Regionali quello corrispondente alla litologia prevalente in sito, scelta all'interno delle 3 famiglie litologiche.

Infine è stata verificata la validità dell'abaco scelto, attraverso la sovrapposizione dell'andamento discretizzato delle **Vs** con la profondità, al grafico del gradiente di velocità che delimita i campi di validità e non validità dell'Abaco Regionale. Tale sovrapposizione ha consentito il confronto tra i due andamenti.

La scelta dell'Abaco Regionale di Livello 2 di MS e l'identificazione del substrato rigido ha consentito di determinare il valore di **FH** che è stato confrontato con le soglie **Ss** del Comune di Roma, Municipio XII.

5.3.1 MODELLO GEOLOGICO E STRATIGRAFIA DEL SITO

I risultati delle indagini di tipo geofisico, mediante l'esecuzione di 8 profili sismici di tipo M.A.S.W, nonché il confronto con stratigrafie dei sondaggi a disposizione, hanno consentito la ricostruzione della seguente stratigrafia sintetica dall'alto verso il basso:

0-1 mt *Terreno rimaneggiato e di riporto marrone bruno nerastro, limo sabbioso localmente debolmente argilloso*

1-6 mt *Piroclastite da terrosa, limo sabbiosa localmente argillificata, a pozzolanacea da marrone a grigiastra sabbioso limosa ghiaiosa a luoghi addensata.*

6-15 mt di *Piroclastite pozzolanacea marrone grigiastra, sabbioso limosa ghiaiosa, pseudocoerente da moderatamente addensata a localmente addensata*

15-35 mt *Piroclastite nerastra pozzolanacea da addensata a molto addensata con presenza di livelletti pseudolitoidi nerastri (peperino?)*

Le indagini geognostiche in sito hanno evidenziato in linea generale la presenza di quattro orizzonti aventi le seguenti caratteristiche:

Tabella n. 1 – Stratigrafia.

Profondità mt	Spessore mt	Caratteristiche litologiche	Consistenza
------------------	----------------	--------------------------------	-------------

0,0 ÷ 1	1	Limo argillificato	bassa consistenza
1 ÷ 6	5	Piroclastiti terroso pozzolanacee	da mediamente addensate ad addensate
6 ÷ 15	9	Piroclastiti pozzolanacee	Addensate
15 ÷ 35	20	Piroclastiti ignimbristiche	Molto addensate

Utilizzando le correlazioni empiriche note in letteratura ed i dati ricavati dalle prove geotecniche di laboratorio a disposizione e l'interpretazione dei dati desunti dalle prove penetrometriche eseguite, è stata definita la seguente caratterizzazione geomeccanica dei litotipi che costituiscono il sottofondo alle diverse profondità.

Tabella n. 2 – Parametrizzazione geomeccanica

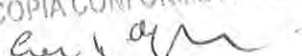
Profondità mt	N _{SPT}	C' Kg/cm ²	Φ (°)
0,0 ÷ 1	< 5	0,1	15-20
1 ÷ 6	10-30	0,1	25-35
6 ÷ 15	15-45	0,1	30-37
15 ÷ 35	>50	0,2	>40

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto il suolo di fondazione è suddiviso in quattro orizzonti ciascuno caratterizzato dai parametri riportati nella tabella.

Tabella n. 3 – Parametrizzazione geomeccanica

Oriz.	Spessore mt	Profondità mt	Vs m/sec	Tipologia litologica associata
I	1	0,0 ÷ 1	130	Limo argillificato
II	5	1 ÷ 6	200	Piroclastiti terroso pozzolanacee
III	9	6 ÷ 15	450	Piroclastiti pozzolanacee
IV	20	15 ÷ 35	600	Piroclastiti ignimbristiche

L'analisi delle velocità delle onde di taglio comprese tra **383 m/s < Vs30 < 413 m/s**, consente di individuare per il suolo di fondazione la **categoria B**, che nella tab. 3.2.II del Decreto 14 gennaio 2008 (Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni) è definita dalle

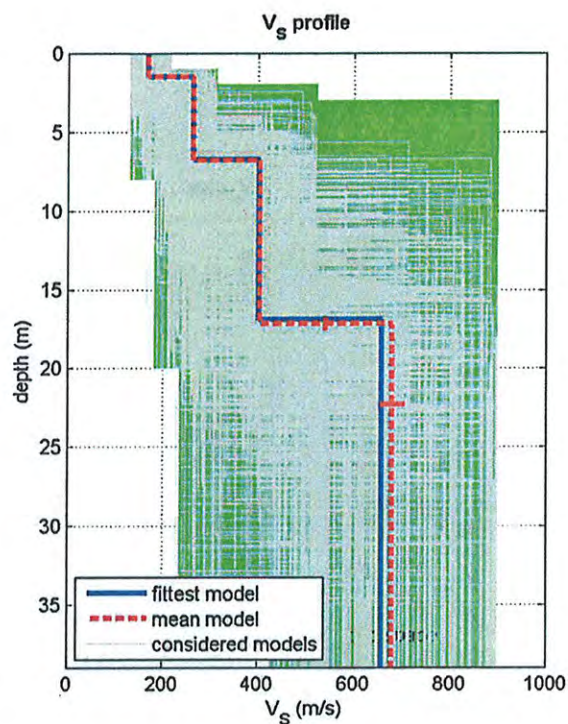
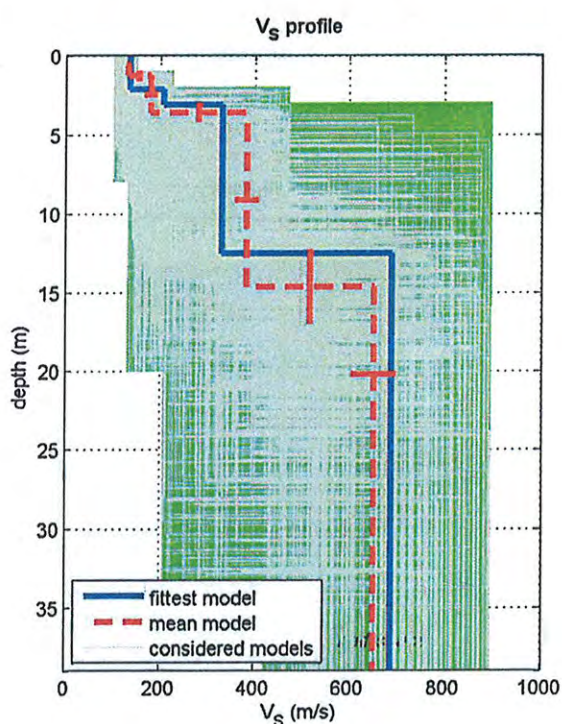
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE


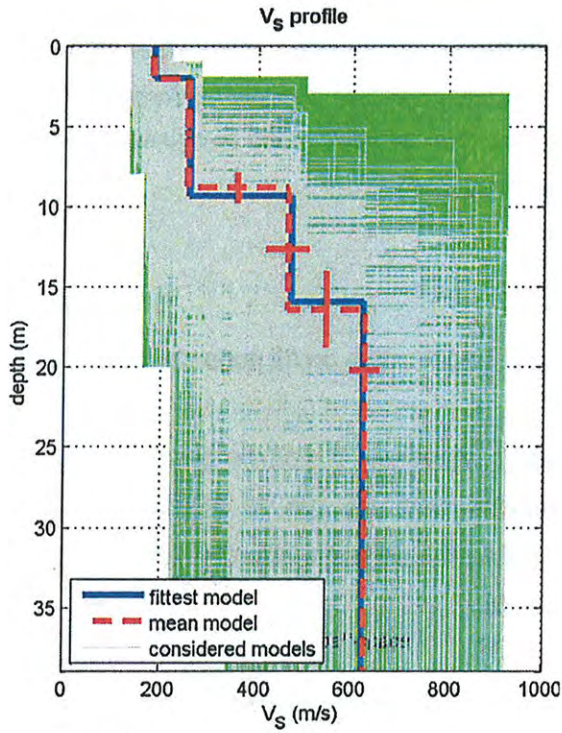
seguenti caratteristiche "Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT30 > 50 nei terreni a grana grossa e $cu_{30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina").

5.3.2 ANALISI DEI DATI GEOFISICI

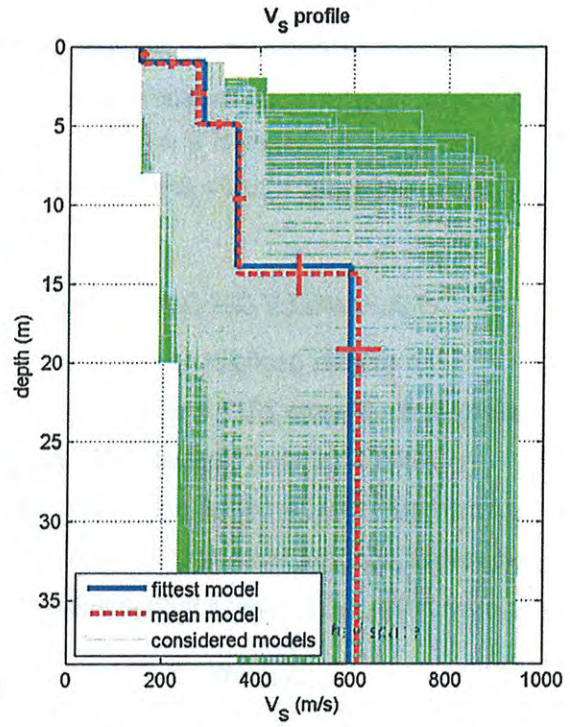
La tecnica geofisica utilizzata è l'indagine MASW. Otto profili sono stati eseguiti nell'area di interesse, tra maggio 2011 e aprile 2014.

Nella Relazione Geofisica (cfr. Allegato E), attraverso il modello geologico del sito, è stato schematizzato l'andamento del profilo di velocità delle V_s con la profondità, tramite medie equivalenti per ogni unità geologico-geofisica individuata. E' stata inoltre individuata, mediante due indagini HVSr, la frequenza fondamentale di sito f_0 .

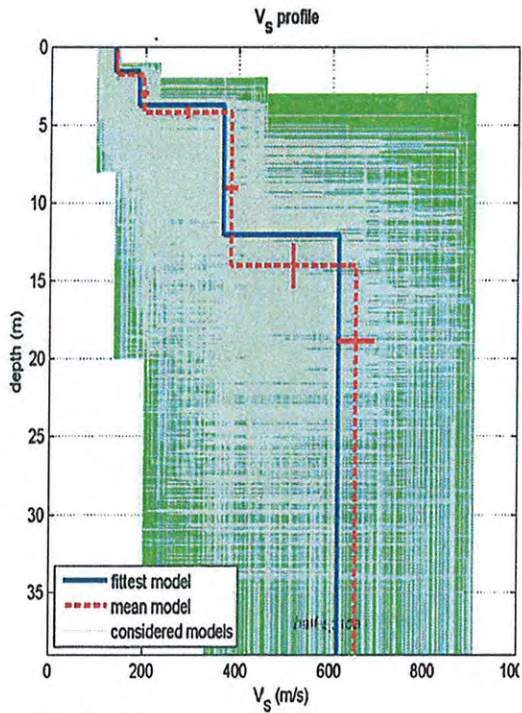




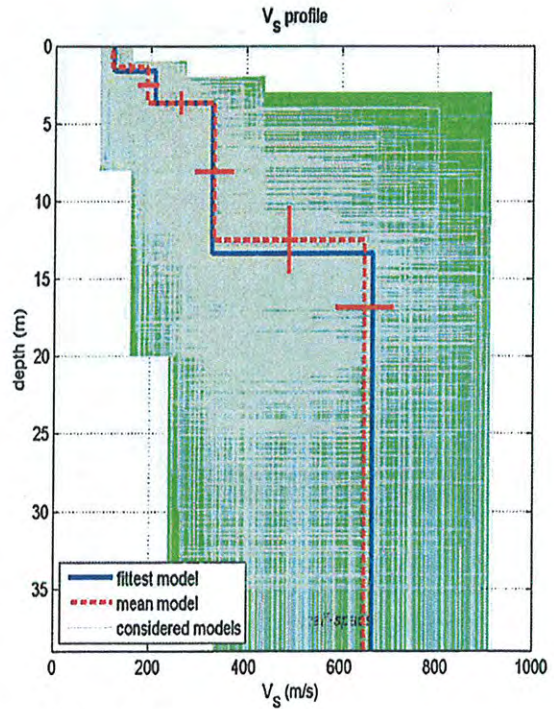
PROFILO 3



PROFILO 4

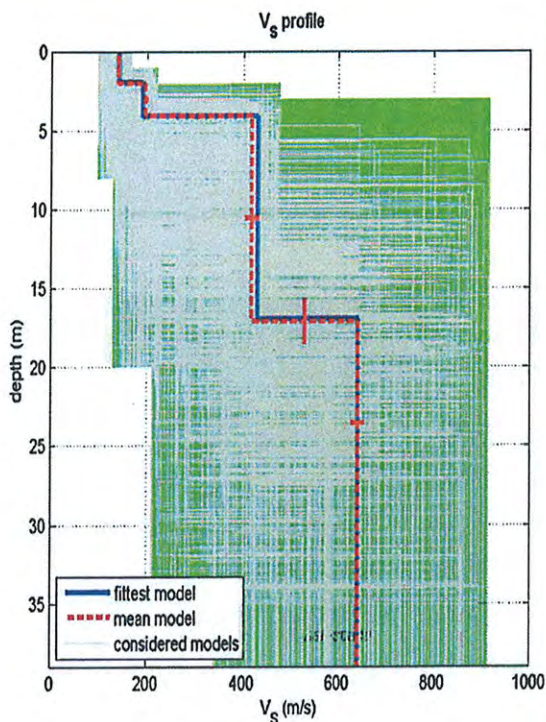


PROFILO 5

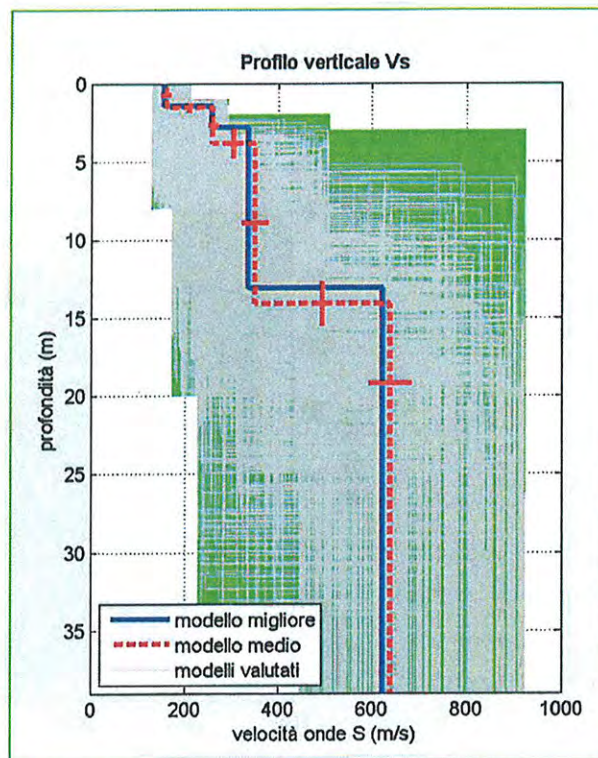


PROFILO 6

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE



PROFILO 7



PROFILO 8

Per le otto prove MASW eseguite è risultato:

Profilo 1 - $V_{s30} = 398$ m/sec

Profilo 2 - $V_{s30} = 407$ m/sec

Profilo 3 - $V_{s30} = 393$ m/sec

Profilo 4 - $V_{s30} = 410$ m/sec

Profilo 5 - $V_{s30} = 400$ m/sec

Profilo 6 - $V_{s30} = 389$ m/sec

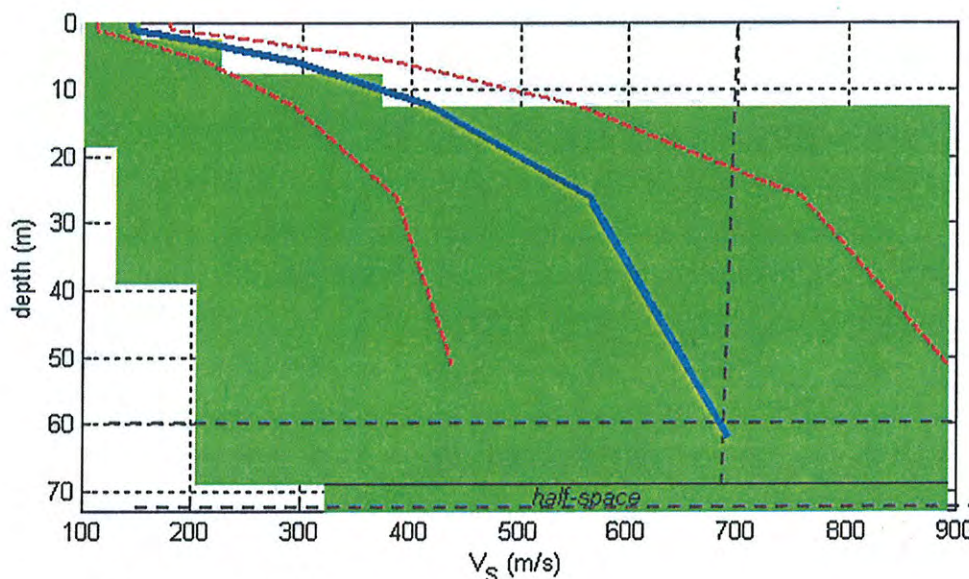
Profilo 7 - $V_{s30} = 395$ m/sec

Profilo 8 - $V_{s30} = 413$ m/sec

Poiché l'indagine geofisica non evidenzia la presenza di un'unità sismica con $V_s > 700$ m/s, i dati sperimentali fino a tale profondità sono stati estrapolati utilizzando un gradiente di V_s di tipo lineare.

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Com. Ev.

Di seguito, nella fig. 1 si riporta il profilo di velocità delle V_s fino alla profondità del bedrock.



PROFILO -1

Fig. 1 – Profilo 1 di velocità delle V_s fino alla profondità del bed rock posta a 62 mt.

Riconosciuta la profondità del substrato rigido, sono stati identificati i due parametri di ingresso degli Abachi:

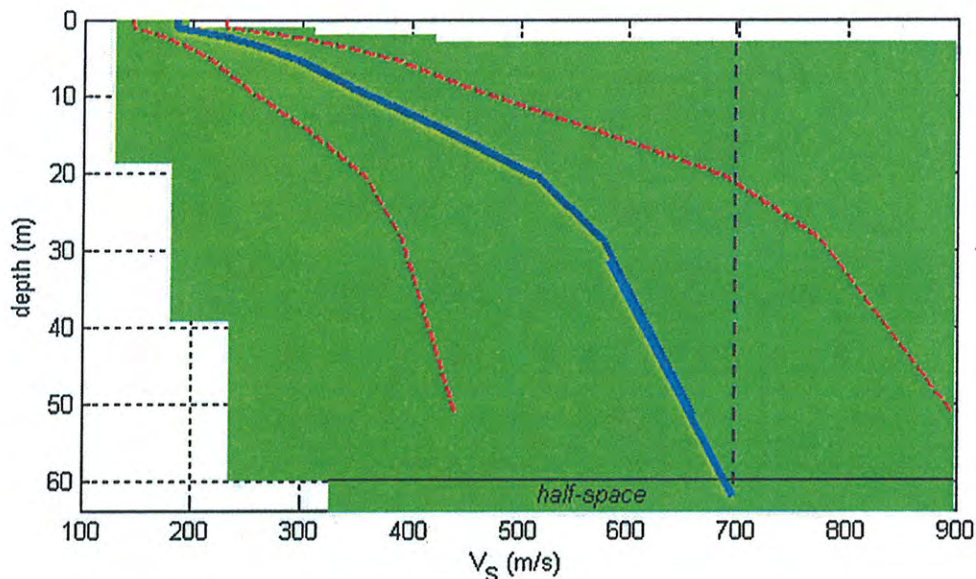
$$H = 62 \text{ mt}$$

e V_{SH} , calcolata fino al raggiungimento del substrato rigido mediante la seguente formula e arrotondata alla decina:

$$V_{SH} = \frac{H}{\sum_{i=1}^n \frac{h_i}{V_{si}}}$$

V_{SH} = velocità media equivalente; H = profondità substrato rigido; h_i = spessore dell'unità i -esima; V_{si} = velocità onde S dell'unità i -esima e n = numero unità.

$$Vs_{62} = 498 \text{ m/sec}$$



PROFILO - 2

Fig. 2 – Profilo 2 di velocità delle VS fino alla profondità del bed rock posta a 62 mt.

Riconosciuta la profondità del substrato rigido, sono stati identificati i due parametri di ingresso degli Abachi:

$$H = 62 \text{ mt}$$

e V_{SH} , calcolata fino al raggiungimento del substrato rigido mediante la seguente formula e arrotondata alla decina:

$$V_{SH} = \frac{H}{\sum_{i=1}^n \frac{h_i}{V_{Si}}}$$

V_{SH} = velocità media equivalente; H = profondità substrato rigido; h_i = spessore dell'unità i -esima; V_{Si} = velocità onde S dell'unità i -esima e n = numero unità.

$$Vs_{62} = 515 \text{ m/sec}$$

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Conferma

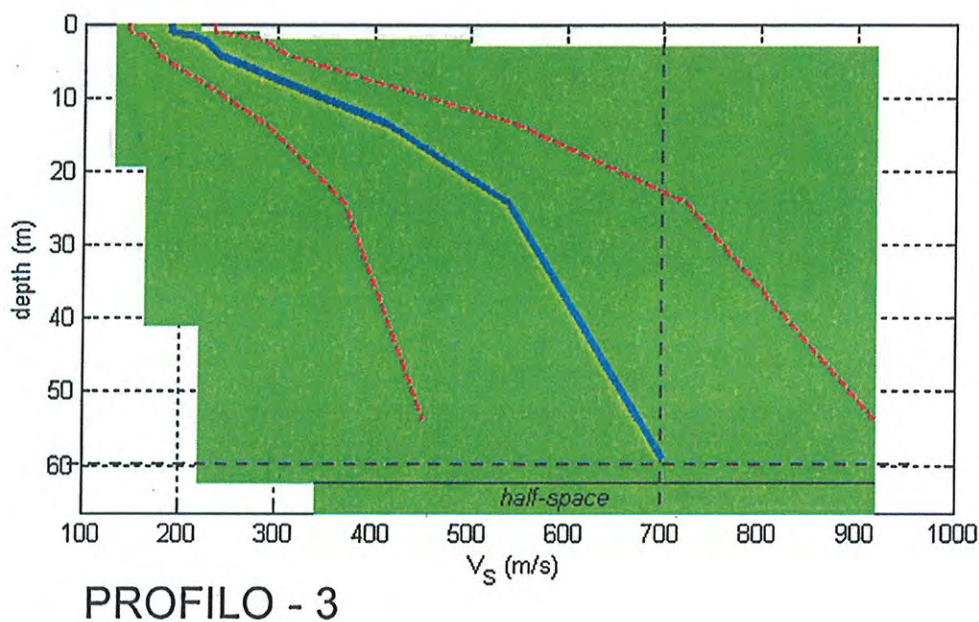


Fig. 3 – Profilo 3 di velocità delle VS fino alla profondità del bed rock posta a 59 mt.

Riconosciuta la profondità del substrato rigido, sono stati identificati i due parametri di ingresso degli Abachi:

$$H = 59 \text{ mt}$$

e V_{SH} , calcolata fino al raggiungimento del substrato rigido mediante la seguente formula e arrotondata alla decina:

$$V_{SH} = \frac{H}{\sum_{i=1}^n \frac{h_i}{V_{Si}}}$$

V_{SH} = velocità media equivalente; H = profondità substrato rigido; h_i = spessore dell'unità i -esima; V_{Si} = velocità onde S dell'unità i -esima e n = numero unità.

$$Vs59 = 479 \text{ m/sec}$$

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

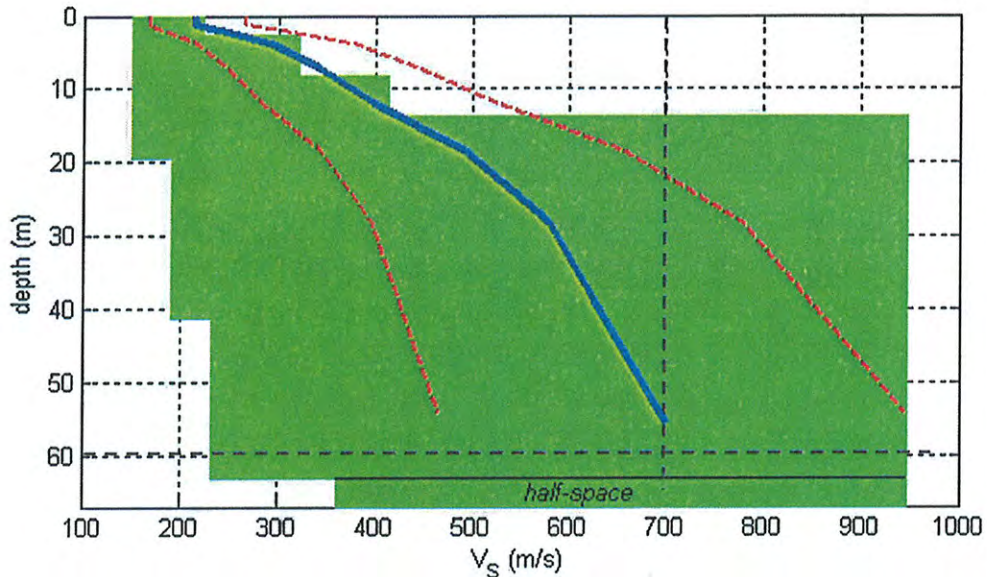


Fig. 4 – Profilo 4 di velocità delle VS fino alla profondità del bed rock posta a 57 mt.

Riconosciuta la profondità del substrato rigido, sono stati identificati i due parametri di ingresso degli Abachi:

$$H = 57 \text{ mt}$$

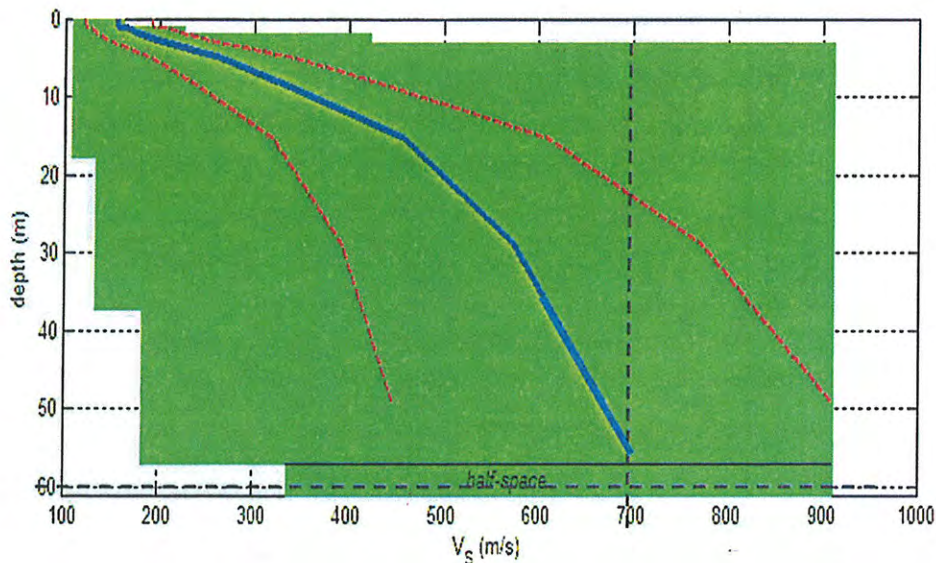
e V_{SH} , calcolata fino al raggiungimento del substrato rigido mediante la seguente formula e arrotondata alla decina:

$$V_{SH} = \frac{H}{\sum_{i=1}^n \frac{h_i}{V_{Si}}}$$

V_{SH} = velocità media equivalente; H = profondità substrato rigido; h_i = spessore dell'unità i -esima; V_{Si} = velocità onde S dell'unità i -esima e n = numero unità.

$$V_{S57} = 487 \text{ m/sec}$$

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Luca



PROFILO - 5

Fig. 5 – Profilo 5 di velocità delle VS fino alla profondità del bed rock posta a 57 mt.

Riconosciuta la profondità del substrato rigido, sono stati identificati i due parametri di ingresso degli Abachi:

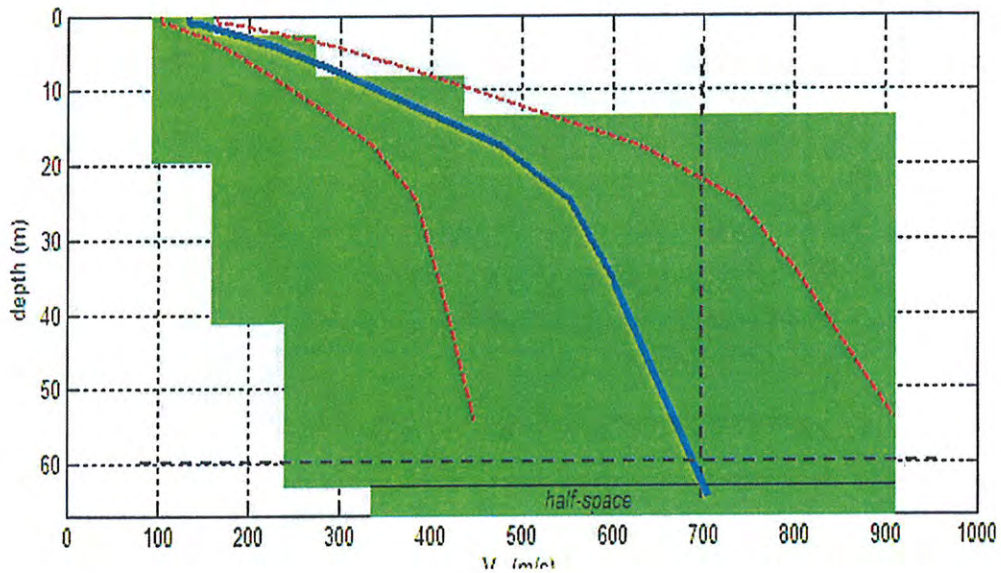
$$H = 57 \text{ mt}$$

e V_{SH} , calcolata fino al raggiungimento del substrato rigido mediante la seguente formula e arrotondata alla decina:

$$V_{SH} = \frac{H}{\sum_{i=1}^n \frac{h_i}{V_{Si}}}$$

V_{SH} = velocità media equivalente; H = profondità substrato rigido; h_i = spessore dell'unità i -esima; V_{Si} = velocità onde S dell'unità i -esima e n = numero unità.

$$Vs_{57} = 490 \text{ m/sec}$$



PROFILO - 6

Fig. 6 – Profilo 6 di velocità delle VS fino alla profondità del bed rock posta a 62 mt.

Riconosciuta la profondità del substrato rigido, sono stati identificati i due parametri di ingresso degli Abachi:

$$H = 62 \text{ mt}$$

e V_{SH} , calcolata fino al raggiungimento del substrato rigido mediante la seguente formula e arrotondata alla decina:

$$V_{SH} = \frac{H}{\sum_{i=1}^n \frac{h_i}{V_{Si}}}$$

V_{SH} = velocità media equivalente; H = profondità substrato rigido; h_i = spessore dell'unità i-esima; V_{Si} = velocità onde S dell'unità i-esima e n = numero unità.

$$Vs_{62} = 492 \text{ m/sec}$$

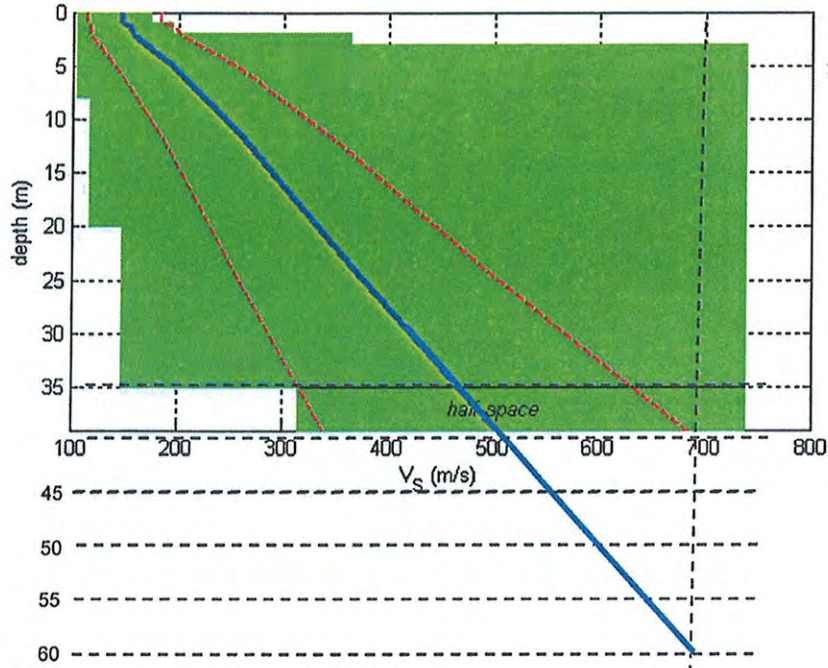


Fig. 7 – Profilo 7 di velocità delle VS fino alla profondità del bed rock posta a 60 mt.

Riconosciuta la profondità del substrato rigido, sono stati identificati i due parametri di ingresso degli Abachi:

$$H = 60 \text{ mt}$$

e V_{SH} , calcolata fino al raggiungimento del substrato rigido mediante la seguente formula e arrotondata alla decina:

$$V_{SH} = \frac{H}{\sum_{i=1}^n \frac{h_i}{V_{Si}}}$$

V_{SH} = velocità media equivalente; H = profondità substrato rigido; h_i = spessore dell'unità i -esima; V_{Si} = velocità onde S dell'unità i -esima e n = numero unità.

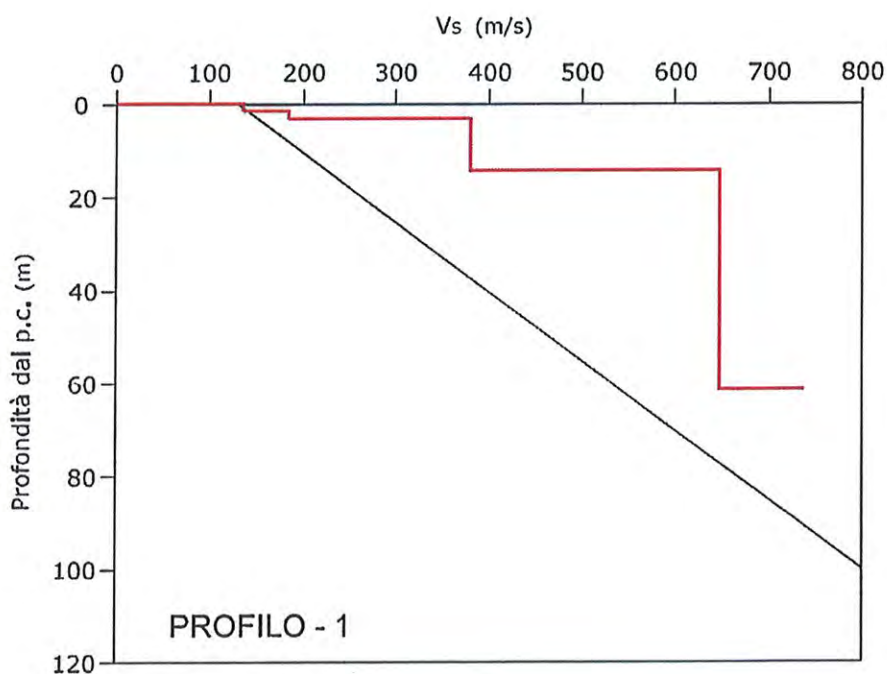
$$Vs60 = 489 \text{ m/sec}$$

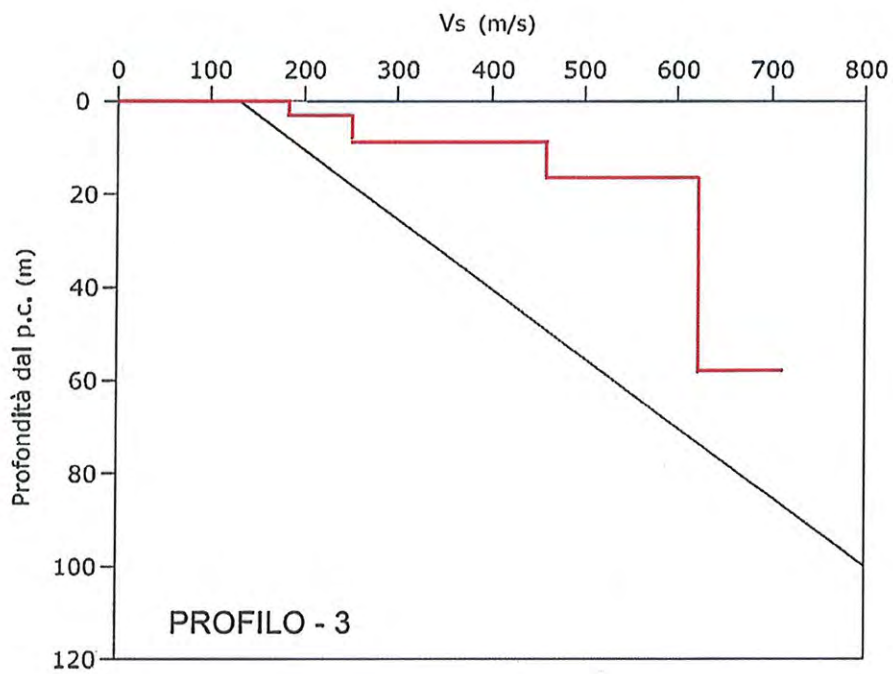
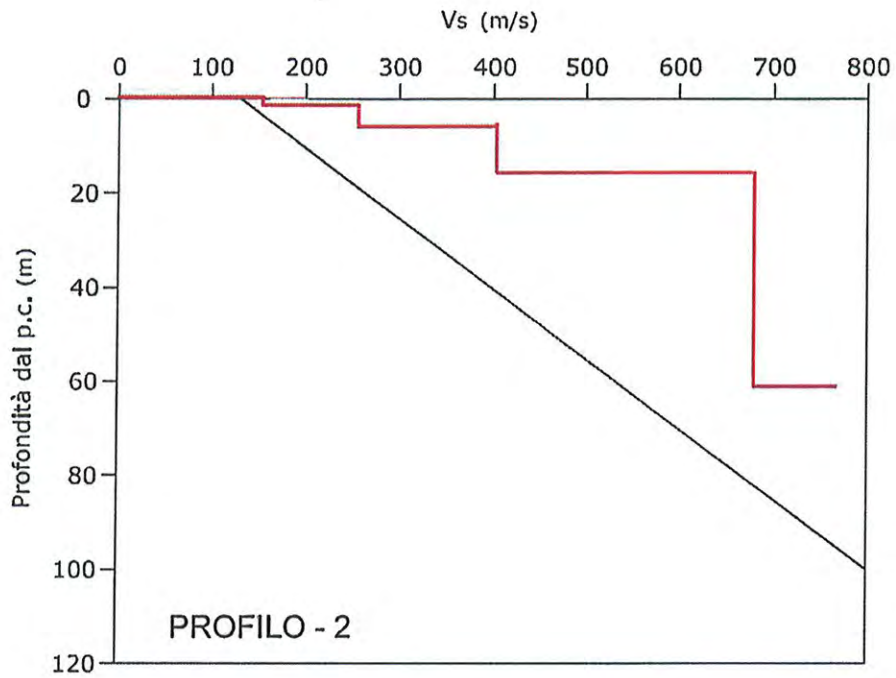
5.3.3 SCELTA DELL'ABACO REGIONALE DI LIVELLO 2 DI MS

Sulla base del modello geologico e della stratigrafia base dell'area è stata individuata come litologia prevalente, quella delle sabbie alluvionali e piroclastici, corrispondente al maggior spessore cumulato lungo tutta la verticale d'indagine, dando la priorità alla litologia dell'unità più superficiale.

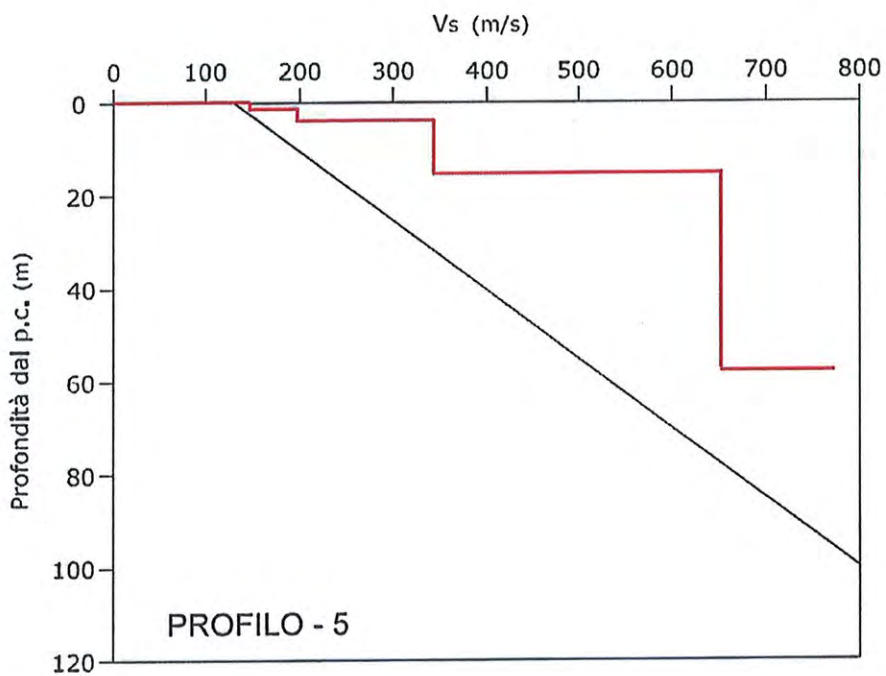
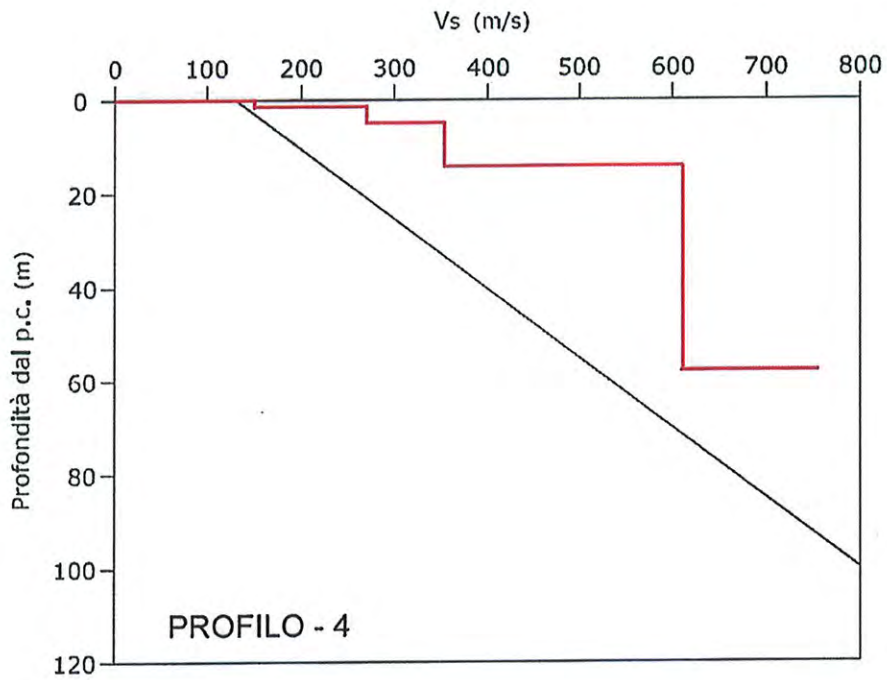
Scelta la litologia prevalente, si verifica la validità dell'Abaco Regionale 3: sabbie alluvionali e piroclastiti con gradiente di velocità massima, scelto attraverso la sovrapposizione dell'andamento discretizzato delle VS con la profondità al grafico del gradiente di velocità, il quale delimita i campi di validità e non validità dell'Abaco Regionale.

Fig. 8 - Verifica la validità dell'Abaco Regionale 3: sabbie alluvionali e piroclastiti con gradiente di velocità massima

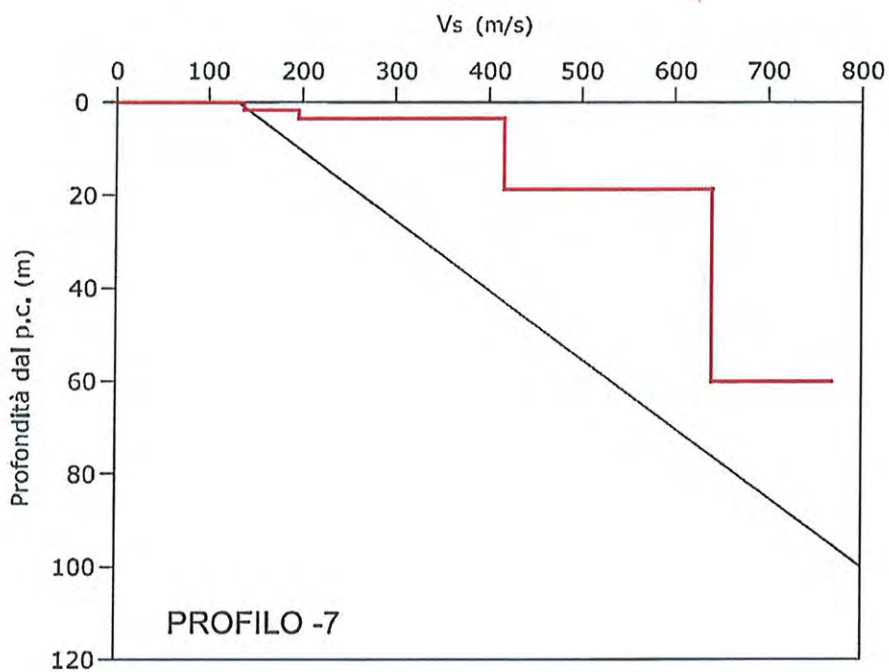
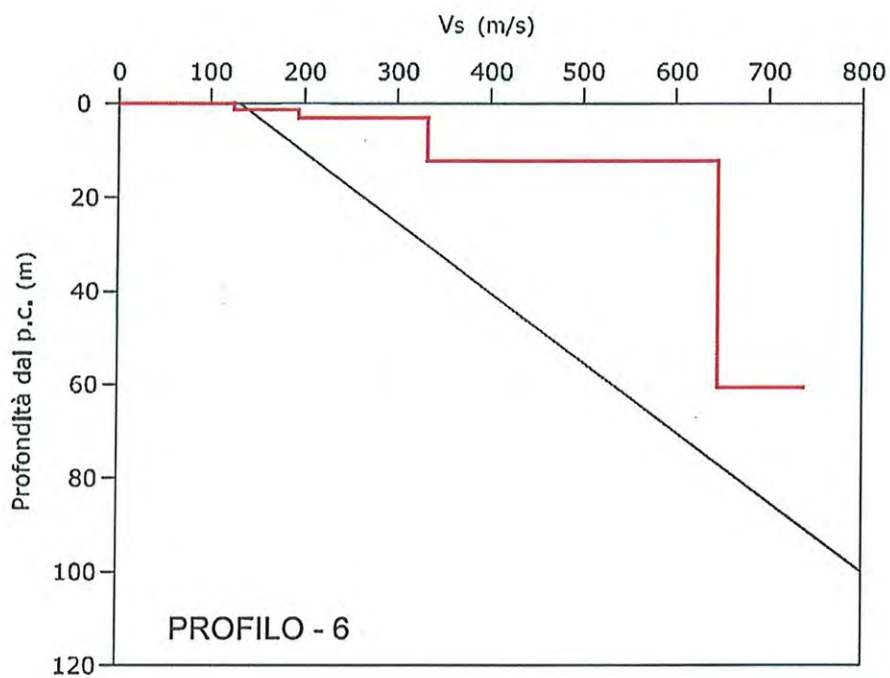


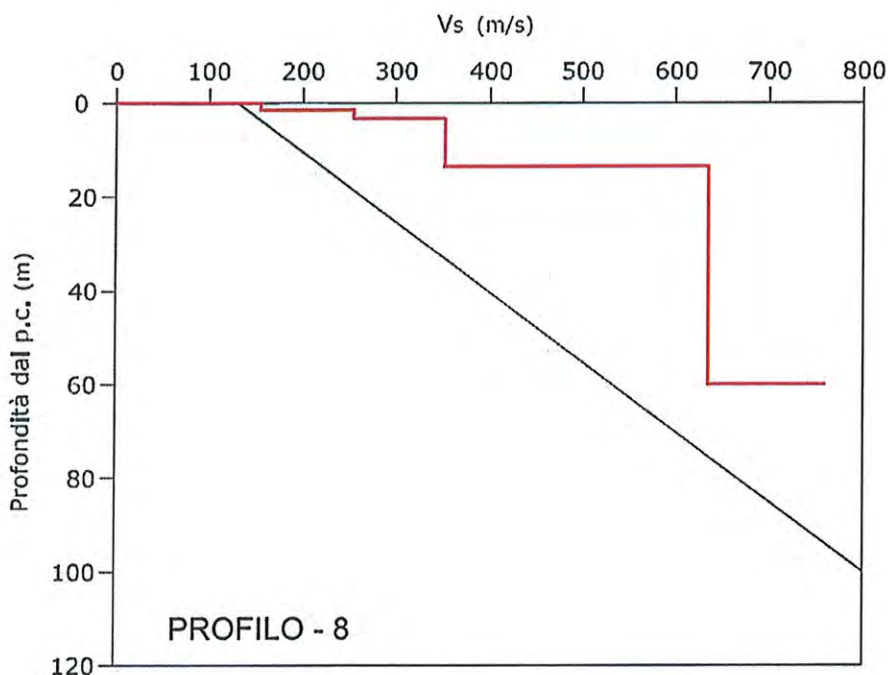


COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Carlo



COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Contra





Dalla sovrapposizione e dal confronto dei tre andamenti si rileva che i **profili discretizzati si trovano a destra della linea di gradiente** con piccoli sforamenti inferiori al 10%, pertanto risulta valido per l'utilizzo dell'Abaco Regionale.

5.3.4 DETERMINAZIONE DEI VALORI DI F_H e CONFRONTO CON LE SOGLIE UAS S_s

Tenendo conto di una discretizzazione, attraverso la scelta del valore più vicino e rappresentativo rispetto alla coppia **H-V_{SH}**, è stato determinato alla profondità media di 60 metri, per una **487 m/s < Vs₆₀ < 515 m/s**, per tutte le indagini effettuate si è rilevato un valore di **$F_H = 1,3$** ;

Abbiamo quindi un valore omogeneo di

$$F_H = 1,3$$

Il valore di Soglia di normativa NTC08 per la U.A.S. Roma, Municipio XII, per un suolo di **categoria B**, è pari a:

$$Ss = 1,4$$

Il confronto tra i valori **FH** e **Ss** nella seguente formula:

$$FH \leq Ss + 0,1$$

$$1,3 \leq 1,4 + 0,1 \leq 1,50$$

Indica che per l'area interessata dalla pianificazione territoriale non si dovrà procedere ad alcun studio successivo.

6. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO GENERALE

6.1 IDROLOGIA

Dal punto di vista idrologico l'area di interesse ricade all'interno del sottobacino del Fosso di Grande il quale sfocia nel Mare Tirreno a SudOvest della città di Ardea e sbocca nella piana costiera a circa un chilometro dalla costa.

Il Fosso Grande raccoglie le acque di numerosi fossi che scendono verso Sudovest dal versante meridionale dell'apparato vulcanico dei Colli Albani a partire dai 400 m s.l.m. e che confluiscono tutti a circa 10 m s.l.m. nei pressi di Ardea.

Entro questo bacino ricadono i paesi di Albano Laziale, Genzano di Roma ed Ardea oltre ai centri di Pescareello, Cecchina, S. Procula Maggiore, Santa Palomba.

In questo contesto la porzione di territorio esaminata viene facilmente drenata in direzione SudOvest grazie alla naturale pendenza dei versanti in direzione del Fosso di Santa Palomba adiacente e dei suoi affluenti secondari, i quali drenano in direzione SudOvest verso il Fosso di Valle Caia nel quale confluisce nei pressi di S. Procula Maggiore.

In relazione alla nota di Richiesta Integrazioni circa approfondimenti degli aspetti di alluvionabilità dell'area di interesse e del suo intorno, lo studio geomorfologico ed idraulico di dettaglio ha messo in evidenza l'assenza di qualsiasi elemento che possa far temere circa il rischio di alluvionabilità dei terreni vista la presenza di diversi fossi secondari che provvedono a drenare rapidamente ed efficacemente l'area verso i quadranti sudoccidentali (cfr. Allegato C)

6.2 SCHEMI IDROGEOLOGICI

...omissis...

6.3 CLIMATOLOGIA

...omissis...

7. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO GENERALE

7.1 MODELLO EVOLUTIVO

La morfologia che caratterizza l'area indagata riflette ampiamente l'origine geologica dei terreni affioranti; infatti ci troviamo all'interno di una vasta area deposizionale di tipo vulcanoclastico in cui i prodotti di ricaduta, terminali rispetto agli eventi parossistici del Vulcanismo del Colli Albani, hanno determinato il ricoprimento e conseguente addolcimento delle preesistenti morfologie. Successivamente, la facile erodibilità dei complessi vulcanici ha consentito un facile modellamento operato dagli atmosferici, situazione che ha reso possibile l'insorgenza di un reticolo idrografico ben organizzato e ben ramificato in vari ordini di gerarchizzazione secondo linee abbastanza incise ed orientate secondo una ramificazione di tipo dentritica.

La conseguenza di tutto ciò si riflette in una morfologia caratterizzata da rilievi appena accentuati con versanti a debole pendenza e vallecole appena accennate con fasce di raccordo morfologico estese e graduali nella loro gradazione clinometrica. In particolare è possibile riscontrare versanti con valori delle pendenze medie del 2 % con punte intorno al 3% al massimo, senza salti bruschi o rilievi accidentati (cfr. Tavola n. 06). Il rilevamento di superficie ha consentito di verificare come l'area di interesse non si sottragga a questo tipo di evoluzione morfogenetica per cui sono evidenti aree collinari con pendenze dolci ed ondulate secondo uno schema classico riconoscibile in gran parte del territorio circostante. Nelle aree più prettamente vallive, invece, le pendenze tendono ad ulteriori diminuzioni con ampie fasce sub pianeggianti caratterizzate da azioni di deposito e accumulo eluviale e colluviale piuttosto che di modellamento erosivo.

Il rilevamento geomorfologico effettuato ha consentito di verificare come i terreni esaminati sono essenzialmente stabili dal punto di vista geomorfologico non presentando peraltro quelle caratteristiche che possono indurre a ritenerli potenzialmente instabili; del resto nel corso dello stesso rilevamento non sono state notate né in atto né pregresse fenomenologie geodinamiche. Valutazioni di maggior dettaglio verranno espresse nel paragrafo relativo alla stabilità dei versanti ed alla risposta sismica locale.

Copia conforme all'originale
Concetta

In generale si può asserire come i terreni esaminati sono essenzialmente stabili dal punto di vista geomorfologico non presentando peraltro quelle caratteristiche che possono indurre a ritenerli potenzialmente instabili; del resto nel corso del rilevamento effettuato non sono state notate né in atto né pregresse fenomenologie geodinamiche, mentre dal riscontro tra il settore di territorio esaminato e le cartografie specifiche quali "L'individuazione e perimetrazione delle aree in frana nel territorio della Regione Lazio" (*Regione Lazio Dip. OO. PP. e SS. per il Territorio – Anno 2000*) e "Aree sottoposte a tutela per dissesto idrogeologico" (*Autorità dei Bacini regionali– Anno 2013*), emerge che l'area risulta essere sostanzialmente stabile in un generale contesto di potenzialità di dissesto bassa (cfr. Allegato C).

7.2 STABILITA' DEI VERSANTI

...omissis...

7.3 PERICOLOSITA' GEOLOGICA DI SITO

...omissis...

7.4 RISCHIO RADON

...omissis...

8. CARTA GEOLITOLOGICA (Tavola n. 03)

...omissis...

8.1 SEZIONI LITOSTRATIGRAFICHE INTERPRETATIVE (Tavola n. 02)

...omissis...

9. RIFERIMENTI GEOTECNICI

...omissis...

10. CARTA IDROGEOLOGICA (Tavola n. 04)

...omissis...

11. CARTA GEOMORFOLOGICA (Tavola n. 05)

...omissis...

12. CARTA DELLE PENDENZE (Tavola n. 06)

...omissis...

13. CARTA DELLA PERICOLOSITA' E DELLA VULNERABILITA' (Tavola n. 07)

...omissis...

14. CARTA DELL'IDONEITA' TERRITORIALE (Tavola n. 08)

La sintesi conclusiva dello studio effettuato è rappresentato dalla "Carta dell'Idoneità Territoriale", che comprende le aree a diverso grado di pericolosità così come indicato sulla "Carta della Pericolosità e della Vulnerabilità" e che tengono conto delle indicazioni di tipo geologico, idrogeologico, clinometrico, geomorfologico, la destinazione urbanistica prevista oltre allo studio di microzonazione sismica di Livello 2 eseguito in questa sede.

In particolare emerge come tutta l'area soggetta a piano di recupero può ritenersi stabile ed idonea agli interventi previsti nel piano stesso. Nello specifico potrà assumersi quanto segue:

AREE IDONEE *Presenza di remote condizioni di pericolosità e fattori di esposizione facilmente rilevabili ed eliminabili.*

La Pericolosità è legata alle intrinseche incognite legate alle indagini del sottosuolo necessarie in fase esecutiva delle opere; presenza di spessori di riporto poco competenti geotecnicamente, presenza di strati compressibili o poco competenti nel sottosuolo; difficoltà nella regimazione idraulica.

(Gli interventi sono in linea generale sempre possibili salvo l'opportunità di effettuare studi specifici di tipo geomorfologico, idrogeologico e geotecnico che definiscano le eventuali limitazioni d'uso e le prescrizioni necessarie) "Studi di cui al D.M. LL.PP. 11/03/88" e D.M. 14/01/2008.

In sede di prescrizioni infine circa i rischi legati all'inquinamento da **radon**, si ricorda che per ogni intervento edilizio dovranno essere adottati accorgimenti tecnico-costruttivi di base

CONFORME ALL'ORIGINALE
Luca

finalizzati a ridurre l'ingresso del radon e a facilitare l'installazione di sistemi di rimozione del radon stesso che si rendessero necessari successivamente alla costruzione dell'edificio, accorgimenti che dovranno essere applicati secondo le indicazioni (linee-guida) progettuali elaborate e aggiornate nell'ambito del Piano Nazionale Radon (P.N.R.) (cfr. § 7.4 della presente relazione).


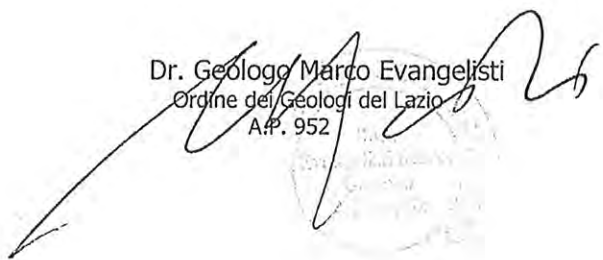
Gli accorgimenti tecnici da adottare in relazione al rischio su esposto saranno integrati all'interno della progettazione esecutiva dei singoli interventi edilizi e pertanto saranno oggetto di Permesso a Costruire o Autorizzazione Edilizia.

NOTE ALLA RELAZIONE VEGETAZIONALE

...omissis...

Alatri, Giugno 2014

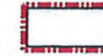
Dr. Geologo Marco Evangelisti
Ordine dei Geologi del Lazio
A.P. 952



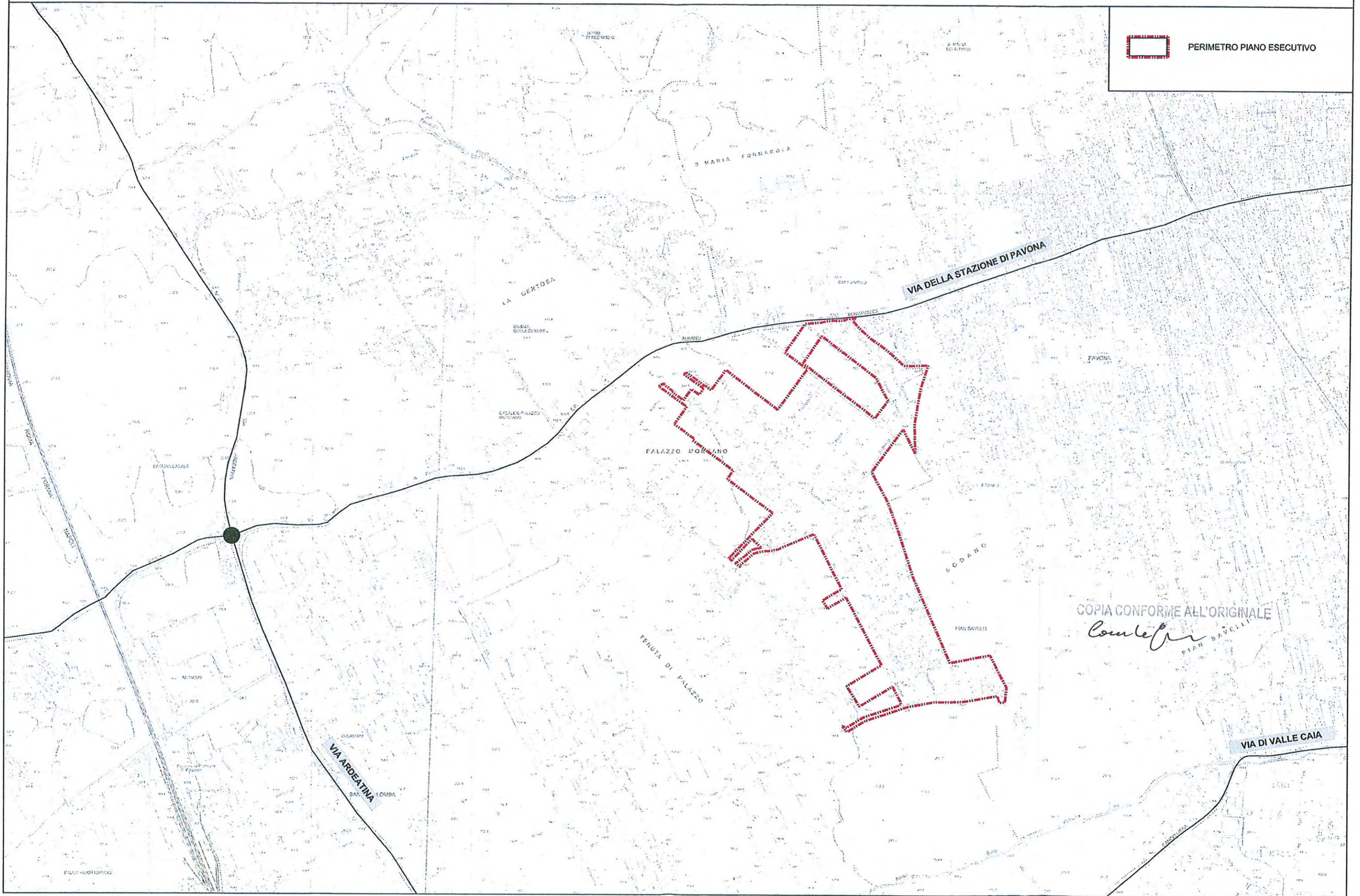
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Con le Ci

INQUADRAMENTO TERRITORIALE

scala 1:10.000



PERIMETRO PIANO ESECUTIVO



COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Comle
PIAN SAVIOLE



ROMA CAPITALE

MUNICIPIO IX (ex XII)

INTEGRAZIONI ALLA INDAGINE GEOLOGICA

(D.G.R.L. N. 2649 DEL 18 MAGGIO 1999)

STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA LIVELLO 2

(D.G.R.L. N.ri 545/2010 - 535/2012)



Google Earth

Piano esecutivo per il recupero urbanistico nel Nucleo n. 12.12 "Palazzo Morgana"

D.C.C. n° 122 del 2009

COMMITTENTE

Studio Ambrosiano
Via Casale le Allodole, 24
00134 Roma
Tel e Fax 06/7194104
studioambrosiano@libero.it

GEO MAC

Il Tecnico incaricato

dott. Geologo
Marco Evangelisti

Via Alcide de Gasperi, 83/G
03011 ALATRI (FR)



0442442 - 338/8777998
www.geoevangelisti.it
vngmrc@libero.it

DATA: Giugno 2014

AGGIORNAMENTO

SCALA

TAV

ALLEGATI

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE



LEGENDA

<p>AREE SOTTOPOSTE A TUTELA PER PERICOLO DI INQUINAMENTO (art. 17, 18, 19, 20, 21)</p> <p> Area a Pericolo A1 (art. 17 e art. 18)</p> <p> Area a Pericolo A2 (art. 17 e art. 18 bis)</p> <p> Area a Pericolo B1 (art. 19 e art. 20)</p> <p> Area a Pericolo B2 (art. 19 e art. 20)</p> <p> Area a Pericolo C (art. 20)</p> <p> Aree sottoposte, temporaneamente, alla tutela della sicurezza sismica, in attuazione di norme emanate ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs. n. 231 del 1998</p>	<p>AREE DI ATTENZIONE PER PERICOLO DI PERICOLO DI INQUINAMENTO (art. 17, 18, 19)</p> <p> Area di Attenzione Generalizzata (art. 17 e 18)</p> <p> Area di Attenzione Localizzata (art. 17 e 18)</p> <p> Area di Attenzione per presenza di riserve naturali o di altri siti soggetti a tutela</p> <p> Cuneo d'indagine per individuazione di pericoli art. 17, 18, 19, 20 del D.Lgs. n. 231 del 1998</p> <p> Limiti di assegnazione (art. 5 e 21)</p>
<p>AREE SOTTOPOSTE A TUTELA PER PERICOLO DI FALDE (art. 22, 23, 24)</p> <p> Area a Pericolo A (art. 22 e art. 23)</p> <p> Area a Pericolo B (art. 23 e art. 24)</p> <p> Area a Pericolo C (art. 23 e art. 24)</p> <p> Aree sottoposte, temporaneamente, alla tutela della sicurezza sismica, in attuazione di norme emanate ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs. n. 231 del 1998</p>	<p>CARATTERI AMMINISTRATIVI</p> <p> Limite Autonomia dei Comuni Regionali</p> <p> Limiti Comunali</p> <p> Limite Regionale</p>

AUTORITA' DEI RACCOMI REGIONALI DEL MARCHIO
 Legge regionale 12/86 art. 11
PIANO STRATEGICO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (P.A.I.)
Approvato con Deliberazione Consiglio Regionale n. 17 del 21/05/2003 (R.M. n. 20 del 21/05/2003) con art. 11
 modificato con Decreto del Governatore (Provvisoria n. 1/2004) del 12/01/2004, art. 10/2004 del 12/01/2004, art. 10/2004
 del 12/01/2004, art. 10/2004 del 12/01/2004, art. 10/2004 del 12/01/2004, art. 10/2004 del 12/01/2004, art. 10/2004 del 12/01/2004



Nucleo oggetto di indagine

AREE SOTTOPOSTE A TUTELA PER DISSESTO IDROGEOLOGICO

CARATTERI AMMINISTRATIVI E PERICOLOSA PERICOLOSA PERICOLOSA
(art. 17, 18, 19, 20, 21)

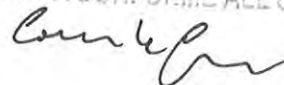
PERICOLOSA PERICOLOSA PERICOLOSA	PERICOLOSA PERICOLOSA PERICOLOSA	PERICOLOSA PERICOLOSA PERICOLOSA
B1	B1	B1
B2	B2	B2
B3	B3	B3

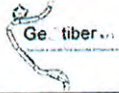
Allegato D

Report Indagini Geognostiche e Geotecniche

- stratigrafia desunta dai sondaggi
- stratigrafia desunta dalle prove penetrometriche
- documentazione fotografica
- certificazioni geotecniche

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE





Riferimento: STUDIO AMBROSIANO	Sondaggio: S1
Località: via Grottolella - Loc. Palazzo Morgana	Quota:
Impresa esecutrice: Geotiber srl	Data: 18/05/2011
Coordinate:	Redattore:
Perforazione: CMV MK 600D	

o mm	R v	A Pz	metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	RP	VT	Campioni	Standard Penetration Test		Prcl. % 0 --- 100	RQD % 0 --- 100
											m	S.P.T. N		
					1.0	1.0	Terreno rimaneggiato e di riporto marrone bruno nerastro, limo sabbioso localmente debole argilloso, presenti locali scorie vulcaniche, dispersi frammenti lateritici							
					2.0		Piroclastite terrosa marrone bruno con locali sfumature verdastre, limo sabbioso argillificato, con sparse scorie vulcaniche e dispersa leucite mod umida, moderat addensata							
					3.0	2.0	Piroclastite terrosa marrone rossiccia, limo sabbioso debole argilloso, local argillificato, con sparse scorie vulcaniche, disperse e minute pomice argillificate giallastre, minerali femici mod umida, moderat addensata			1) She < 3.10 3.60				
					5.6	2.6	Piroclastite pozzolanacea marrone con abbondanti xli di leucite biancastra, sabbioso limosa ghiaiosa; presenti sparse scorie vulcaniche, ghiaia leucitica sub angolare nerastra, pomice mod umida, moderat addensata localm addensata				6.8	8-12-13	25	
					7.3	1.7	Piroclastite pozzolanacea marrone grigiastra, sabbioso limosa ghiaiosa, localmente pseudocoerente; presenti sparse scorie vulcaniche, ghiaia leucitica sub angolare nerastra, pomice e xli di leucite vitrei mod umida, moderat addensata localm addensata presenti locali intercalazioni di sabbia e ghiaia fina vulcanica nerastra							
101					15.0	7.7								



Riferimento: STUDIO AMBROSIANO	Sondaggio: S1
Località: via Grottolella - Loc. Palazzo Morgana	Quota:
Impresa esecutrice: Geotiber srl	Data: 18/05/2011
Coordinate:	Redattore:
Perforazione: CMV MK 600D	



S1 - Postazione



cass. 1 - 0.00 - 5.00 m



cass. 2 - 5.00 - 10.00 m



cass. 3 - 10.00 - 15.00 m

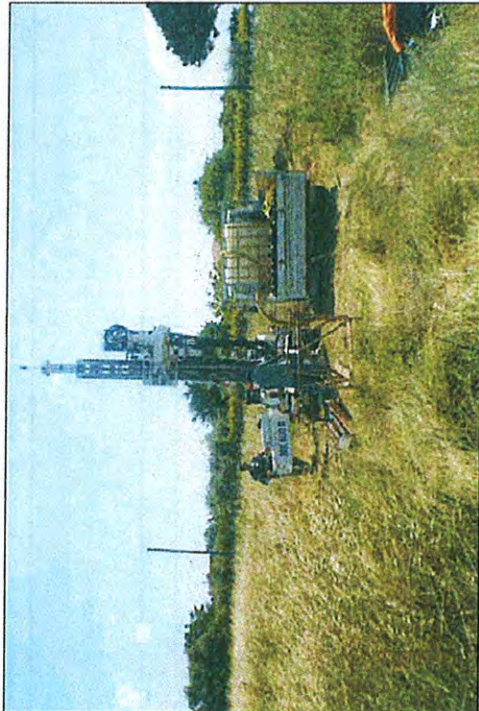
Riferimento: STUDIO AMBROSIANO	Sondaggio: S2
Località: via Grottolella - Loc. Palazzo Morgana	Quota:
Impresa esecutrice: Geotiber srl	Data: 18/05/2011
Coordinate:	Redattore:
Perforazione: CMV MK 600D	

o mm	R VA	Pz metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	RP	VT	Campioni	Standard Penetration Test			Precl. % 0 --- 100	ROD % 0 --- 100
										m	S.P.T.	N		
						Terreno vegetale e rimaneggiato e di riporto marrone bruno nerastro, limo sabbioso localmente debolm argilloso, presenti frammenti radicali, locali scorie vulcaniche, dispersi frammenti lateritici								
		1.		1.8	1.8									
		2.				Piroclastite terrosa marrone bruno, limo sabbiosa localmente argillificata, con sparse scorie vulcaniche e dispersa ghiaia leucitica mod umida, moderat addensata								
		3.		3.0	1.2					3.0	3-18-25	43		
		4.				Piroclastite pozzolanacea grigiastra con locali sfumature marrone verdastro, sabbioso limosa; presenti sparse scorie vulcaniche, mod umida, moderat addensata								
		5.		4.5	1.5									
		6.				Piroclastite terrosa marrone rossiccia, limo sabbioso debol argilloso, local argillificata, con sparse scorie vulcaniche, disperse e minute pomice argillificate giallastre, minerali femici mod umida, moderat addensata								
		7.		6.5	2.0									
		8.				Piroclastite pozzolanacea marrone con abbondanti xli di leucite biancastra, sabbioso limosa, localmente pseudocoerente; presenti sparse scorie vulcaniche, dispersa ghiaia leucitica sub angolare nerastra, pomice mod umida, moderat addensata localm addensata								
		9.		8.3	1.8									
		10.				Piroclastite pozzolanacea marrone grigiastra, sabbioso limosa ghiaiosa, localmente pseudocoerente; presenti sparse scorie vulcaniche, ghiaia leucitica sub angolare nerastra, pomice e xli di leucite vitrei mod umida, moderat addensata localm addensata presenti locali intercalazioni di sabbia e ghiaia fina vulcanica nerastra								
		11.												
		12.												
		13.												
		14.												
101		15.		15.0	6.7									

1) She < 6.00
6.50

Riferimento: STUDIO AMBROSIANO	Sondaggio: S2
Località: via Grottolella - Loc. Palazzo Morgana	Quota:
Impresa esecutrice: Geotiber srl	Data: 18/05/2011
Coordinate:	Redattore:
Perforazione: CMV MK 600D	

Fotografie - Pagina 1/1



S2 - Postazione



cass. 1 - 0.00 - 5.00 m



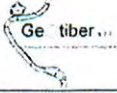
cass. 2 - 5.00 - 10.00 m



cass. 3 - 10.00 - 15.00 m

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Carli



Riferimento: STUDIO AMBROSIANO	Sondaggio: S3
Località: via Grottolella - Loc. Palazzo Morgana	Quota:
Impresa esecutrice: Geotiber srl	Data: 19/05/2011
Coordinate:	Redattore:
Perforazione: CMV MK 600D	

o mm	R v	Pz metri batt.	LITOLOGIA	prof. m	Spess. m	DESCRIZIONE	RP	VT	Campioni	Standard Penetration Test		Prel. % 0 --- 100	RQD % 0 --- 100
										m	S.P.T.		
						Terrano vegetale e rimaneggiato marrone bruno nerastro, limo sabbioso localmente debolm argilloso, presenti locali scorie vulcaniche, dispersi frammenti lateritici							
		1.1		1.1									
		1.9		0.8		Piroclastite terrosa marrone bruno, limo sabbiosa argillificata, con dispersa ghiaia fine nerastra passante dopo ca. 0.50 m a sabbia limosa nerastra vulcanica mod umida, moderat addensata							
		3.7		1.8		Piroclastite terrosa marrone rossiccia, limo sabbioso debol argilloso, local argillificata, con sparse scorie vulcaniche, disperse e minute pomici argillificate giallastre, minerali femici mod umida, moderat addensata			1) She < 3.00 3.60				
		6.5		2.8		Piroclastite pozzolanacea marrone con abbondanti xli di leucite biancastra, sabbioso limosa localmente pseudocoerente; presenti sparse scorie vulcaniche, ghiaia leucitica sub angolare nerastra, pomici mod umida, moderat addensata							
		6.5		2.8					6.0	7-11-14	25		
		15.0		8.5		Piroclastite pozzolanacea marrone grigiasta, sabbioso limosa ghiaiosa, localmente pseudocoerente; presenti sparse scorie vulcaniche, ghiaia leucitica sub angolare nerastra, pomici e xli di leucite vitrei mod umida, moderat addensata localm addensata presenti locali intercalazioni di sabbia e ghiaia fina vulcanica nerastra							
101		15.0		8.5									

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Cerulli



Riferimento: STUDIO AMBROSIANO	Sondaggio: S3
Località: via Grottolella - Loc. Palazzo Morgana	Quota:
Impresa esecutrice: Geotiber srl	Data: 19/05/2011
Coordinate:	Redattore:
Perforazione: CMV MK 600D	

Fotografie - Pagina 1/1



S3 - Postazione



cass. 1 - 0.00 - 5.00 m



cass. 2 - 5.00 - 10.00 m



cass. 3 - 10.00 - 15.00 m

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Luca

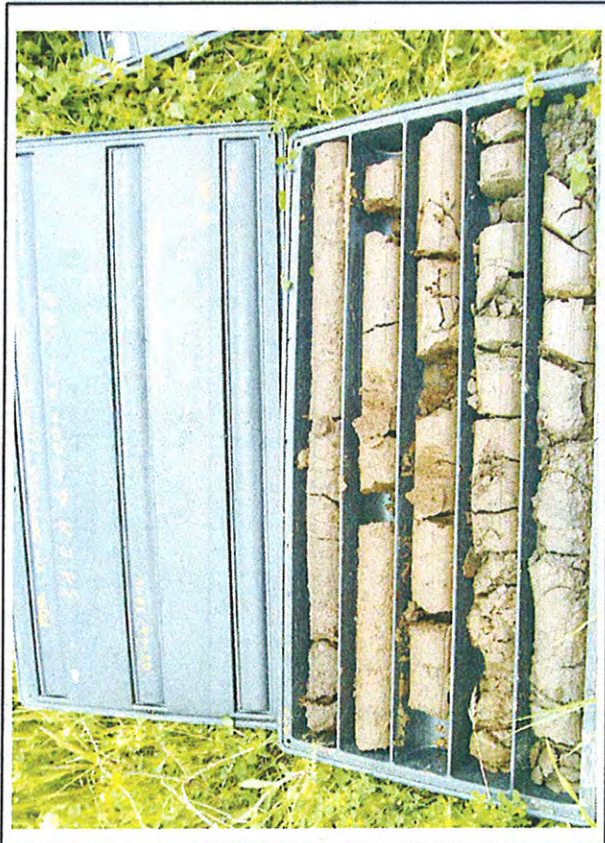
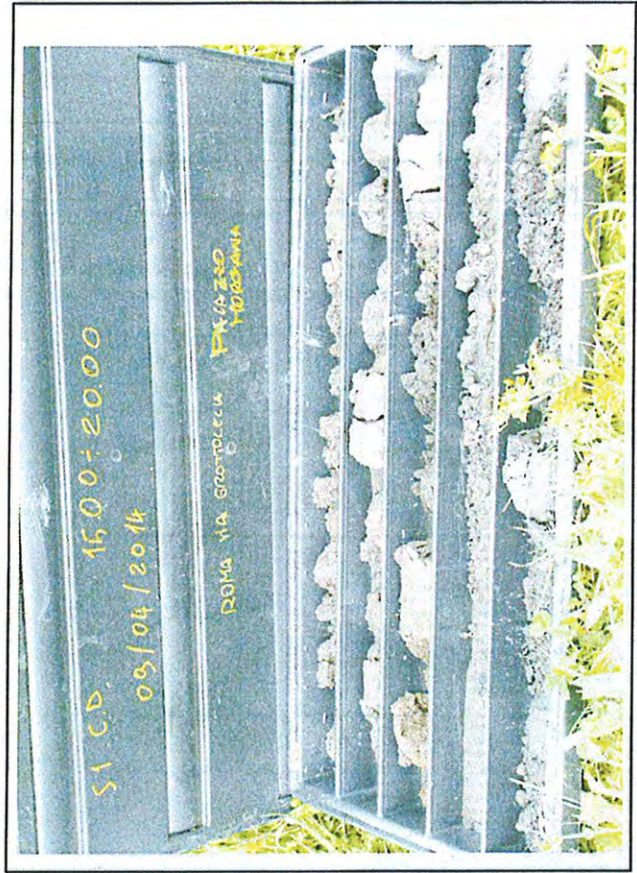
Committente STUDIO AMBROSIANO - ROMA	Profondità raggiunta 35	Quota Ass. P.C. 156 m	Certificato n° I	Pagina
Operatore NEWGEO Consolidamenti srl	Indagine Microzonazione Livello II - Palazzo Morgana	Riferimento Planificazione esecutiva recupero urbanistico Toponimo 12.12 - ROMA	Inizio/ fine Esecuzione 08-09/04/2014	
Responsabile dott. Marco Evangelisti	Sondaggio I	Tipo Caricaggio Continuo a relazione	Tipo Sonda MK 600 D	Coordinate X'Y

Scala (m)	litologia	Descrizione	Quota	%Caricaggio A.Q.D.	S.P.T. (n° Colp)	Prodotto Test lit/ore	Tempo Test lit/ore	Comport	Metodo Perforazione	Metodo Stabilizzaz.	Cost. Caricag.	Falso	Altre prove	Altre prove	Perimetro (P) o Indrometro (I)
1	col. sabb. arg.	Capertura pedogenetica limo argillosa bruna	1.00	10-100											
2		Piroclastite terrosa marrone bruno, limo sabbiosa localmente argillificata, con sparse scorie vulcaniche e dispersa ghiaia leucitica	3.00	VC-103	3/7/10										
3					3.00 7C										
4		Piroclastite posizianacea grigiastrea con locali sfumature marrone verdastro, sabbioso limosa; presenti sparse scorie vulcaniche, mod umida, addensata; livelli semilitoidi alla base	6.30	VC-100	21/42/75							R1/A			
5					6.00 7C										
6															
7		Piroclastite terrosa marrone rossiccia, limo sabbioso debolmente argilloso, localmente argillificata, con sparse scorie vulcaniche, disperse e minute pomoli argillificati giallastri, minerali feniici mod umida, addensata	11.00	VC-109											
8												5.00			
9															
10															
11		Limi argillosi consistenti con ghiale posizianacea e scorie poco umide avanza grigiastre, molto addensate	12.50	VC-105	16/16/11								R1/B		
12					12.50 7C										
13		Piroclastite posizianacea marrone grigiastrea, sabbiosa limosa ghiaiosa, localmente pseudococezzente; presenti sparse scorie vulcaniche, ghiaia leucitica sub angolare nerastri, pomici e cristalli di leucite vitrei, moderatamente umida, addensata; presenti locali	14.70	VC-109											
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															
21															
22		Piroclastite nerastri posizianacea da addensata a molto addensata moderatamente umida con presenza di livelletti pseudoitoidi nerastri (peperino?)		VC-100											
23															
24															
25															
26															
27															
28															
29															
30															
31															
32															
33															
34															
			35.00												

Caricaggi: S-Parati Sotil, O-Osterberg, H-Hetzler, R-Rimancopato, Rv-Rimancopato da SPT
 Perimetro: ATA-Tubo Aperto, CSO-Casagrande
 Perforazione: CS-Carotere Simplex, CD-Carotere Doppio, EC-Elca Continua
 Stabilizzazione: RN-Rivestimento Metallico, FB-Fangli Betonici
 Prove SPT: PA-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
 Caricaggio: Continuo a stazione

Sonda MK 600 D
 Responsible

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Evangelisti





COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Combi

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente: Studio Ambrosiano
Cantiere: Palazzo Morgana
Località: ROMA (XII)

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: DL-30 (60°)

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	30 Kg
Altezza di caduta libera	0,20 m
Peso sistema di battuta	11 Kg
Diametro punta conica	35,68 mm
Area di base punta	10 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	2,4 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,80 m
Avanzamento punta	0,10 m
Numero colpi per punta	N(10)
Coeff. Correlazione	0,783
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	60 °

OPERATORE
GEO MAC

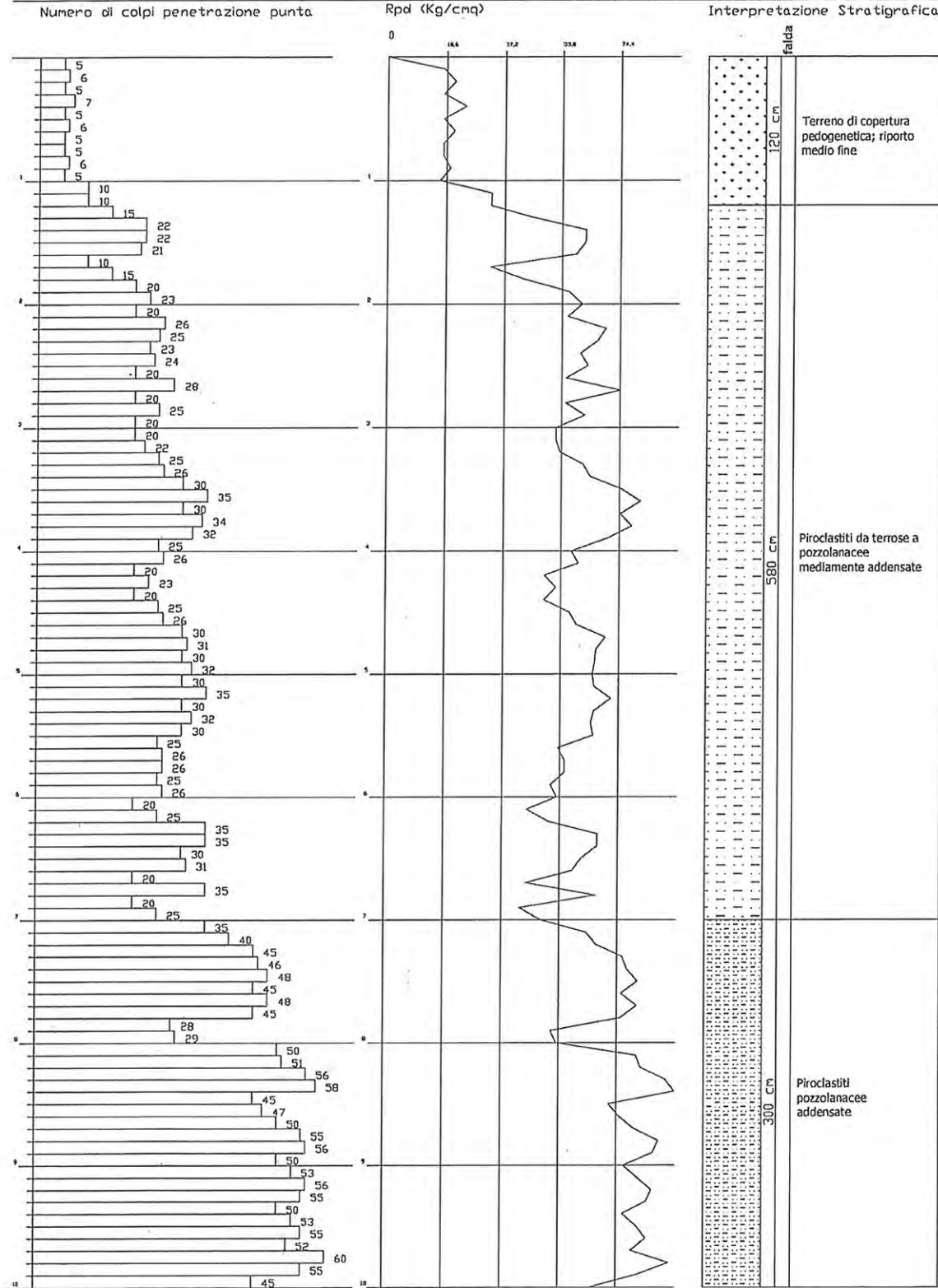
RESPONSABILE
dott. Marco Evangelisti



COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Marco Evangelisti

Committente: Studio Ambrosiano
 Cantiere: Palazzo Morgano
 Località: ROMA (XII)

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P1
 Strumento utilizzato DL - 30 (60°)
 DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Copertura; riporto	4,89	1,20	4,89	Skempton 1986	20,54
Piroclastiti med. add.	20,01	7,00	20,01	Skempton 1986	51,25
Piroclastiti addensate	38,13	10,00	38,13	Skempton 1986	70,85

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Copertura; riporto	4,89	1,20	4,89	Owasaki & Iwasaki	24,89
Piroclastiti med. add.	20,01	7,00	20,01	Owasaki & Iwasaki	35,01
Piroclastiti addensate	38,13	10,00	38,13	Owasaki & Iwasaki	42,62

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Copertura; riporto	4,89	1,20	4,89	Schmertmann (1978)	39,12
Piroclastiti med. add.	20,01	7,00	20,01	Schmertmann (1978)	160,08
Piroclastiti addensate	38,13	10,00	38,13	Schmertmann (1978)	305,04

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Copertura; riporto	4,89	1,20	4,89	Begemann 1974	37,51
Piroclastiti med. add.	20,01	7,00	20,01	Begemann 1974	68,57
Piroclastiti addensate	38,13	10,00	38,13	Begemann 1974	105,78

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Copertura; riporto	4,89	1,20	4,89	Meyerhof ed altri	1,53
Piroclastiti med. add.	20,01	7,00	20,01	Meyerhof ed altri	1,99
Piroclastiti addensate	38,13	10,00	38,13	Meyerhof ed altri	2,19

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Copertura; riporto	4,89	1,20	4,89	Terzaghi-Peck	1,89
Piroclastiti med. add.	20,01	7,00	20,01	Terzaghi-Peck	2,39
Piroclastiti addensate	38,13	10,00	38,13	Terzaghi-Peck	2,50

Modulo di Poisson

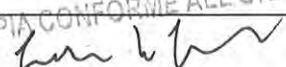
Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Copertura; riporto	4,89	1,20	4,89	(A.G.I.)	0,34
Piroclastiti med. add.	20,01	7,00	20,01	(A.G.I.)	0,31
Piroclastiti addensate	38,13	10,00	38,13	(A.G.I.)	0,28

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Copertura; riporto	4,89	1,20	4,89	Ohsaki	288,98
Piroclastiti med. add.	20,01	7,00	20,01	Ohsaki	1086,64
Piroclastiti addensate	38,13	10,00	38,13	Ohsaki	1992,07

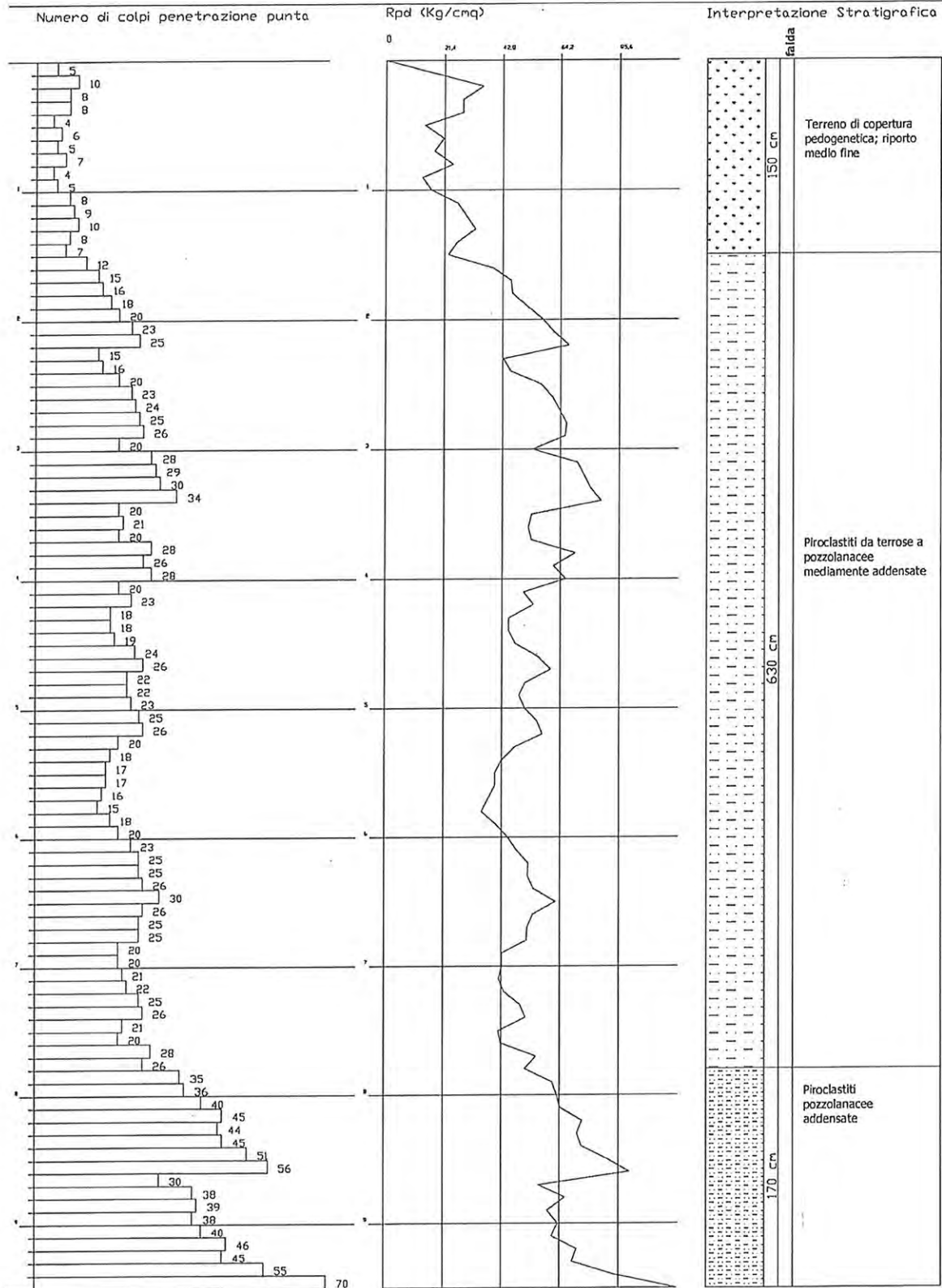
Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko (Kg/cm ³)
Copertura; riporto	4,89	1,20	4,89	Navfac 1971-1982	0,96
Piroclastiti med. add.	20,01	7,00	20,01	Navfac 1971-1982	4,05
Piroclastiti addensate	38,13	10,00	38,13	Navfac 1971-1982	6,66

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE


Committente: Studio Ambrosiano
 Cantiere: Palazzo Morgana
 Località: RDMA (XII)

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P2
 Strumento utilizzato DL - 30 (60°)
 DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd



Copia conforme all'originale
lu lu

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
Copertura; riporto	5,43	1,50	5,43	Skempton 1986	21,97
Piroclastiti med. add.	17,44	7,80	17,44	Skempton 1986	47,23
Piroclastiti addensate	34,68	9,50	34,68	Skempton 1986	67,92

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Copertura; riporto	5,43	1,50	5,43	Owasaki & Iwasaki	25,42
Piroclastiti med. add.	17,44	7,80	17,44	Owasaki & Iwasaki	33,68
Piroclastiti addensate	34,68	9,50	34,68	Owasaki & Iwasaki	41,34

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Copertura; riporto	5,43	1,50	5,43	Schmertmann (1978)	43,44
Piroclastiti med. add.	17,44	7,80	17,44	Schmertmann (1978)	139,52
Piroclastiti addensate	34,68	9,50	34,68	Schmertmann (1978)	277,44

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Copertura; riporto	5,43	1,50	5,43	Begemann 1974	38,62
Piroclastiti med. add.	17,44	7,80	17,44	Begemann 1974	63,29
Piroclastiti addensate	34,68	9,50	34,68	Begemann 1974	98,70

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Copertura; riporto	5,43	1,50	5,43	Meyerhof ed altri	1,56
Piroclastiti med. add.	17,44	7,80	17,44	Meyerhof ed altri	1,94
Piroclastiti addensate	34,68	9,50	34,68	Meyerhof ed altri	2,17

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Copertura; riporto	5,43	1,50	5,43	Terzaghi-Peck	1,89
Piroclastiti med. add.	17,44	7,80	17,44	Terzaghi-Peck	1,96
Piroclastiti addensate	34,68	9,50	34,68	Terzaghi-Peck	2,50

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
Copertura; riporto	5,43	1,50	5,43	(A.G.I.)	0,34
Piroclastiti med. add.	17,44	7,80	17,44	(A.G.I.)	0,32
Piroclastiti addensate	34,68	9,50	34,68	(A.G.I.)	0,29

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Copertura; riporto	5,43	1,50	5,43	Ohsaki	318,88
Piroclastiti med. add.	17,44	7,80	17,44	Ohsaki	954,92
Piroclastiti addensate	34,68	9,50	34,68	Ohsaki	1822,17

Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko (Kg/cm ³)
Copertura; riporto	5,43	1,50	5,43	Navfac 1971-1982	1,09
Piroclastiti med. add.	17,44	7,80	17,44	Navfac 1971-1982	3,59
Piroclastiti addensate	34,68	9,50	34,68	Navfac 1971-1982	6,23

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA


Committente: STUDIO AMBROSIANO
Cantiere: Palazzo Morgana
Località: ROMA (XII)

Caratteristiche Tecniche-Strumentali Sonda: SCPT (Standard Cone Penetration Test)
SONDA - DPSH73SM Geo Deep Drill srl

Rif. Norme	DIN 4094
Peso Massa battente	72,5 Kg
Altezza di caduta libera	0,75 m
Peso sistema di battuta	6 Kg
Diametro punta conica	50,46 mm
Area di base punta	20 cm ²
Lunghezza delle aste	1 m
Peso aste a metro	7 Kg/m
Profondità giunzione prima asta	0,80 m
Avanzamento punta	0,30 m
Numero colpi per punta	N(30)
Coeff. Correlazione	1,15
Rivestimento/fanghi	No
Angolo di apertura punta	60 °

OPERATORE
GEO MAC

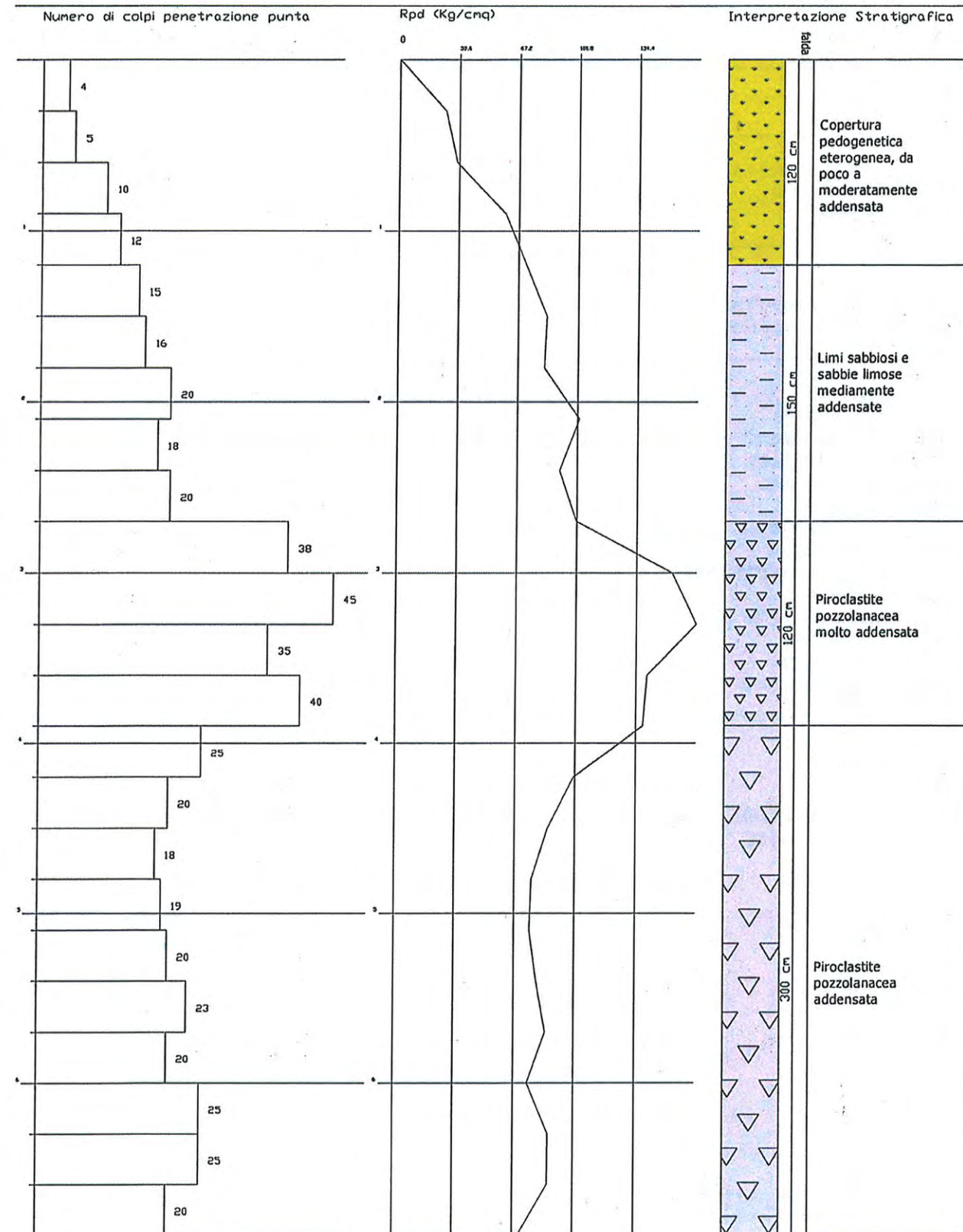
RESPONSABILE
dott. Marco Evangelisti



COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Conferma

Committente: STUDIO AMBROSIANO
 Cantiere: Palazzo Morgana
 Località: ROMA (XII)

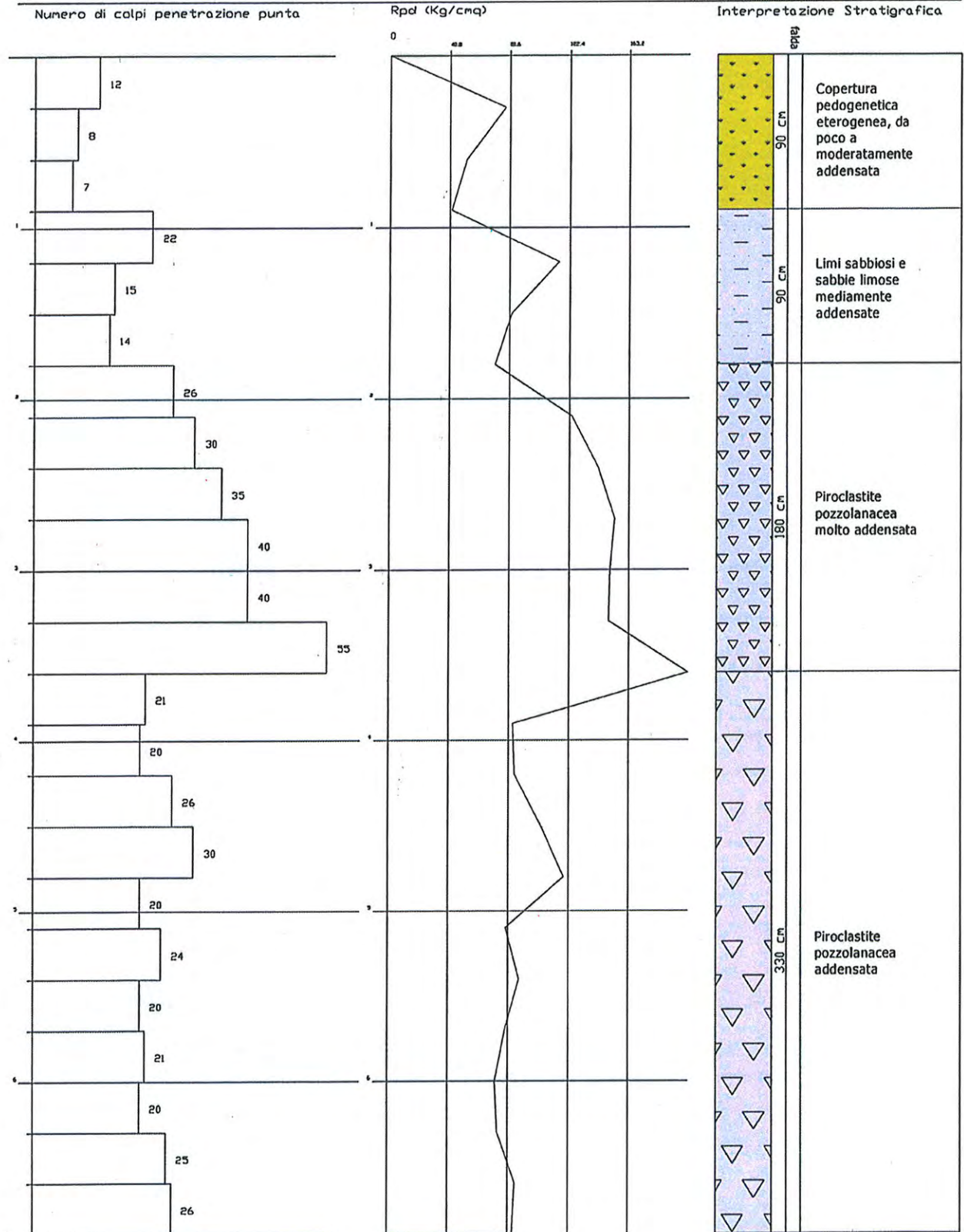
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P1
 Strumento utilizzato DPSH73SM
 DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd



COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Marco Evangelisti

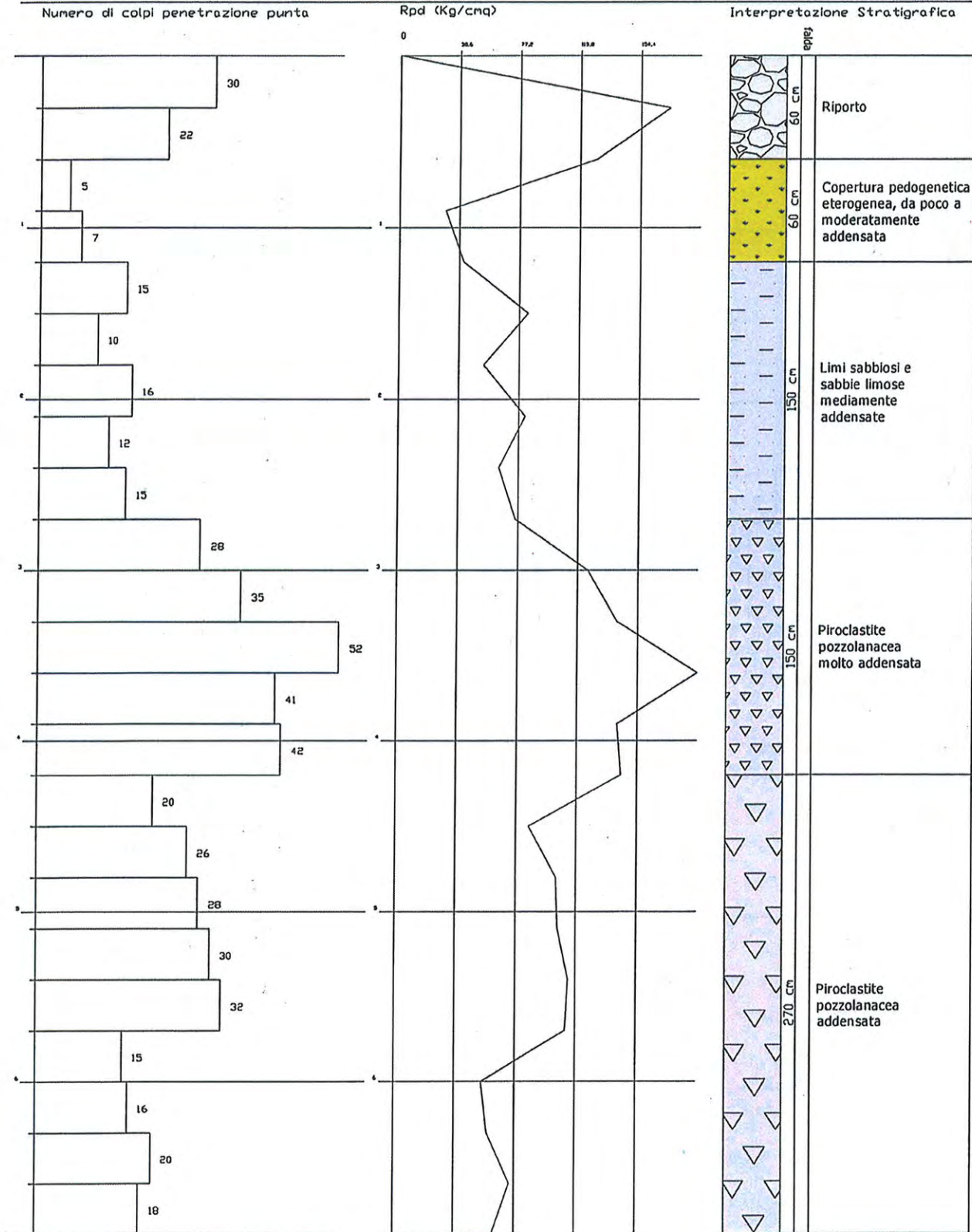
Committente: STUDIO AMBROSIANO
 Cantiere: Palazzo Morgana
 Località: ROMA (XII)

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P2
 Strumento utilizzato DPSH73SM
 DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd



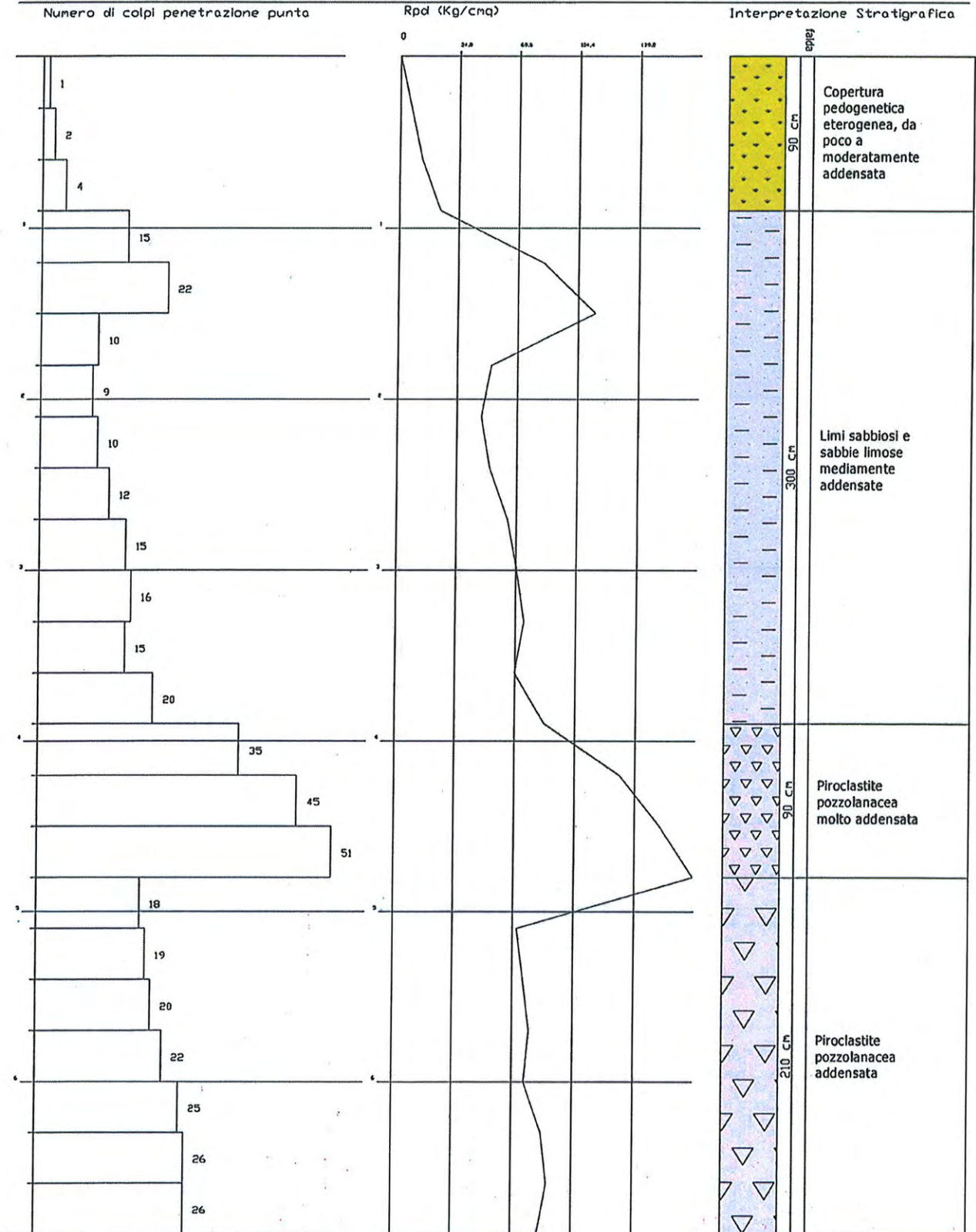
Committente: STUDIO AMBROSIANO
 Cantiere: Palazzo Morgana
 Località: ROMA (XII)

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P3
 Strumento utilizzato DPSH73SM
 DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd



Committente: STUDIO AMBROSIANO
 Cantiere: Palazzo Morgana
 Località: ROMA (XII)

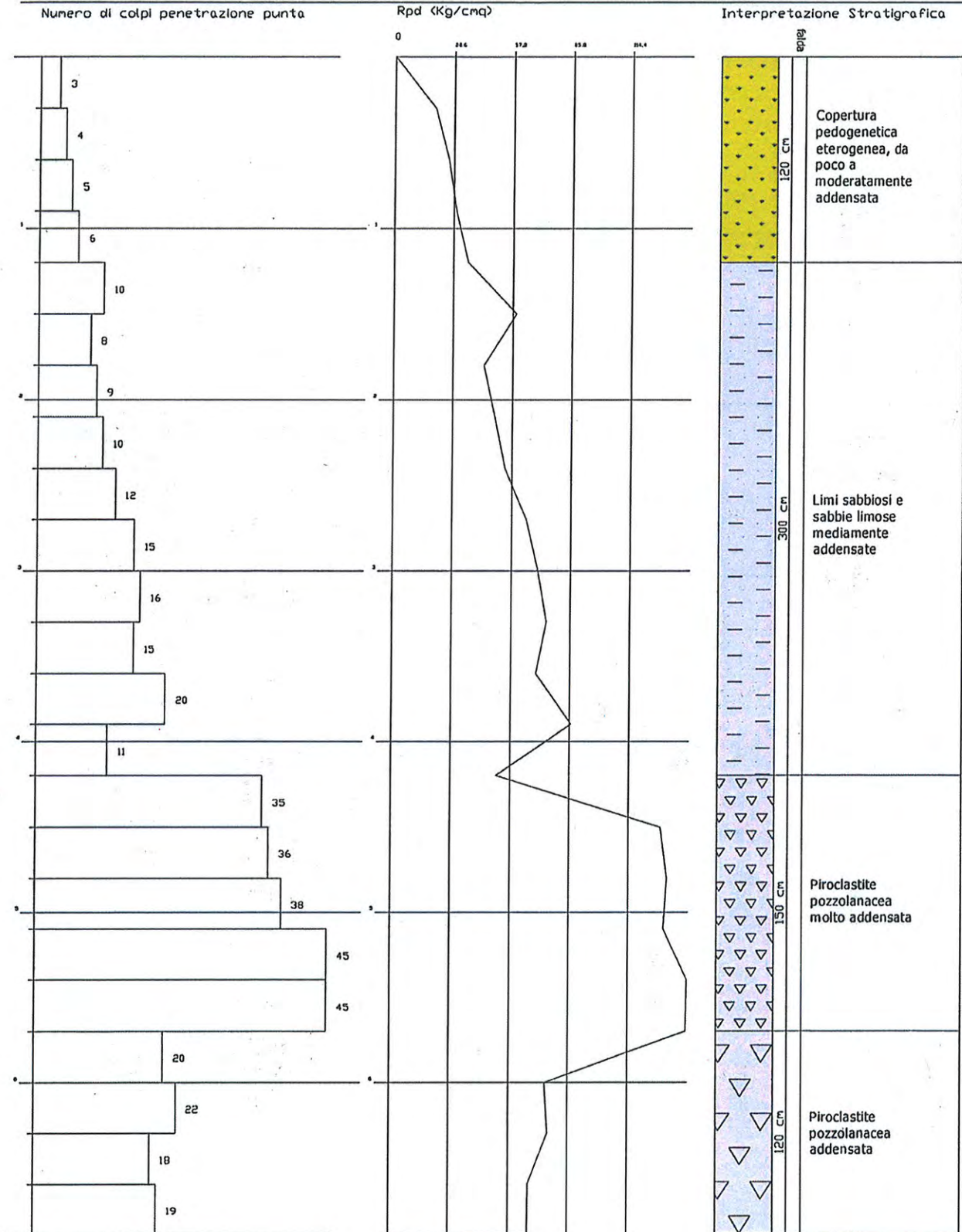
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P4
 Strumento utilizzato DPSH73SM
 DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd



COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Carlo

Committente: STUDIO AMBROSIANO
 Cantiere: Palazzo Morgana
 Località: ROMA (XII)

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P5
 Strumento utilizzato DPSH73SM
 DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd



STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1

TERRENI INCOERENTI

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Cop.pedogenetica	8,91	1,20	Shioi-Fukuni 1982	26,56
Lm.Sb.med.add.	20,47	2,70	Shioi-Fukuni 1982	32,52
Pirocl. molto add.	45,42	3,90	Shioi-Fukuni 1982	41,1
Pirocl. add.	24,73	6,90	Shioi-Fukuni 1982	34,26

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Cop.pedogenetica	8,91	1,20	Schmertmann (1978)	71,28
Lm.Sb.med.add.	20,47	2,70	Schmertmann (1978)	163,76
Pirocl. molto add.	45,42	3,90	Schmertmann (1978)	363,36
Pirocl. add.	24,73	6,90	Schmertmann (1978)	197,84

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Cop.pedogenetica	8,91	1,20	Begemann 1974	45,77
Lm.Sb.med.add.	20,47	2,70	Begemann 1974	69,51
Pirocl. molto add.	45,42	3,90	Begemann 1974	120,76
Pirocl. add.	24,73	6,90	Begemann 1974	78,26

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Cop.pedogenetica	8,91	1,20	Meyerhof ed altri	1,69
Lm.Sb.med.add.	20,47	2,70	Meyerhof ed altri	2,00
Pirocl. molto add.	45,42	3,90	Meyerhof ed altri	2,22
Pirocl. add.	24,73	6,90	Meyerhof ed altri	2,07

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Cop.pedogenetica	8,91	1,20	Terzaghi-Peck	1,91
Lm.Sb.med.add.	20,47	2,70	Terzaghi-Peck	2,40
Pirocl. molto add.	45,42	3,90	Terzaghi-Peck	2,50
Pirocl. add.	24,73	6,90	Terzaghi-Peck	2,48

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Poisson
Cop.pedogenetica	8,91	1,20	(A.G.I.)	0,34
Lm.Sb.med.add.	20,47	2,70	(A.G.I.)	0,31
Pirocl. molto add.	45,42	3,90	(A.G.I.)	0,26
Pirocl. add.	24,73	6,90	(A.G.I.)	0,31

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Cop.pedogenetica	8,91	1,20	Campanella (1983)	475,65
Lm.Sb.med.add.	20,47	2,70	Campanella (1983)	790,68
Pirocl. molto add.	45,42	3,90	Campanella (1983)	1286,73
Pirocl. add.	24,73	6,90	Campanella (1983)	887,50

Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ko (Kg/cm ³)
Cop.pedogenetica	8,91	1,20	Navfac 1971-1982	1,87
Lm.Sb.med.add.	20,47	2,70	Navfac 1971-1982	4,13
Pirocl. molto add.	45,42	3,90	Navfac 1971-1982	7,56
Pirocl. add.	24,73	6,90	Navfac 1971-1982	4,83

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Cop.pedogenetica	8,91	1,20	Robertson 1983	17,82
Lm.Sb.med.add.	20,47	2,70	Robertson 1983	40,94
Pirocl. molto add.	45,42	3,90	Robertson 1983	90,84
Pirocl. add.	24,73	6,90	Robertson 1983	49,46

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2

TERRENI INCOERENTI

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Cop.pedogenetica	10,35	0,90	Shioi-Fukuni 1982	27,46
Lm.Sb.med.add.	19,55	1,80	Shioi-Fukuni 1982	32,12
Pirocl. molto add.	43,32	3,60	Shioi-Fukuni 1982	40,49
Pirocl. add.	26,45	6,90	Shioi-Fukuni 1982	34,92

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Cop.pedogenetica	10,35	0,90	Schmertmann (1978)	82,80
Lm.Sb.med.add.	19,55	1,80	Schmertmann (1978)	156,40
Pirocl. molto add.	43,32	3,60	Schmertmann (1978)	346,56
Pirocl. add.	26,45	6,90	Schmertmann (1978)	211,60

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Cop.pedogenetica	10,35	0,90	Begemann 1974	48,72
Lm.Sb.med.add.	19,55	1,80	Begemann 1974	67,62
Pirocl. molto add.	43,32	3,60	Begemann 1974	116,45
Pirocl. add.	26,45	6,90	Begemann 1974	81,79

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Cop.pedogenetica	10,35	0,90	Meyerhof ed altri	1,74
Lm.Sb.med.add.	19,55	1,80	Meyerhof ed altri	1,98
Pirocl. molto add.	43,32	3,60	Meyerhof ed altri	2,21
Pirocl. add.	26,45	6,90	Meyerhof ed altri	2,10

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Cop.pedogenetica	10,35	0,90	Terzaghi-Peck	1,92
Lm.Sb.med.add.	19,55	1,80	Terzaghi-Peck	2,38
Pirocl. molto add.	43,32	3,60	Terzaghi-Peck	2,50
Pirocl. add.	26,45	6,90	Terzaghi-Peck	2,50

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Poisson
Cop.pedogenetica	10,35	0,90	(A.G.I.)	0,33
Lm.Sb.med.add.	19,55	1,80	(A.G.I.)	0,32
Pirocl. molto add.	43,32	3,60	(A.G.I.)	0,27
Pirocl. add.	26,45	6,90	(A.G.I.)	0,3

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Cop.pedogenetica	10,35	0,90	Campanella (1983)	521,24
Lm.Sb.med.add.	19,55	1,80	Campanella (1983)	768,78
Pirocl. molto add.	43,32	3,60	Campanella (1983)	1250,05
Pirocl. add.	26,45	6,90	Campanella (1983)	924,72

Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ko (Kg/cm ³)
Cop.pedogenetica	10,35	0,90	Navfac 1971-1982	2,18
Lm.Sb.med.add.	19,55	1,80	Navfac 1971-1982	3,97
Pirocl. molto add.	43,32	3,60	Navfac 1971-1982	7,30
Pirocl. add.	26,45	6,90	Navfac 1971-1982	5,10

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Cop.pedogenetica	10,35	0,90	Robertson 1983	20,70
Lm.Sb.med.add.	19,55	1,80	Robertson 1983	39,10
Pirocl. molto add.	43,32	3,60	Robertson 1983	86,64
Pirocl. add.	26,45	6,90	Robertson 1983	52,90

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.3

TERRENI INCOERENTI

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Riporto	29,9	0,60	Shioi-Fukuni 1982	36,18
Cop.pedogenetica	6,9	1,20	Shioi-Fukuni 1982	25,17
Lm.Sb.med.add.	15,64	2,70	Shioi-Fukuni 1982	30,32
Pirocl. molto add.	45,54	4,20	Shioi-Fukuni 1982	41,14
Pirocl. add.	26,2	6,90	Shioi-Fukuni 1982	34,82

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Riporto	29,9	0,60	Schmertmann (1978)	239,20
Cop.pedogenetica	6,9	1,20	Schmertmann (1978)	55,20
Lm.Sb.med.add.	15,64	2,70	Schmertmann (1978)	125,12
Pirocl. molto add.	45,54	4,20	Schmertmann (1978)	364,32
Pirocl. add.	26,2	6,90	Schmertmann (1978)	209,60

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Riporto	29,9	0,60	Begemann 1974	88,88
Cop.pedogenetica	6,9	1,20	Begemann 1974	41,64
Lm.Sb.med.add.	15,64	2,70	Begemann 1974	59,59
Pirocl. molto add.	45,54	4,20	Begemann 1974	121,01
Pirocl. add.	26,2	6,90	Begemann 1974	81,28

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Riporto	29,9	0,60	Meyerhof ed altri	2,13
Cop.pedogenetica	6,9	1,20	Meyerhof ed altri	1,62
Lm.Sb.med.add.	15,64	2,70	Meyerhof ed altri	1,90
Pirocl. molto add.	45,54	4,20	Meyerhof ed altri	2,22
Pirocl. add.	26,2	6,90	Meyerhof ed altri	2,09

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Riporto	29,9	0,60	Terzaghi-Peck	2,50
Cop.pedogenetica	6,9	1,20	Terzaghi-Peck	1,90
Lm.Sb.med.add.	15,64	2,70	Terzaghi-Peck	1,95
Pirocl. molto add.	45,54	4,20	Terzaghi-Peck	2,50
Pirocl. add.	26,2	6,90	Terzaghi-Peck	2,50

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Poisson
Riporto	29,9	0,60	(A.G.I.)	0,3
Cop.pedogenetica	6,9	1,20	(A.G.I.)	0,34
Lm.Sb.med.add.	15,64	2,70	(A.G.I.)	0,32
Pirocl. molto add.	45,54	4,20	(A.G.I.)	0,26
Pirocl. add.	26,2	6,90	(A.G.I.)	0,3

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Riporto	29,9	0,60	Campanella (1983)	996,66
Cop.pedogenetica	6,9	1,20	Campanella (1983)	406,86
Lm.Sb.med.add.	15,64	2,70	Campanella (1983)	670,79
Pirocl. molto add.	45,54	4,20	Campanella (1983)	1288,81
Pirocl. add.	26,2	6,90	Campanella (1983)	919,37

Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ko (Kg/cm ³)
Riporto	29,9	0,60	Navfac 1971-1982	5,60
Cop.pedogenetica	6,9	1,20	Navfac 1971-1982	1,42
Lm.Sb.med.add.	15,64	2,70	Navfac 1971-1982	3,25
Pirocl. molto add.	45,54	4,20	Navfac 1971-1982	7,58
Pirocl. add.	26,2	6,90	Navfac 1971-1982	5,06

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Riporto	29,9	0,60	Robertson 1983	59,80
Cop.pedogenetica	6,9	1,20	Robertson 1983	13,80
Lm.Sb.med.add.	15,64	2,70	Robertson 1983	31,28
Pirocl. molto add.	45,54	4,20	Robertson 1983	91,08
Pirocl. add.	26,2	6,90	Robertson 1983	52,40

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.4

TERRENI INCOERENTI

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Cop.pedogenetica	2,68	0,90	Shioi-Fukuni 1982	21,34
Lm.Sb.med.add.	16,56	3,90	Shioi-Fukuni 1982	30,76
Pirocl. molto add.	50,22	4,80	Shioi-Fukuni 1982	42,45
Pirocl. add.	25,63	6,90	Shioi-Fukuni 1982	34,61

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Cop.pedogenetica	2,68	0,90	Schmertmann (1978)	21,44
Lm.Sb.med.add.	16,56	3,90	Schmertmann (1978)	132,48
Pirocl. molto add.	50,22	4,80	Schmertmann (1978)	401,76
Pirocl. add.	25,63	6,90	Schmertmann (1978)	205,04

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Cop.pedogenetica	2,68	0,90	Begemann 1974	32,97
Lm.Sb.med.add.	16,56	3,90	Begemann 1974	61,48
Pirocl. molto add.	50,22	4,80	Begemann 1974	130,62
Pirocl. add.	25,63	6,90	Begemann 1974	80,11

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Cop.pedogenetica	2,68	0,90	Meyerhof ed altri	1,43
Lm.Sb.med.add.	16,56	3,90	Meyerhof ed altri	1,92
Pirocl. molto add.	50,22	4,80	Meyerhof ed altri	2,24
Pirocl. add.	25,63	6,90	Meyerhof ed altri	2,09

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Cop.pedogenetica	2,68	0,90	Terzaghi-Peck	1,87
Lm.Sb.med.add.	16,56	3,90	Terzaghi-Peck	1,96
Pirocl. molto add.	50,22	4,80	Terzaghi-Peck	2,50
Pirocl. add.	25,63	6,90	Terzaghi-Peck	2,50

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Poisson
Cop.pedogenetica	2,68	0,90	(A.G.I.)	0,35
Lm.Sb.med.add.	16,56	3,90	(A.G.I.)	0,32
Pirocl. molto add.	50,22	4,80	(A.G.I.)	0,25
Pirocl. add.	25,63	6,90	(A.G.I.)	0,3

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Cop.pedogenetica	2,68	0,90	Campanella (1983)	228,30
Lm.Sb.med.add.	16,56	3,90	Campanella (1983)	694,63
Pirocl. molto add.	50,22	4,80	Campanella (1983)	1368,19
Pirocl. add.	25,63	6,90	Campanella (1983)	907,10

Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ko (Kg/cm ²)
Cop.pedogenetica	2,68	0,90	Navfac 1971-1982	0,44
Lm.Sb.med.add.	16,56	3,90	Navfac 1971-1982	3,42
Pirocl. molto add.	50,22	4,80	Navfac 1971-1982	8,21
Pirocl. add.	25,63	6,90	Navfac 1971-1982	4,97

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Cop.pedogenetica	2,68	0,90	Robertson 1983	5,36
Lm.Sb.med.add.	16,56	3,90	Robertson 1983	33,12
Pirocl. molto add.	50,22	4,80	Robertson 1983	100,44
Pirocl. add.	25,63	6,90	Robertson 1983	51,26

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.5

TERRENI INCOERENTI

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Cop.pedogenetica	5,17	1,20	Shioi-Fukuni 1982	23,81
Lm.Sb.med.add.	14,49	4,20	Shioi-Fukuni 1982	29,74
Pirocl. molto add.	45,77	5,70	Shioi-Fukuni 1982	41,2
Pirocl. add.	22,71	6,90	Shioi-Fukuni 1982	33,46

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
Cop.pedogenetica	5,17	1,20	Schmertmann (1978)	41,36
Lm.Sb.med.add.	14,49	4,20	Schmertmann (1978)	115,92
Pirocl. molto add.	45,77	5,70	Schmertmann (1978)	366,16
Pirocl. add.	22,71	6,90	Schmertmann (1978)	181,68

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Carlo

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
Cop.pedogenetica	5,17	1,20	Begemann 1974	38,08
Lm.Sb.med.add.	14,49	4,20	Begemann 1974	57,23
Pirocl. molto add.	45,77	5,70	Begemann 1974	121,48
Pirocl. add.	22,71	6,90	Begemann 1974	74,11

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Cop.pedogenetica	5,17	1,20	Meyerhof ed altri	1,55
Lm.Sb.med.add.	14,49	4,20	Meyerhof ed altri	1,87
Pirocl. molto add.	45,77	5,70	Meyerhof ed altri	2,22
Pirocl. add.	22,71	6,90	Meyerhof ed altri	2,04

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Cop.pedogenetica	5,17	1,20	Terzaghi-Peck	1,89
Lm.Sb.med.add.	14,49	4,20	Terzaghi-Peck	1,95
Pirocl. molto add.	45,77	5,70	Terzaghi-Peck	2,50
Pirocl. add.	22,71	6,90	Terzaghi-Peck	2,45

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Poisson
Cop.pedogenetica	5,17	1,20	(A.G.I.)	0,34
Lm.Sb.med.add.	14,49	4,20	(A.G.I.)	0,33
Pirocl. molto add.	45,77	5,70	(A.G.I.)	0,26
Pirocl. add.	22,71	6,90	(A.G.I.)	0,31

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Cop.pedogenetica	5,17	1,20	Campanella (1983)	341,08
Lm.Sb.med.add.	14,49	4,20	Campanella (1983)	640,21
Pirocl. molto add.	45,77	5,70	Campanella (1983)	1292,78
Pirocl. add.	22,71	6,90	Campanella (1983)	842,48

Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ko (Kg/cm ²)
Cop.pedogenetica	5,17	1,20	Navfac 1971-1982	1,03
Lm.Sb.med.add.	14,49	4,20	Navfac 1971-1982	3,02
Pirocl. molto add.	45,77	5,70	Navfac 1971-1982	7,61
Pirocl. add.	22,71	6,90	Navfac 1971-1982	4,51

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Cop.pedogenetica	5,17	1,20	Robertson 1983	10,34
Lm.Sb.med.add.	14,49	4,20	Robertson 1983	28,98
Pirocl. molto add.	45,77	5,70	Robertson 1983	91,54
Pirocl. add.	22,71	6,90	Robertson 1983	45,42

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Contra

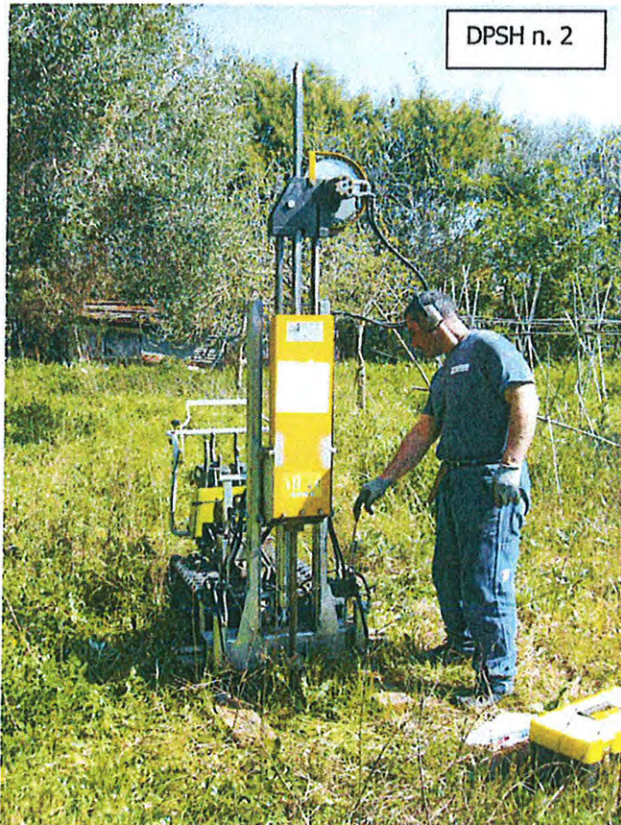
DPSH n. 1



DPSH n. 3



DPSH n. 2



DPSH n. 4



DPSH n. 5



COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Con le p...



SOGEA srl
Via Casalmanferrato 2E - ROMA
tel. 067016809 - fax 067011625

Laboratorio geotecnico

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'
UNI EN ISO 9001:2008
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 57027/5-11-2007 - DPR 246/1993 - Circolare 7618/STC/2010

COMMITTENTE: DOTT. GEOL. MARCO EVANGELISTI			
RIFERIMENTO: Loc. Palazzo Morgana			
SONDAGGIO: 1	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m	3.1-3.6

MODULO RIASSUNTIVO

CARATTERISTICHE FISICHE

Umidità naturale	31,6	%
Peso di volume	17,3	kN/m ³
Peso di volume secco	13,2	kN/m ³
Peso di volume saturo		kN/m ³
Peso specifico		
Indice dei vuoti		
Porosità		%
Grado di saturazione		%
Limite di liquidità		%
Limite di plasticità		%
Indice di plasticità		%
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40		
Limite di ritiro		%
Classif. CNR-UNI		

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	%
Sabbia	%
Limo	%
Argilla	%
D 10	mm
D 50	mm
D 60	mm
D 90	mm
Passante set. 10	%
Passante set. 40	%
Passante set. 200	%

PERMEABILITA'

Coefficiente k	cm/sec
----------------	--------

COMPRESSIONE

σ	kPa	σ_{Rim}	kPa
----------	-----	----------------	-----

SCISSOMETRO

τ	kPa	τ	kPa
--------	-----	--------	-----

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c	40,0	kPa	ϕ 23,0 °
c Res		kPa	ϕ_{Res} °

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c_d	kPa	ϕ_d	°
C.U.	c'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu}	°
	c_{cu}	kPa	ϕ_{cu}	°
U.U.	c_u	kPa	ϕ_u	°

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	Cv cm ² /sec	k cm/sec

Terreno di origine vulcanica, argilloso limoso, debolmente sabbioso, di colore marrone (Rp = 450->500 kPa).

1
24756

Software SGEO - Mod. 2011

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Conferma

**SOGEA srl**Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 067016809 - fax 067011625

Laboratorio geotecnico

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'
UNI EN ISO 9001:2008
CERTIFICATO DA CERTIQUALITYCertificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 57027/5-11-2007 - DPR 246/1993 - Circolare 7618/STC/2010

COMMITTENTE: DOTT. GEOL. MARCO EVANGELISTI

RIFERIMENTO: Loc. Palazzo Morgana

SONDAGGIO: 2

CAMPIONE: 1

PROFONDITA': m 6.0-6.5

MODULO RIASSUNTIVO**CARATTERISTICHE FISICHE**

Umidità naturale	44,4	%
Peso di volume	15,8	kN/m ³
Peso di volume secco	10,9	kN/m ³
Peso di volume saturo		kN/m ³
Peso specifico		
Indice dei vuoti		
Porosità		%
Grado di saturazione		%
Limite di liquidità		%
Limite di plasticità		%
Indice di plasticità		%
Indice di consistenza		
Passante al set. n° 40		
Limite di ritiro		%
Classif. CNR-UNI		

ANALISI GRANULOMETRICA

Ghiaia	%
Sabbia	%
Limo	%
Argilla	%
D 10	mm
D 50	mm
D 60	mm
D 90	mm
Passante set. 10	%
Passante set. 40	%
Passante set. 200	%

PERMEABILITA'

Coefficiente k cm/sec

COMPRESSIONE

σ	kPa	σ_{Rim}	kPa
----------	-----	----------------	-----

SCISSOMETRO

τ	kPa	τ	kPa
--------	-----	--------	-----

TAGLIO DIRETTO

Prova consolidata-lenta			
c	13,3	kPa	ϕ 36,9 °
C Res		kPa	ϕ_{Res} °

COMPRESSIONE TRIASSIALE

C.D.	c_d	kPa	ϕ_d °
C.U.	c'_{cu}	kPa	ϕ'_{cu} °
	c_{cu}	kPa	ϕ_{cu} °
U.U.	c_u	kPa	ϕ_u °

PROVA EDOMETRICA

σ kPa	E kPa	Cv cm ² /sec	k cm/sec

Terreno di origine vulcanica, argilloso limoso sabbiosa, debolmente ghiaiosa, di colore marrone (Rp > 500 kPa).



SOGEA srl
Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 067016809 - fax 067011625

Laboratorio geotecnico

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'
UNI EN ISO 9001:2008
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 57027/5-11-2007 - DPR 246/1993 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 02784	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 26/05/11	Inizio analisi: 24/05/11
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 132 del 20/05/11		Apertura campione: 24/05/11	Fine analisi: 25/05/11

COMMITTENTE: DOTT. GEOL. MARCO EVANGELISTI		
RIFERIMENTO: Loc. Palazzo Morgana		
SONDAGGIO: 2	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m 6.0-6.5

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 44,4 %

Struttura del materiale:

Omogeneo
 Stratificato
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Courtecur

Terreno di origine vulcanica, argilloso limoso sabbiosa, debolmente ghiaiosa, di colore marrone (R_p > 500 kPa).

2
24757

Software SGEO - Mod. 2011

Lo sperimentatore
Dott. *Andrea Serepanti*

Il direttore del laboratorio
Dott. *Sergio Rabottino*



SOGEA srl

Via Casalmonferrato 2E - ROMA
tel. 067016809 - fax 067011625

Laboratorio geotecnico

AZIENDA CON
SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'
UNI EN ISO 9001:2008
CERTIFICATO DA CERTIQUALITY

Certificazione Ufficiale - Settore « A » - Prove di laboratorio sui terreni
AUTORIZZAZIONE MINISTERO INFRASTRUTTURE E TRASPORTI
Decreto 57027/5-11-2007 - DPR 246/1993 - Circolare 7618/STC/2010

CERTIFICATO DI PROVA N°: 02781	Pagina 1/1	DATA DI EMISSIONE: 26/05/11	Inizio analisi: 24/05/11
VERBALE DI ACCETTAZIONE N°: 132 del 20/05/11		Apertura campione: 24/05/11	Fine analisi: 25/05/11

COMMITTENTE: DOTT. GEOL. MARCO EVANGELISTI			
RIFERIMENTO: Loc. Palazzo Morgana			
SONDAGGIO: 3	CAMPIONE: 1	PROFONDITA': m	3.0-3.6

CONTENUTO D'ACQUA ALLO STATO NATURALE

Modalità di prova: Norma ASTM D 2216

W_n = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 44,4 %

Struttura del materiale:

Omogeneo
 Stratificato
 Caotico

Temperatura di essiccazione: 110 °C

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
[Signature]

Terreno di origine vulcanica, argilloso limoso sabbioso, debolmente ghiaioso, di colore marrone (R_p = 490 kPa).

3
24758

Lo sperimentatore
Dott. *[Signature]* Andrea Serepanti

Il direttore del laboratorio
Dott. *[Signature]* Sergio Rabottino

Allegato E

Report Indagini Geofisiche

- Relazione geofisica
- Profili MASW
- Report misure HVSR
- Documentazione fotografica

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
- *Gen. [Signature]*

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. IL PARAMETRO Vs30.....	3
3. L'INDAGINE GEOFISICA	4
4. PROFILI SISMICI M.A.S.W.....	5
4.1. STRUMENTAZIONE IMPIEGATA.....	5
4.2. METODOLOGIA OPERATIVA.....	6
4.3. METODOLOGIA INTERPRETATIVA.....	6
5. HVSr (Horizontal to Vertical Spectral Ratio).....	7
5.1 HVSr – STRUMENTAZIONE IMPIEGATA.....	8
5.2 HVSr - ESAME DEI RISULTATI.....	9
6. MASW - Esame dei risultati	11
ALLEGATO 1	15
ALLEGATO 2	31

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
con la firma

1. PREMESSA

È stata eseguita una campagna di indagini geofisiche per valutare le variazioni di velocità delle onde sismiche "S" nel sottosuolo e determinare quindi il parametro Vs30, in ottemperanza alla vigente normativa sismica ai fini della definizione della Microzonazione Sismica di Livello 2 per la pianificazione esecutiva del toponimo Palazzo Morgana in Roma Capitale (XII).

A tale scopo sono stati presi in esame i risultati di **8 profili sismici** di tipo **M.A.S.W.** (*multichannel analysis of surface waves*) effettuati tra il 2011 ed il 2014 e due misure **HVSR** (*Horizontal to Vertical Spectral Ratio*) finalizzata all'individuazione delle frequenze caratteristiche di risonanza di sito.

L'ubicazione delle indagini è riportata in Tavola A

2. IL PARAMETRO Vs30

È il parametro geofisico che rappresenta meglio la variabilità geotecnica dei materiali geologici presenti nel sottosuolo. Il parametro Vs30 rappresenta la velocità media di propagazione delle onde S entro 30 metri di profondità

È calcolato mediante la seguente espressione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_i}}$$

Dove:

V_i: velocità delle onde S dello strato i-esimo

h_i: spessore in metri dello strato i-esimo

N: numero di strati presenti nei primi 30 metri

In base al valore della Vs30 si identificano le seguenti 7 categorie del suolo di fondazione:

A - Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi caratterizzati da valori di **Vs30 superiori a 800 m/s**, comprendenti eventuali strati d'alterazione superficiale di spessore massimo pari a 3 metri.

B - Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di **Vs30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s** (ovvero resistenza penetrometrica media NSPT > 50, o coesione non drenata media c_u > 250 kPa).

C - Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di **Vs30 compresi tra 180 e 360 m/s** ($15 < NSPT < 50$, $70 < cu < 250$ kPa).

D - Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti, caratterizzati da valori di **Vs30 < 180 m/s** ($NSPT < 15$, $cu < 70$ kPa).

E - Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali, con valori di VS simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 3 e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con $VS > 800$ m/s.

S1 - Depositi di terreni caratterizzati da valori di VS30 inferiori 100 m/s (ovvero $10 < cuS30 < 20$ kPa) che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includano almeno 3 m di torba o argille altamente organiche.

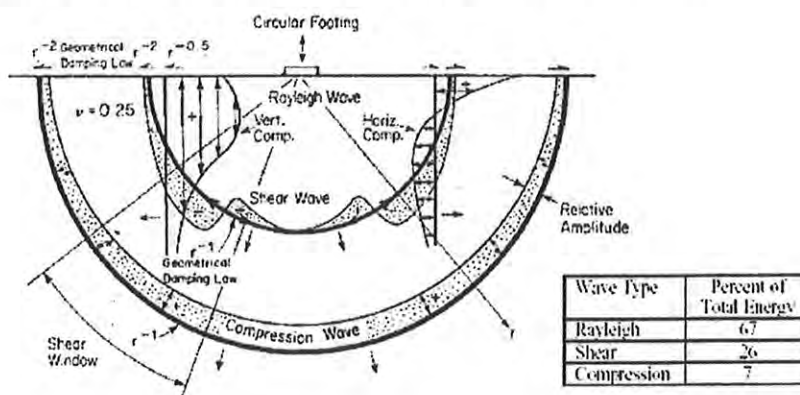
S2 - Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

Il parametro VS30 può essere acquisito mediante:

- Prove in foro (down-hole, cross-hole)
- Profili sismici (riflessione o rifrazione)
- Modellazione del sottosuolo mediante l'analisi delle onde di Rayleigh (**MASW**, **SASW**, **ReMi**).

3. L'INDAGINE GEOFISICA

Il rilievo geofisico, è basato sull'impiego della **MASW** (*multichannel analysis of surface waves*) per la determinazione dei profili verticali della velocità delle onde di taglio (**Vs**) tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh effettuata con *algoritmi genetici*



I vantaggi dell'uso di questa metodologia geofisica rispetto ai metodi tradizionali sono:

1. Particolarmente indicato per suoli altamente attenuanti ed ambienti rumorosi
2. Non limitato – a differenza del metodo a rifrazione – dalla presenza di inversioni di velocità in profondità
3. Buona risoluzione (a differenza del metodo a riflessione)
4. Permette la ricostruzione della distribuzione verticale della velocità delle onde di taglio (S) – fondamentale per la caratterizzazione geotecnica del sito

Inoltre:

- La percentuale di energia convertita in onde di Rayleigh è di gran lunga predominante (67%) rispetto quella coinvolta nella generazione e propagazione delle onde P (7%) ed S (26%).

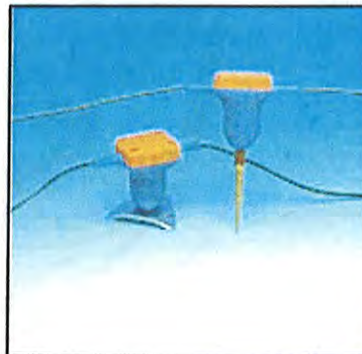
- L'ampiezza delle *surface waves* dipende da \sqrt{r} e non da r come per le *body waves*

4. PROFILI SISMICI M.A.S.W.

4.1. STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

L'indagine è stata eseguita utilizzando un sismografo a 24 canali della PASI di Torino, modello 16SG24, con processore Pentium IV, display VGA a colori in LCD-TFT 10.4" TouchScreen, trattamento del segnale a 16 bit, trattamento dei dati Floating Point 32 bit, supporto di memorizzazione mediante Hard-Disk da 40 Gb, con funzione di incremento multiplo del segnale ad opzione per l'inversione di polarità, attivazione di filtri "passa alto", "passa basso" e "notch" in acquisizione o post-acquisizione. I guadagni sono selezionabili da software manualmente per ogni canale o in modo automatico e le acquisizioni sono automaticamente registrate sullo strumento.

Sono stati 24 geofoni da 4,5 Hz e, come sorgente energizzante, una massa battente (martello) da 5 Kg battuta su una piastra metallica.

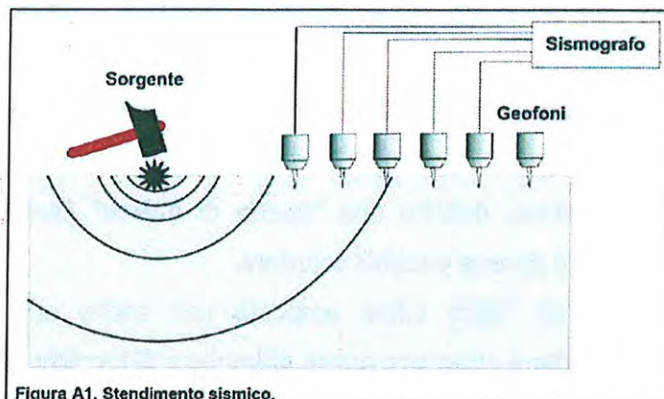


COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Con U

4.2. METODOLOGIA OPERATIVA

Acquisire un set di dati per l'indagine MASW non è molto diverso da una comune acquisizione per un'indagine a rifrazione (o riflessione). E' sufficiente effettuare uno stendimento di geofoni allineati con la sorgente ed utilizzare una sorgente ad impatto verticale (martello).



I profili sono stati eseguiti utilizzando 12 o 24 geofoni allineati sul terreno con un'interdistanza di 3,0 metri; i punti di scoppio sono stati posizionati ad una delle estremità del profilo a distanze di 3,0 e 4,5 m dal geofono n° 1.

4.3. METODOLOGIA INTERPRETATIVA

Il software *winMASW professional* consente di analizzare dati sismici (*common-shot gathers* acquisiti in campagna) in modo tale da poter ricavare il profilo verticale della V_s (velocità delle onde di taglio).

Tale risultato è ottenuto tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh, determinate tramite la tecnica MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves).

La procedura si sviluppa in due operazioni svolte in successione:

- 1) determinazione dello spettro di velocità
- 2) inversione della curva di dispersione attraverso l'utilizzo di algoritmi genetici

Gli algoritmi evolutivi rappresentano un tipo di procedura di ottimizzazione appartenente alla classe degli algoritmi euristici (o anche *global-search methods* o *soft computing*).

Rispetto ai comuni metodi di inversione lineare basati su metodi del gradiente (matrice Jacobiana), queste tecniche di inversione offrono un'affidabilità del risultato di gran lunga superiore per precisione e completezza.

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

I comuni metodi lineari forniscono infatti soluzioni che dipendono pesantemente dal modello iniziale di partenza che l'utente deve necessariamente fornire. Per la natura del problema (inversione delle curve di dispersione), la grande quantità di minimi locali porta necessariamente ad attrarre il modello iniziale verso un minimo locale che può essere significativamente diverso da quello reale (o globale).

In altre parole, i metodi lineari richiedono che il modello di partenza sia già di per sé vicinissimo alla soluzione reale. In caso contrario il rischio è quello di fornire soluzioni erranee.

Gli algoritmi evolutivi offrono invece un'esplorazione molto più ampia delle possibili soluzioni. A differenza dei metodi lineari non è necessario fornire alcun modello di partenza. E' invece necessario definire uno "spazio di ricerca" (*search space*) all'interno del quale vengono valutate diverse possibili soluzioni.

Quella finale viene infine proposta con anche una stima della sua attendibilità (*deviazioni standard*) attenuata grazie all'impiego di tecniche statistiche.

Il principale punto di forza del software utilizzato è quindi proprio quello di fornire risultati molto più robusti rispetto a quelli ottenibili con altre metodologie, arricchiti anche da una stima dell'attendibilità.

5. HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio)

E' un'indagine finalizzata all'individuazione delle frequenze caratteristiche di risonanza di sito. Esse sono correlabili ai cambi litologici presenti sia all'interno della copertura che nell'ammasso roccioso.

Un'onda SH (onda di taglio polarizzata sul piano orizzontale) che incide verticalmente dal basso sull'interfaccia di un singolo strato (es. bedrock-coperture) tenderà a rimanere intrappolata in superficie per riflessioni multiple (alla superficie libera, al bedrock e così via) e darà luogo a fenomeni di risonanza per lunghezze d'onda incidenti $\lambda = n \cdot 4 \cdot H$, ossia alle frequenze descritte dalla legge:

$$f = n \cdot \frac{V_S}{4 \cdot H} \quad n = 1,3,5, \dots$$

dove n indica l'ordine del modo di vibrare (fondamentale, primo superiore ecc.). Nella maggior parte dei casi nei sistemi coperture tenere vs. bedrock, a causa dell'attenuazione delle coperture, il solo modo visibile è il fondamentale.

Un suolo vibra con maggiore ampiezza a specifiche frequenze (per l'appunto di risonanza) non solo quando è eccitato da un terremoto ma anche quando è eccitato da un qualsiasi tremore di qualsiasi origine.

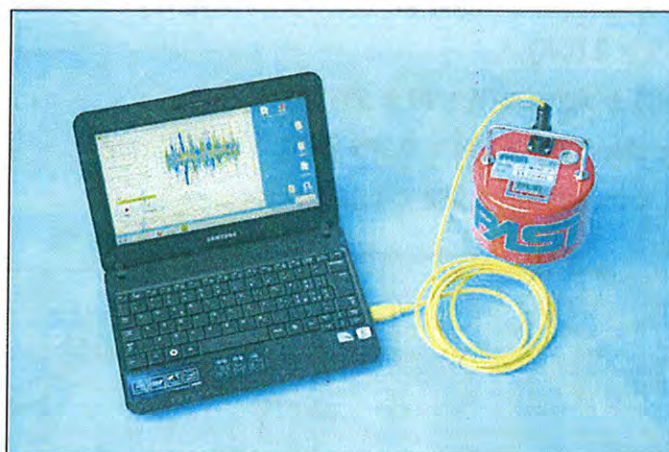
Questo fa sì che la misura delle frequenze di risonanza dei terreni sia possibile ovunque anche senza terremoti ed è il principio alla base della sismica passiva a stazione singola.

Una stima delle frequenze proprie di vibrare dei terreni è possibile tramite la tecnica sismica passiva a stazione singola denominata H/V (rapporto spettrale tra componenti orizzontali H e componenti verticali V; Nogoshi e Igarashi, 1979; Nakamura, 1989).

Le tecniche sismiche passive sfruttano il campo di vibrazione ambientale che è composto prevalentemente da onde di superficie (SESAME, 2004 e referenze). Considerazioni sia teoriche che sperimentali mostrano come sia possibile stimare le frequenze di risonanza dell'onda SH a partire da misure di onde di superficie.

5.1 HVSR – STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

Per l'acquisizione di dati HVSR è stato utilizzato il sismografo **Gemini-2** della PASI, un unico contenitore con integrati una terna di geofoni a bassa frequenza con elevate caratteristiche, veri sensori da 2Hz accuratamente accoppiati e un potente acquisitore dati 24 bit reali. Dotato di interfaccia USB e il relativo software di acquisizione dati per PC.



Di seguito sono riassunte le Specifiche tecniche del sensore **Gemini-2**

Freq.Naturale di risonanza: 2 Hz +/-10%
Sensibilità: 2 V/cm•S-1 +/- 5%
Resistenza interna: 5.8k Ω +/-5%
Damping: 0.7 +/-10%
Distorsione armonica: \leq 0.2%
Resistenza d'isolamento: \geq 10 M Ω
Temp.funzionamento: da -25°C a + 55°C
Bloccaggio sensori: automatico per il trasporto
Dimensioni: diam.128mm, h.175mm
Peso: 2.15 kg

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Amelia

5.2 HVSR - ESAME DEI RISULTATI

Dalle misure effettuate e dall'elaborazione dei dati (sempre con il software *wirmasw professional*) è stato ricavato il seguente valore di frequenza fondamentale (f_0):

HVSR 1 – Grottolella

Di seguito i risultati considerando i dati nella finestra di frequenza 0.5-20.0Hz

Frequenza di Picco (Hz): 7.4 (± 2.1)

Valore HVSR di picco: 2.9 (± 0.6)

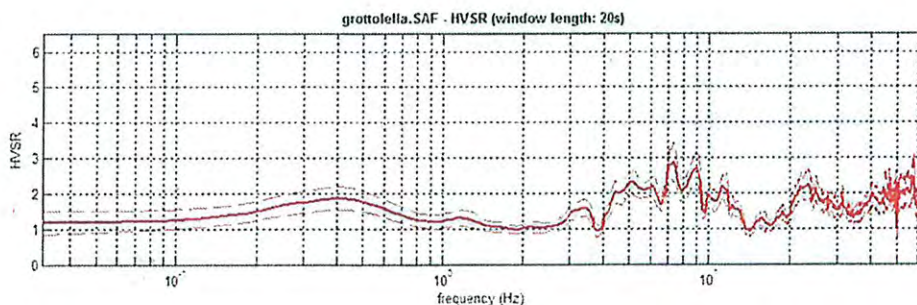
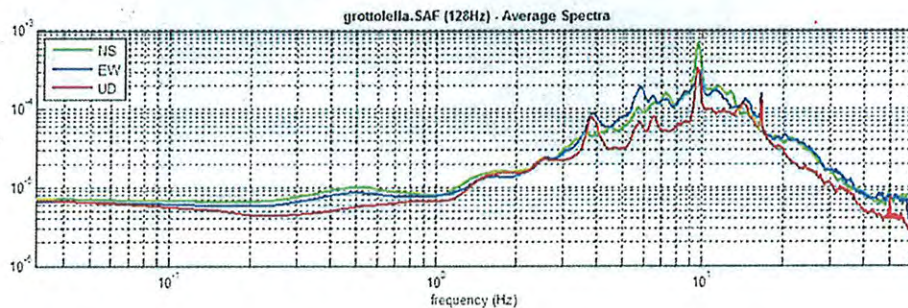
Criteri per una curva H/V affidabile

=====

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: $7.4 > 0.5$ (OK)
- #2. [$nc > 200$]: $14757 > 200$ (OK)
- #3. [$f_0 > 0.5\text{Hz}$; $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$] (OK)

Criteri per un picco H/V chiaro (almeno 5 dovrebbero essere soddisfatti)

- #1. [exists f_- in the range [$f_0/4, f_0$] | $A_{H/V}(f_-) < A_0/2$]: yes, at frequency 4.2Hz (OK)
- #2. [exists f_+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $A_{H/V}(f_+) < A_0/2$]: yes, at frequency 13.2Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: $2.9 > 2$ (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (OK)
- #5. [$\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)$]: $2.134 > 0.369$ (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: $0.552 < 1.58$ (OK)



HVSR 1 – Via Grottolella – Via Grazzanise

Di seguito i risultati considerando i dati nella finestra di frequenza 0.5-20.0Hz

Frequenza di Picco (Hz): 5.3 (±1.4)

Valore HVSR di picco: 6.2 (±1.3)

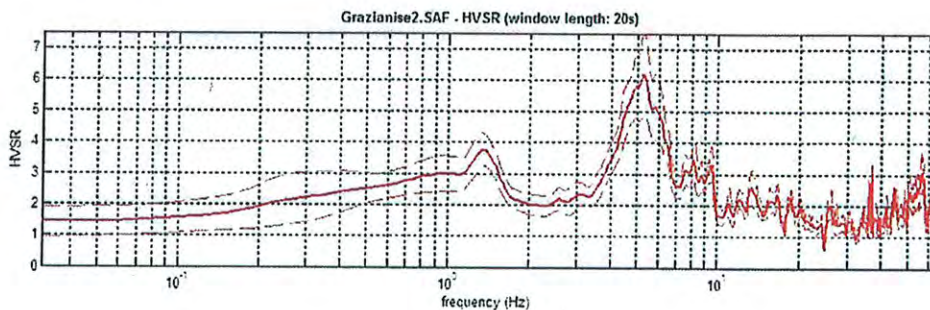
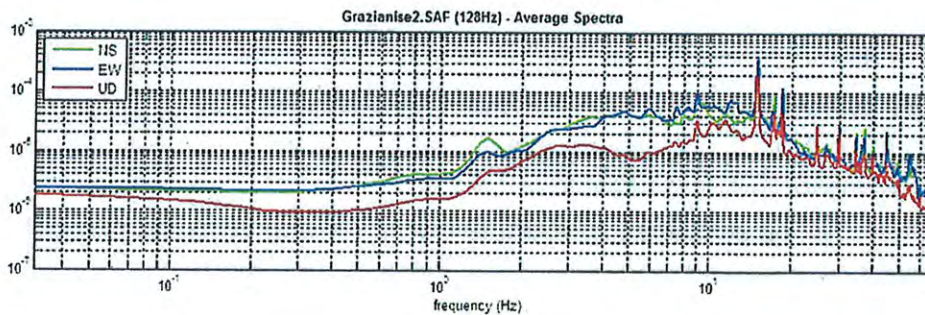
===== Criteri per una curva H/V affidabile

- #1. $[f_0 > 10/Lw]$: $5.3 > 0.5$ (OK)
- #2. $[nc > 200]$: $9934 > 200$ (OK)
- #3. $[f_0 > 0.5\text{Hz}; \sigma_A(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$ (OK)

Criteri per un picco H/V chiaro (almeno 5 dovrebbero essere soddisfatti) ===

- #1. $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid AH/V(f^-) < A_0/2]$: yes, at frequency 3.8Hz (OK)
- #2. $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid AH/V(f^+) < A_0/2]$: yes, at frequency 6.8Hz (OK)
- #3. $[A_0 > 2]$: $6.2 > 2$ (OK)
- #4. $[f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%]$: (OK)
- #5. $[\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)]$: $1.374 > 0.264$ (NO)
- #6. $[\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)]$: $1.319 < 1.58$ (OK)

Condizioni di rumore ambientale non rimosibili, sono la probabile causa della non completa ottemperanza dei criteri SESAME. La frequenza di picco è comunque quella osservata e va confrontata con le frequenze dell'opera in oggetto.



6. MASW - Esame dei risultati

Il profilo con gli spessori dei litotipi e le velocità riscontrate nell'indagine effettuata nel sito esaminato, è riportato in *Allegato 1* e riassunto nella tabella seguente.

Profilo 1

Vs (m/sec)	132	179	382	649
Spessore (m)	1.3	2.3	11.0	20.4

Sono stati individuati quattro sismostrati principali:

- il primo sismostrato, rilevato per uno spessore di 1,3 m, è caratterizzato da una velocità delle onde S di 132 m/s;
- il secondo, dello spessore di 2,3 m, ha fatto registrare una velocità delle onde di taglio (V_s) di 179 m/s;
- il terzo, dello spessore di 11.0 m, ha fatto registrare una velocità delle onde di taglio (V_s) di 382 m/s;
- il quarto ed ultimo strato ha uno spessore minimo di 20.4 m e velocità delle onde S di 649 m/sec.

Gli spessori rilevati e le relative velocità delle onde S portano alla determinazione di una **Vs30** (al piano campagna) pari a **398 m/sec** indicando, insieme alle valutazioni litologiche, per il sito in esame un **suolo B**.

Profilo 2

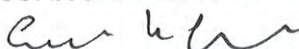
Vs (m/sec)	168	264	404	679
Spessore (m)	1.5	5.3	10.4	17.8

Sono stati individuati quattro sismostrati principali:

- il primo sismostrato, rilevato per uno spessore di 1,5 m, è caratterizzato da una velocità delle onde S di 168 m/s;
- il secondo, dello spessore di 5,3 m, ha fatto registrare una velocità delle onde di taglio (V_s) di 264 m/s;
- il terzo, dello spessore di 10,4 m, ha fatto registrare una velocità delle onde di taglio (V_s) di 404 m/s;
- il quarto ed ultimo strato ha uno spessore minimo di 17,8 m e velocità delle onde S di 679 m/sec.

Gli spessori rilevati e le relative velocità delle onde S portano alla determinazione di una **Vs30** (al piano campagna) pari a **407 m/sec** indicando, insieme alle valutazioni litologiche, per il sito in esame un **suolo B**.

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE



Profilo 3

Vs (m/sec)	182	253	463	623
Spessore (m)	2.1	6.8	7.6	18.5

Sono stati individuati quattro sismostrati principali:

- il primo sismostrato, rilevato per uno spessore di 2,1 m, è caratterizzato da una velocità delle onde S di 182 m/s;
- il secondo, dello spessore di 6,8 m, ha fatto registrare una velocità delle onde di taglio (V_s) di 253 m/s;
- il terzo, dello spessore di 7,6 m, ha fatto registrare una velocità delle onde di taglio (V_s) di 463 m/s;
- il quarto ed ultimo strato ha uno spessore minimo di 18,5 m e velocità delle onde S di 623 m/sec.

Gli spessori rilevati e le relative velocità delle onde S portano alla determinazione di una **Vs30** (al piano campagna) pari a **393 m/sec** indicando, insieme alle valutazioni litologiche, per il sito in esame un **suolo B**.

Profilo 4

Vs (m/sec)	156	271	358	613
Spessore (m)	1.1	3.8	9.5	20.6

Sono stati individuati quattro sismostrati principali:

- il primo sismostrato, rilevato per uno spessore di 1,1 m, è caratterizzato da una velocità delle onde S di 156 m/s;
- il secondo, dello spessore di 3,8 m, ha fatto registrare una velocità delle onde di taglio (V_s) di 271 m/s;
- il terzo, dello spessore di 9,5 m, ha fatto registrare una velocità delle onde di taglio (V_s) di 358 m/s;
- il quarto ed ultimo strato ha uno spessore minimo di 20,6 m e velocità delle onde S di 613 m/sec.

Gli spessori rilevati e le relative velocità delle onde S portano alla determinazione di una **Vs30** (al piano campagna) pari a **410 m/sec** indicando, insieme alle valutazioni litologiche, per il sito in esame un **suolo B**.

Profilo 5

Vs (m/sec)	140	198	386	652
Spessore (m)	1.8	2.4	9.8	21.0

Sono stati individuati quattro sismostrati principali:

- il primo sismostrato, rilevato per uno spessore di 1,8 m, è caratterizzato da una velocità delle onde S di 140 m/s;
- il secondo, dello spessore di 2,4 m, ha fatto registrare una velocità delle onde di taglio (V_s) di 198 m/s;
- il terzo, dello spessore di 9,8 m, ha fatto registrare una velocità delle onde di taglio (V_s) di 386 m/s;
- il quarto ed ultimo strato ha uno spessore minimo di 21 m e velocità delle onde S di 652 m/sec.

Gli spessori rilevati e le relative velocità delle onde S portano alla determinazione di una **V_{s30}** (al piano campagna) pari a **400 m/sec** indicando, insieme alle valutazioni litologiche, per il sito in esame un **suolo B**.

Profilo 6

V_s (m/sec)	125	193	333	648
Spessore (m)	1.4	2.3	8.8	22.5

Sono stati individuati quattro sismostrati principali:

- il primo sismostrato, rilevato per uno spessore di 1,4 m, è caratterizzato da una velocità delle onde S di 125 m/s;
- il secondo, dello spessore di 2,3 m, ha fatto registrare una velocità delle onde di taglio (V_s) di 193 m/s;
- il terzo, dello spessore di 8,8 m, ha fatto registrare una velocità delle onde di taglio (V_s) di 333 m/s;
- il quarto ed ultimo strato ha uno spessore minimo di 22,5 m e velocità delle onde S di 648 m/sec.

Gli spessori rilevati e le relative velocità delle onde S portano alla determinazione di una **V_{s30}** (al piano campagna) pari a **389 m/sec** indicando, insieme alle valutazioni litologiche, per il sito in esame un **suolo B**.

Profilo 7

V_s (m/sec)	141	198	419	642
Spessore (m)	4.2	3.3	5.0	22.5

Sono stati individuati quattro sismostrati principali:

- il primo sismostrato, rilevato per uno spessore di 4,2 m, è caratterizzato da una velocità delle onde S di 141 m/s;
- il secondo, dello spessore di 3,3 m, ha fatto registrare una velocità delle onde di taglio (V_s) di 198 m/s;
- il terzo, dello spessore di 5,0 m, ha fatto registrare una velocità delle onde di taglio (V_s) di 419 m/s;

▪ il quarto ed ultimo strato ha uno spessore minimo di 22,5 m e velocità delle onde S di 642 m/sec.

I valori delle velocità misurate sono in buon accordo con quelle tipiche dei litotipi presenti nell'area investigata. Gli spessori rilevati e le relative velocità delle onde S portano alla determinazione di una **Vs30** (al piano campagna) pari a **395 m/sec** indicando, insieme alle valutazioni litologiche, per il sito in esame un **suolo B**.

Profilo 8

Vs (m/sec)	160	259	351	639
Spessore (m)	1.6	2.3	10.3	20.8

Sono stati individuati quattro sismostrati principali:

- il primo sismostrato, rilevato per uno spessore di 1,6 m, è caratterizzato da una velocità delle onde S di 160 m/s;
- il secondo, dello spessore di 2,3 m, ha fatto registrare una velocità delle onde di taglio (V_s) di 259 m/s;
- il terzo, dello spessore di 10,3 m, ha fatto registrare una velocità delle onde di taglio (V_s) di 351 m/s;
- il quarto ed ultimo strato ha uno spessore minimo di 20,8 m e velocità delle onde S di 639 m/sec.

Gli spessori rilevati e le relative velocità delle onde S portano alla determinazione di una **Vs30** (al piano campagna) pari a **413 m/sec** indicando, insieme alle valutazioni litologiche, per il sito in esame un **suolo B**.

I valori delle velocità misurate sono in buon accordo tra loro e con quelle tipiche dei litotipi presenti nell'area investigata.

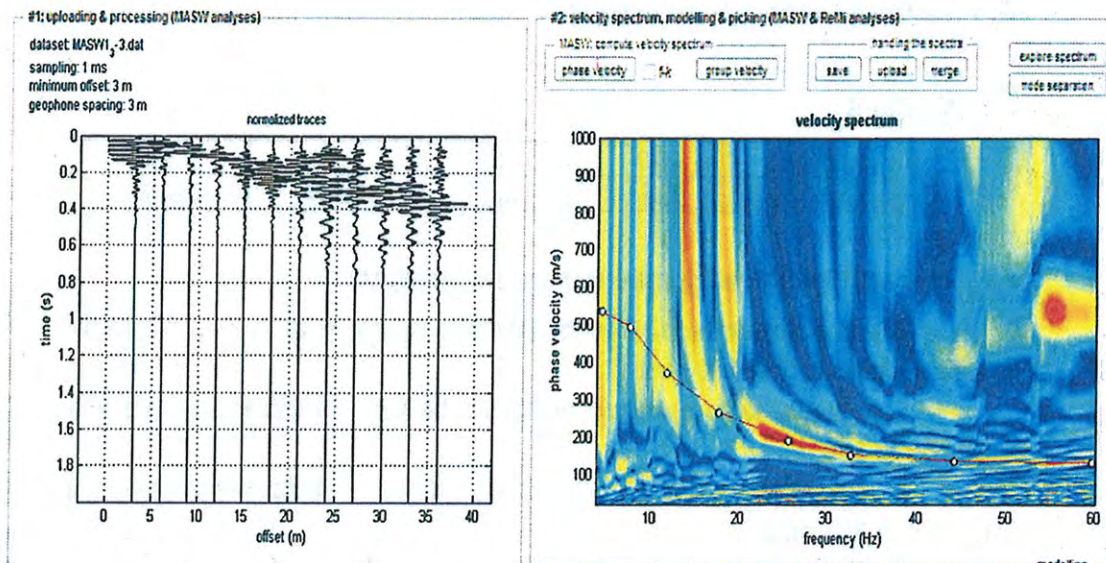
Per altre informazioni relative alle indagini sismiche si rimanda all'*Allegato 1*.

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Luca

ALLEGATO 1 ELABORATI M.A.S.W.

Profilo 1



MODELLO MEDIO:

Vs (m/sec)	132	179	382	649
Spessore (m)	1.3	2.3	11.0	20.4

Massima Profondità di Penetrazione in Approssimazione "Steady State Rayleigh Method": 35 m

VS5 del modello medio: 189 m/s

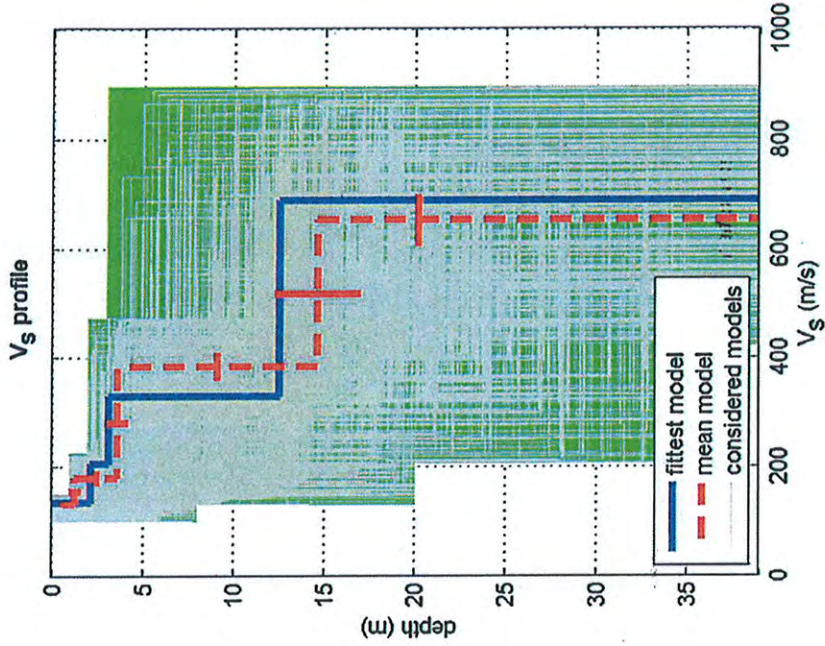
VS20 del modello medio: 334 m/s

VS30 del modello medio: 398 m/sec

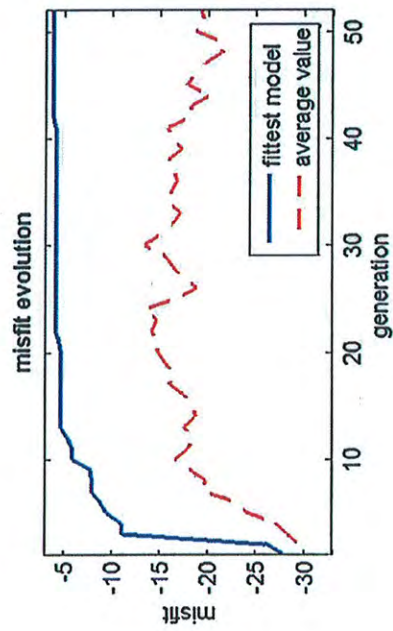
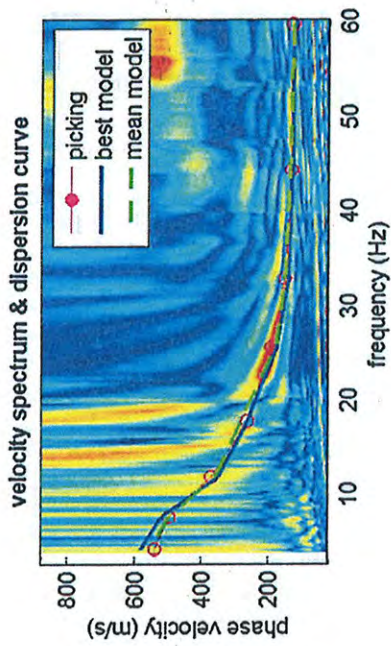
Tipo di Suolo: B (riferito al piano campagna)

Vs 30 = 398 m/sec

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE



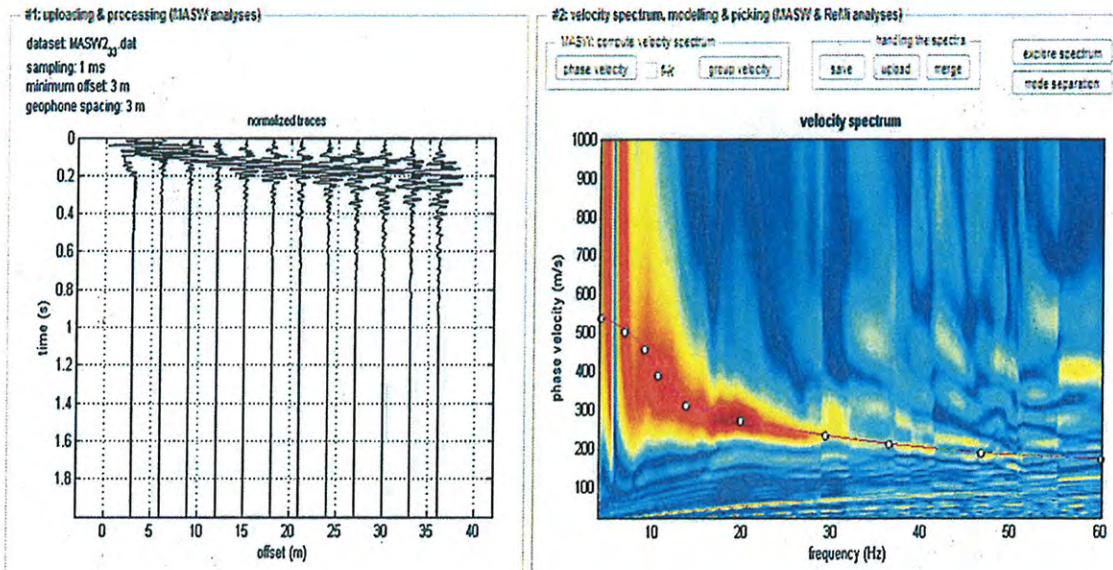
dataset: MASW1_3-3.dat
 dispersion curve: morg-1.cdp
 Vs30 (best model): 403 m/s
 Vs30 (mean model): 398 m/s



www.winmasw.com

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
[Handwritten signature]

Profilo 2



MODELLO MEDIO:

Vs (m/sec)	168	264	404	679
Spessore (m)	1.5	5.3	10.4	17.8

Massima Profondità di Penetrazione in Approssimazione "Steady State Rayleigh Method": 35 m

VS5 del modello medio: 225 m/s

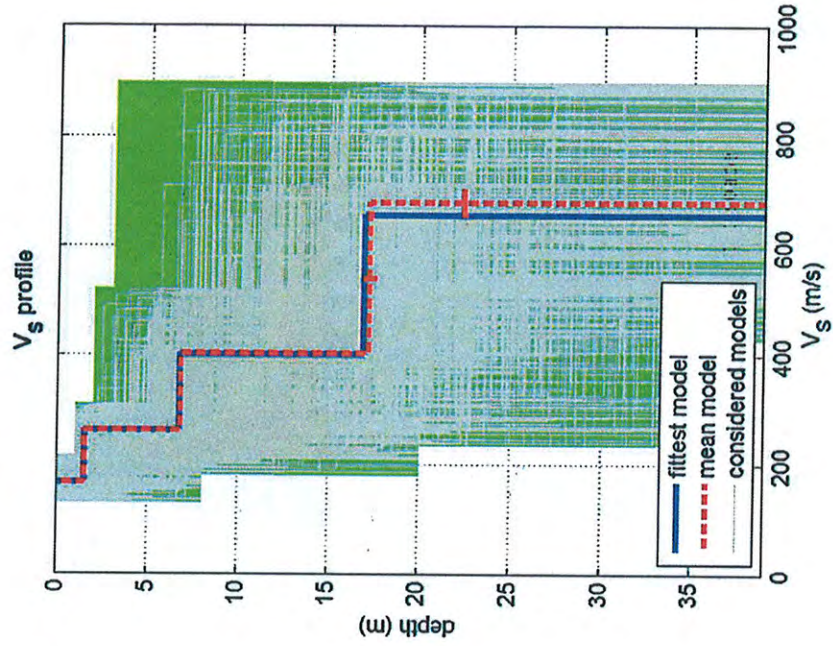
VS20 del modello medio: 339 m/s

VS30 del modello medio: 407 m/sec

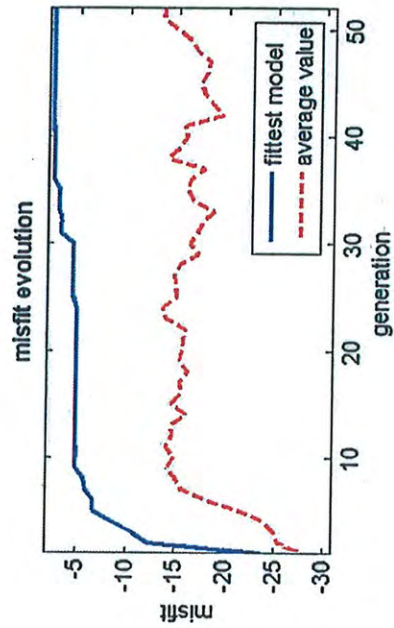
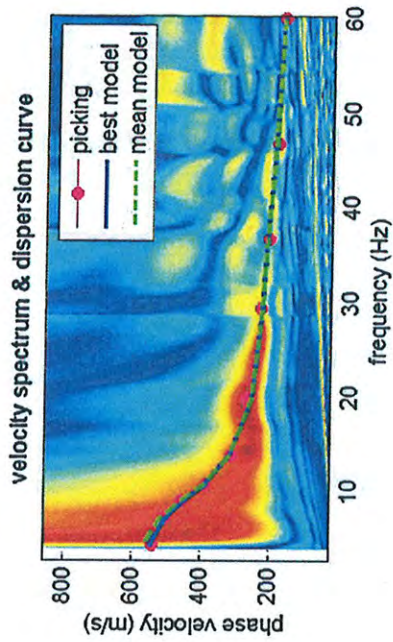
Tipo di Suolo: B (riferito al piano campagna)

Vs 30 = 407 m/sec

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
cur u cur



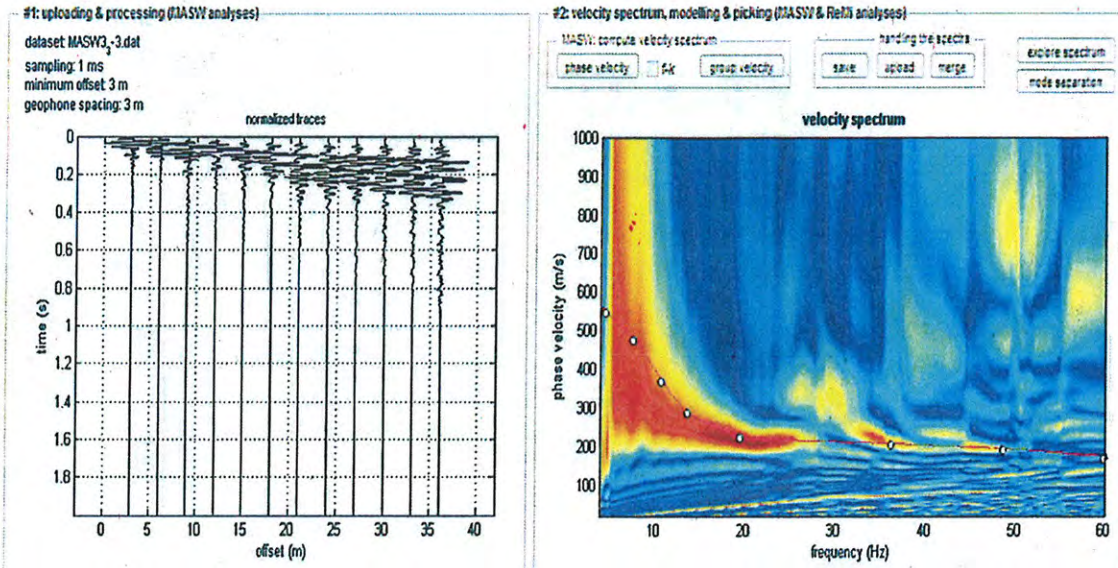
dataset: MASW2_3-3.dat
 dispersion curve: morg-2.cdp
 Vs30 (best model): 405 m/s
 Vs30 (mean model): 407 m/s



WWW.WINMASW.COM

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Profilo 3



MODELLO MEDIO:

Vs (m/sec)	182	253	463	623
Spessore (m)	2.1	6.8	7.6	18.5

Massima Profondità di Penetrazione in Approssimazione "Steady State Rayleigh Method": 35 m

VS5 del modello medio: 218 m/s

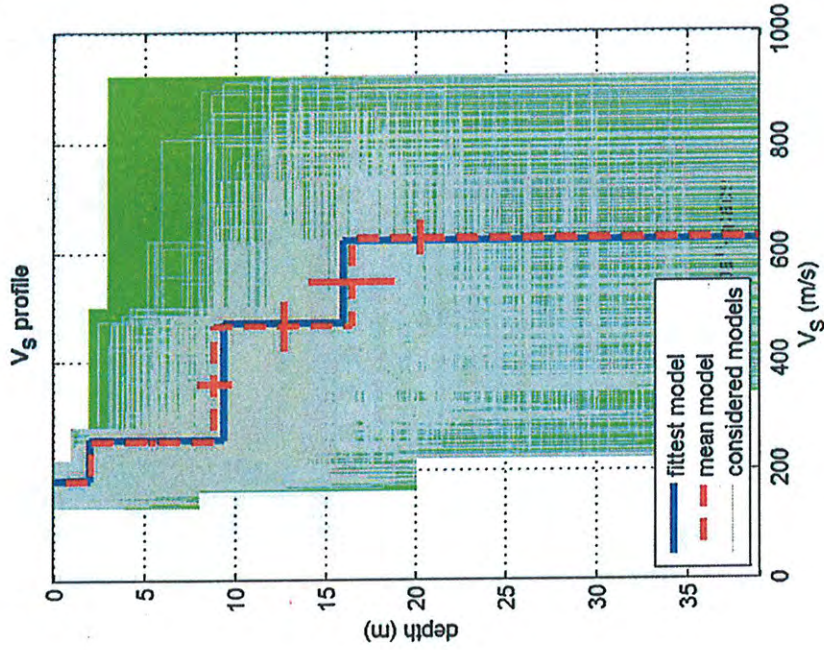
VS20 del modello medio: 332 m/s

VS30 del modello medio: 393 m/sec

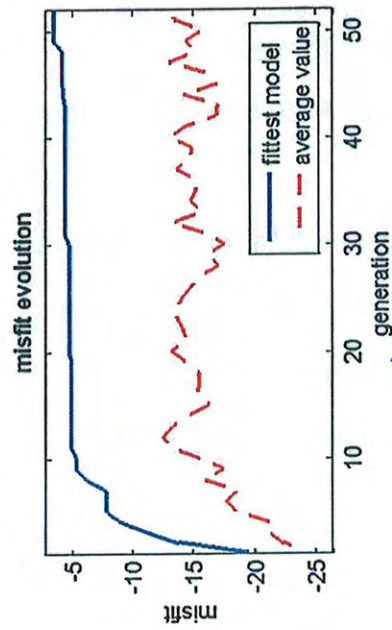
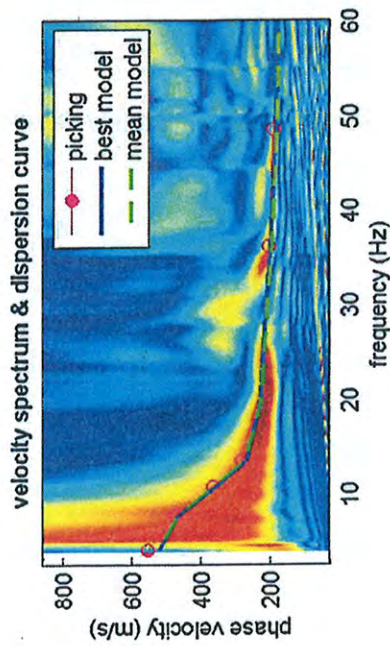
Tipo di Suolo: B (riferito al piano campagna)

Vs 30 = 393 m/sec

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
em 4/9/11



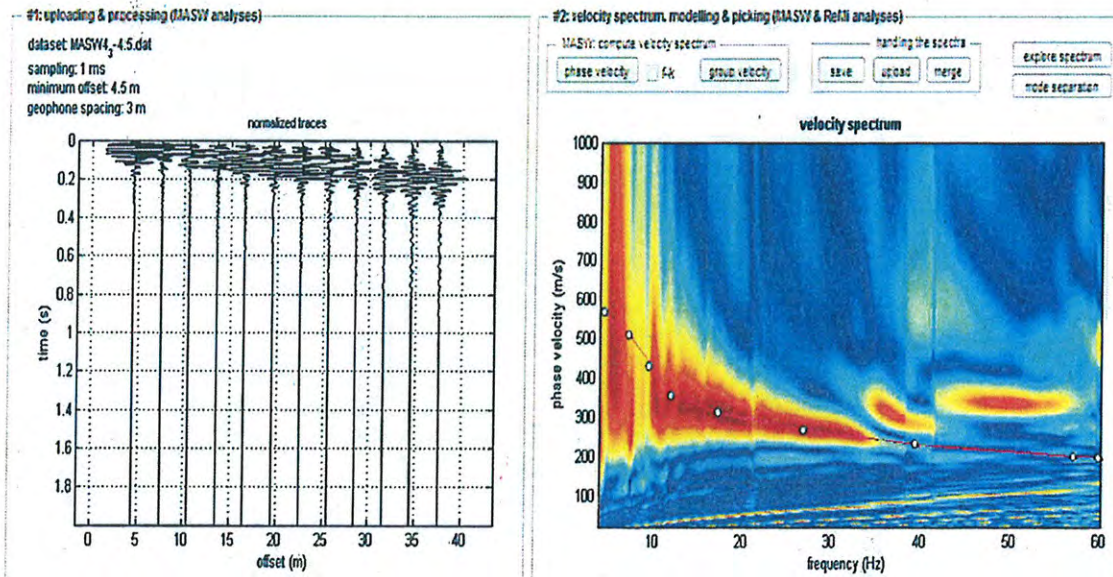
dataset: MASW3_3-3.dat
 dispersion curve: morg-3.cdp
 Vs30 (best model): 393 m/s
 Vs30 (mean model): 393 m/s



WWW.WINMASW.COM

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Luca

Profilo 4



MODELLO MEDIO:

Vs (m/sec)	156	271	358	613
Spessore (m)	1.1	3.8	9.5	20.6

Massima Profondità di Penetrazione in Approssimazione "Steady State Rayleigh Method": 35 m

VS5 del modello medio: 234 m/s

VS20 del modello medio: 352 m/s

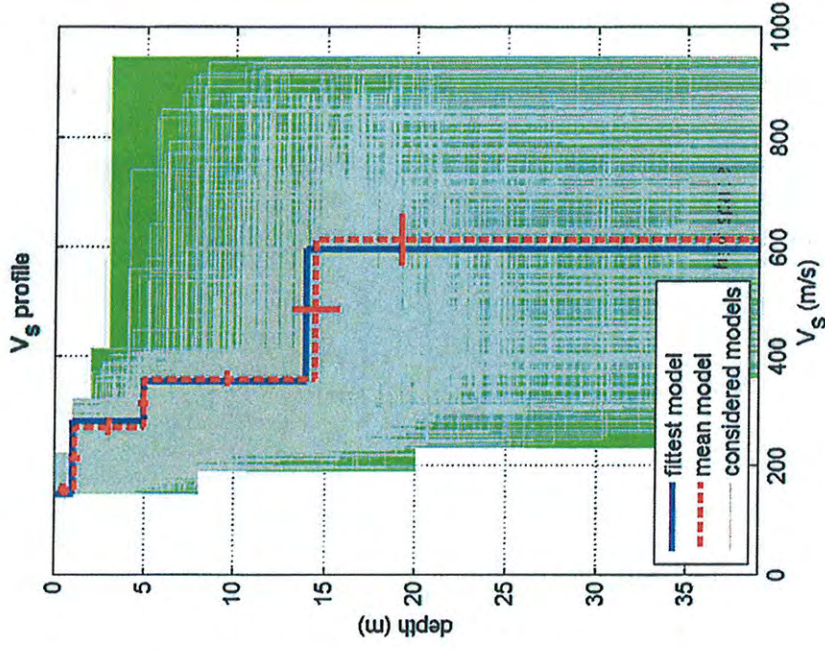
VS30 del modello medio: 410 m/sec

Tipo di Suolo: B (riferito al piano campagna)

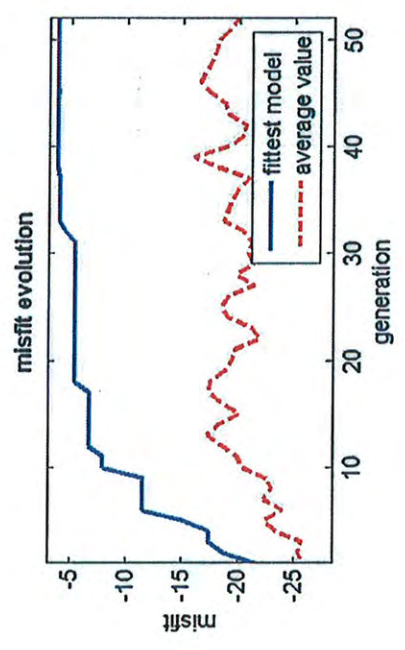
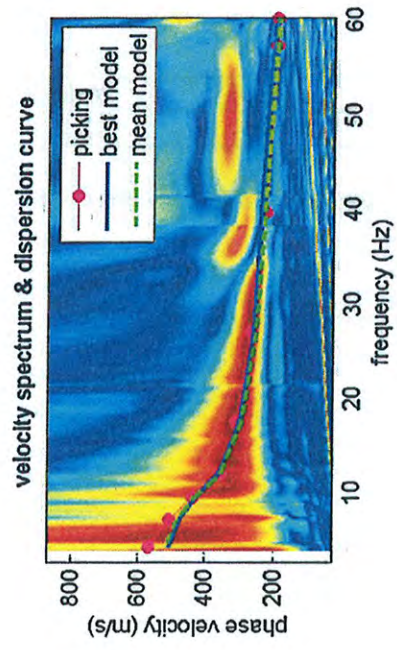
Vs 30 = 410 m/sec

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Con le



dataset: MASW4_3-4.5.dat
 dispersion curve: morg-4.cdp
 Vs30 (best model): 412 m/s
 Vs30 (mean model): 410 m/s



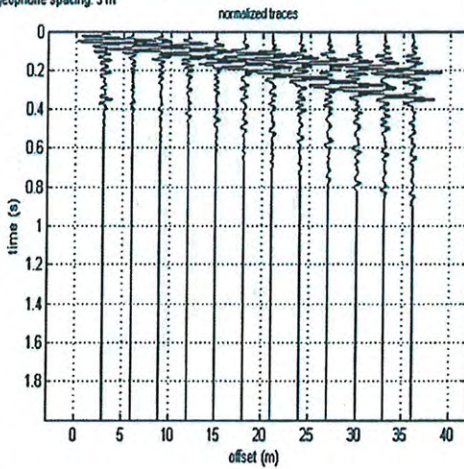
www.winmasw.com

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Carlo

Profilo 5

#1: uploading & processing (MASW analyses)

dataset MASW5_3.dal
 sampling: 1 ms
 minimum offset 3 m
 geophone spacing: 3 m



#2: velocity spectrum, modelling & picking (MASW & Refit analyses)

MASW compute velocity spectrum

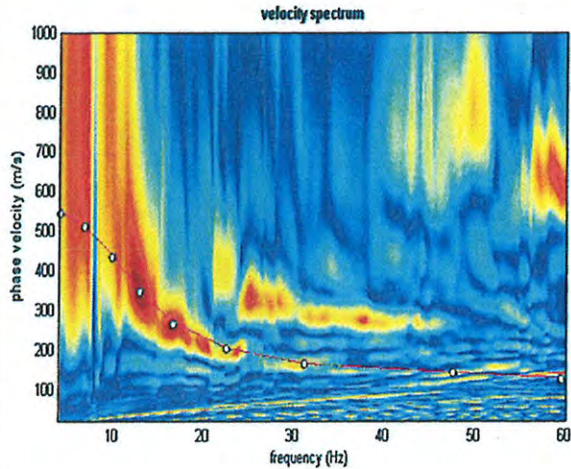
phase velocity fit group velocity

handling the spectra

save upload merge

explore spectrum

mode selection



MODELLO MEDIO:

Vs (m/sec)	140	198	386	652
Spessore (m)	1.8	2.4	9.8	21.0

Massima Profondità di Penetrazione in Approssimazione "Steady State Rayleigh Method": 35 m

VS5 del modello medio: 185 m/s

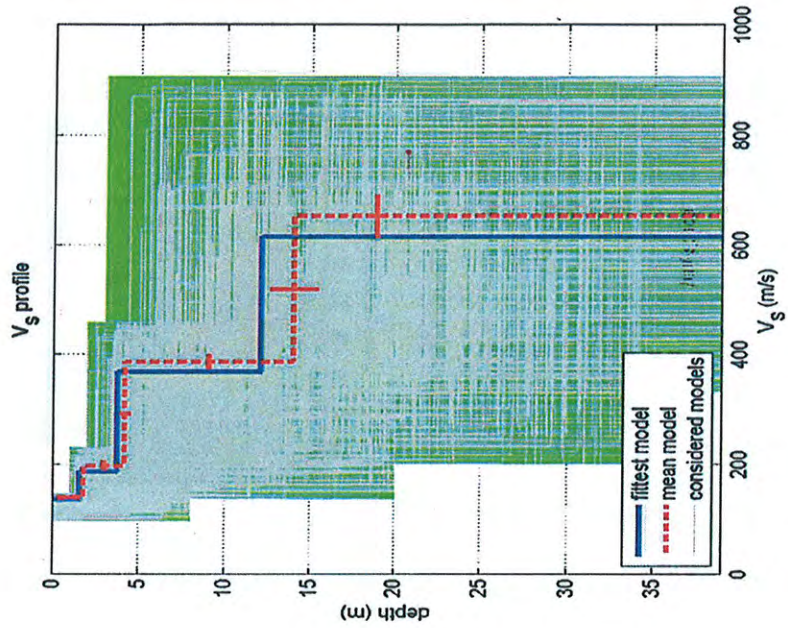
VS20 del modello medio: 336 m/s

VS30 del modello medio: 400 m/sec

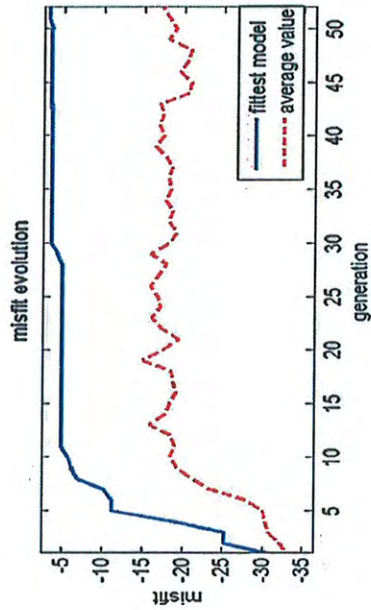
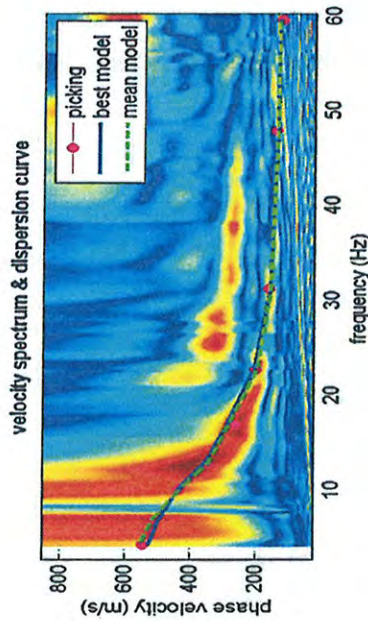
Tipo di Suolo: B (riferito al piano campagna)

Vs 30 = 400 m/sec

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Carlo



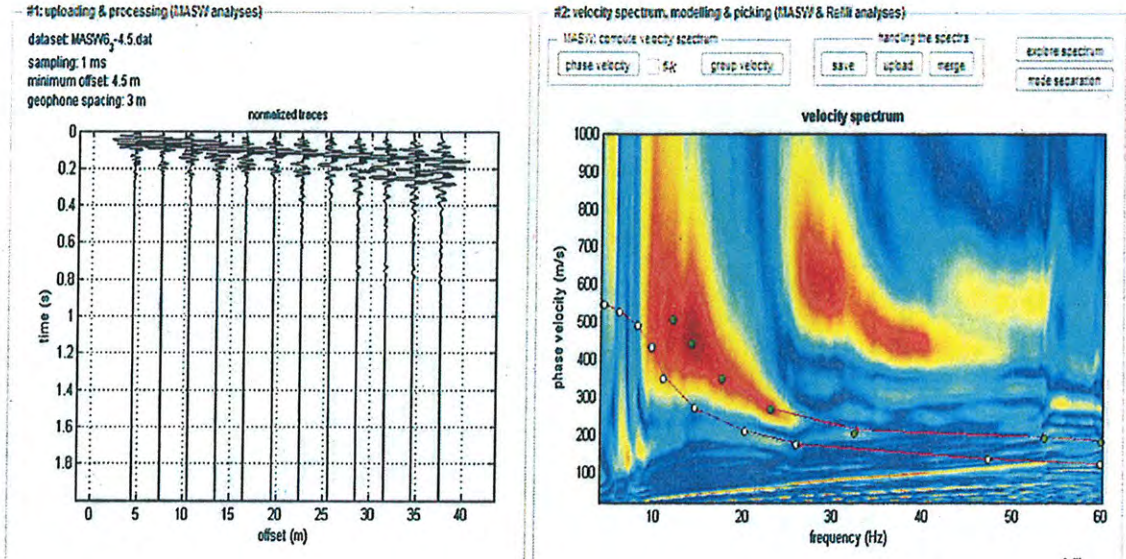
dataset: MASW5_3.dat
 dispersion curve: morg-5b.cdp
 Vs30 (best model): 401 m/s
 Vs30 (mean model): 400 m/s



WWW.WINMASW.COM

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
[Signature]

Profilo 6



MODELLO MEDIO:

Vs (m/sec)	125	193	333	648
Spessore (m)	1.4	2.3	8.8	22.5

Massima Profondità di Penetrazione in Approssimazione "Steady State Rayleigh Method": 35 m

VS5 del modello medio: 182 m/s

VS20 del modello medio: 325 m/s

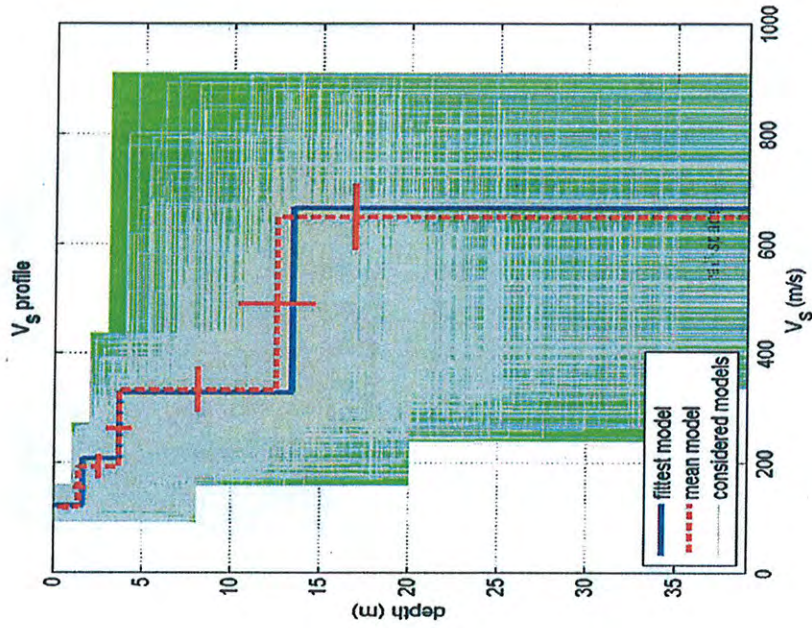
VS30 del modello medio: 389 m/sec

Tipo di Suolo: B (riferito al piano campagna)

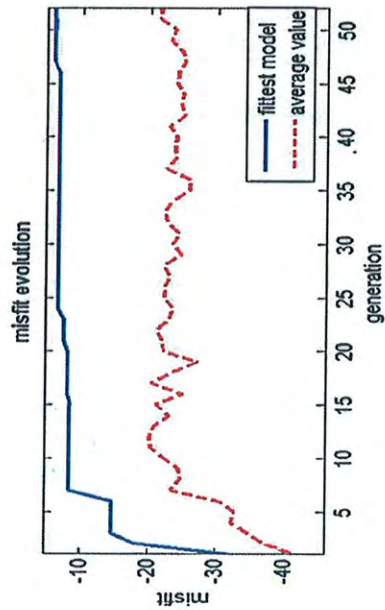
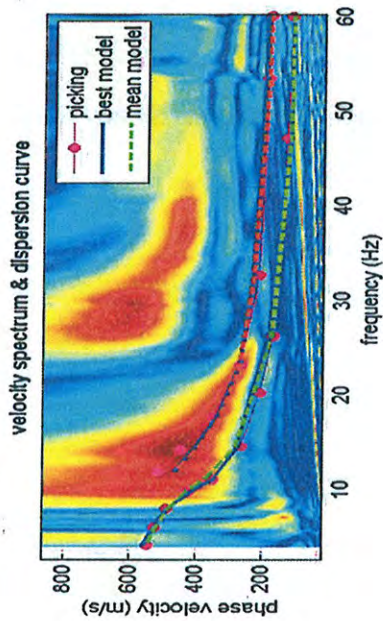
Vs 30 = 389 m/sec

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Marco Evangelisti



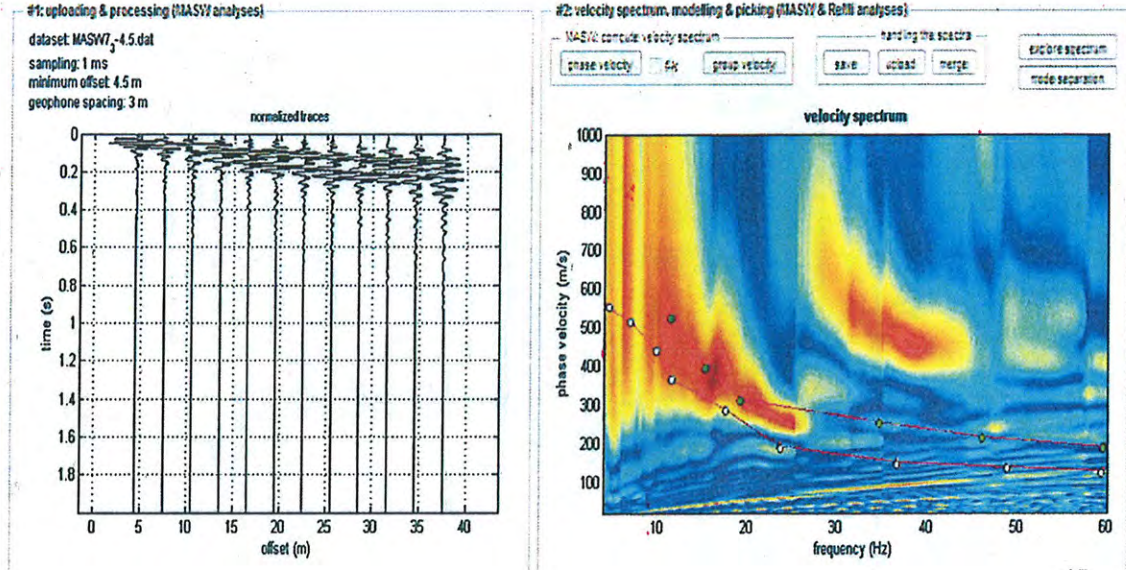
dataset: MASW6_3-4.5.dat
 dispersion curve: morg6b.cdp
 Vs30 (best model): 387 m/s
 Vs30 (mean model): 389 m/s



www.wimmsw.com

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Carlo

Profilo 7



MODELLO MEDIO:

Vs (m/sec)	141	198	419	642
Spessore (m)	4.2	3.3	5.0	22.5

Massima Profondità di Penetrazione in Approssimazione "Steady State Rayleigh Method": 35 m

VS5 del modello medio: 186 m/s

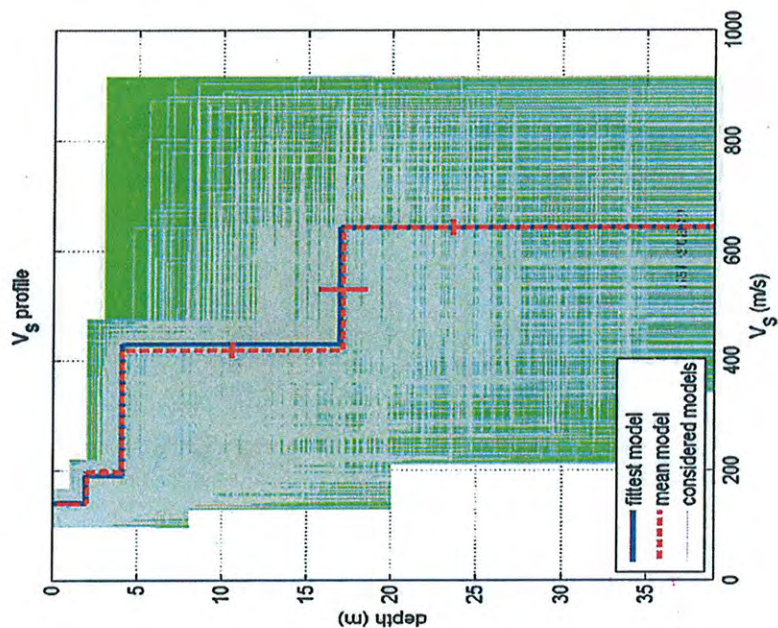
VS20 del modello medio: 331 m/s

VS30 del modello medio: 395 m/sec

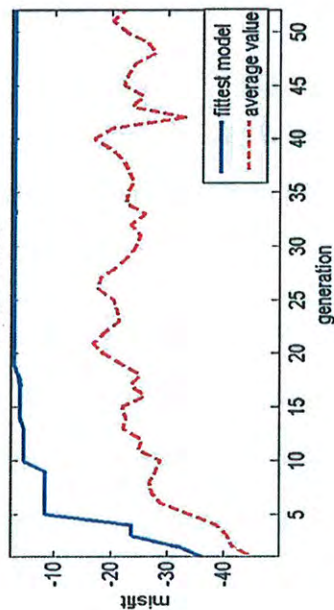
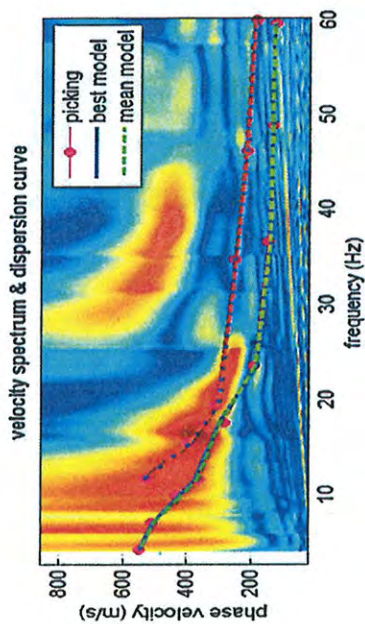
Tipo di Suolo: B (riferito al piano campagna)

Vs 30 = 395 m/sec

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Luca



dataset: MASW7_3-4-5.dat
 dispersion curve: morg-7.cdp
 Vs30 (best model): 399 m/s
 Vs30 (mean model): 395 m/s

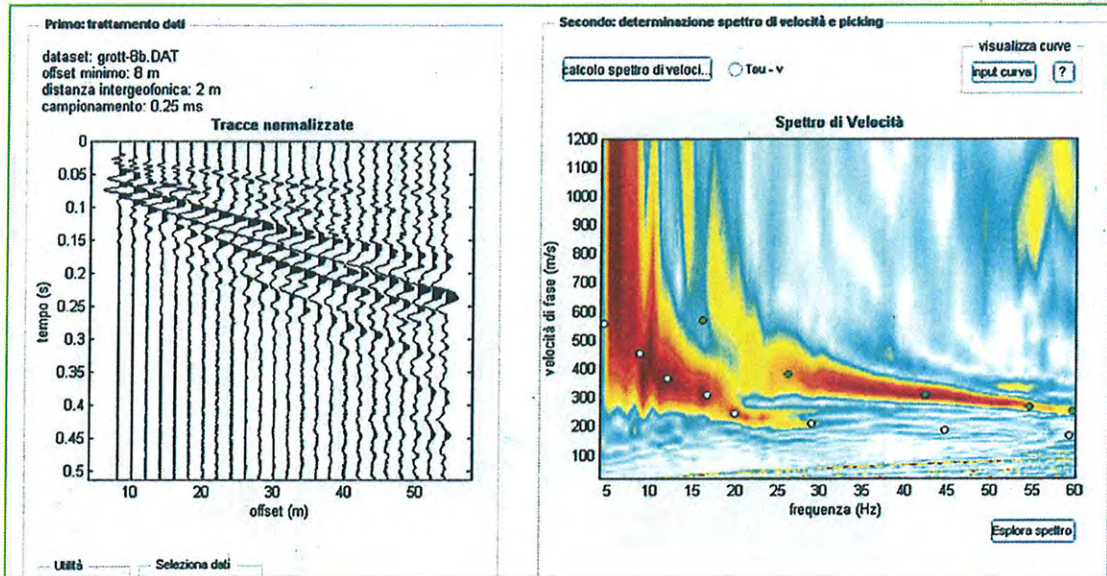


www.winmasw.com

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Handwritten signature

Profilo 8



MODELLO MEDIO:

Vs (m/sec)	160	259	351	639
Spessore (m)	1.6	2.3	10.3	20.8

Massima Profondità di Penetrazione in Approssimazione "Steady State Rayleigh Method": 35 m

VS5 del modello medio: 217 m/s

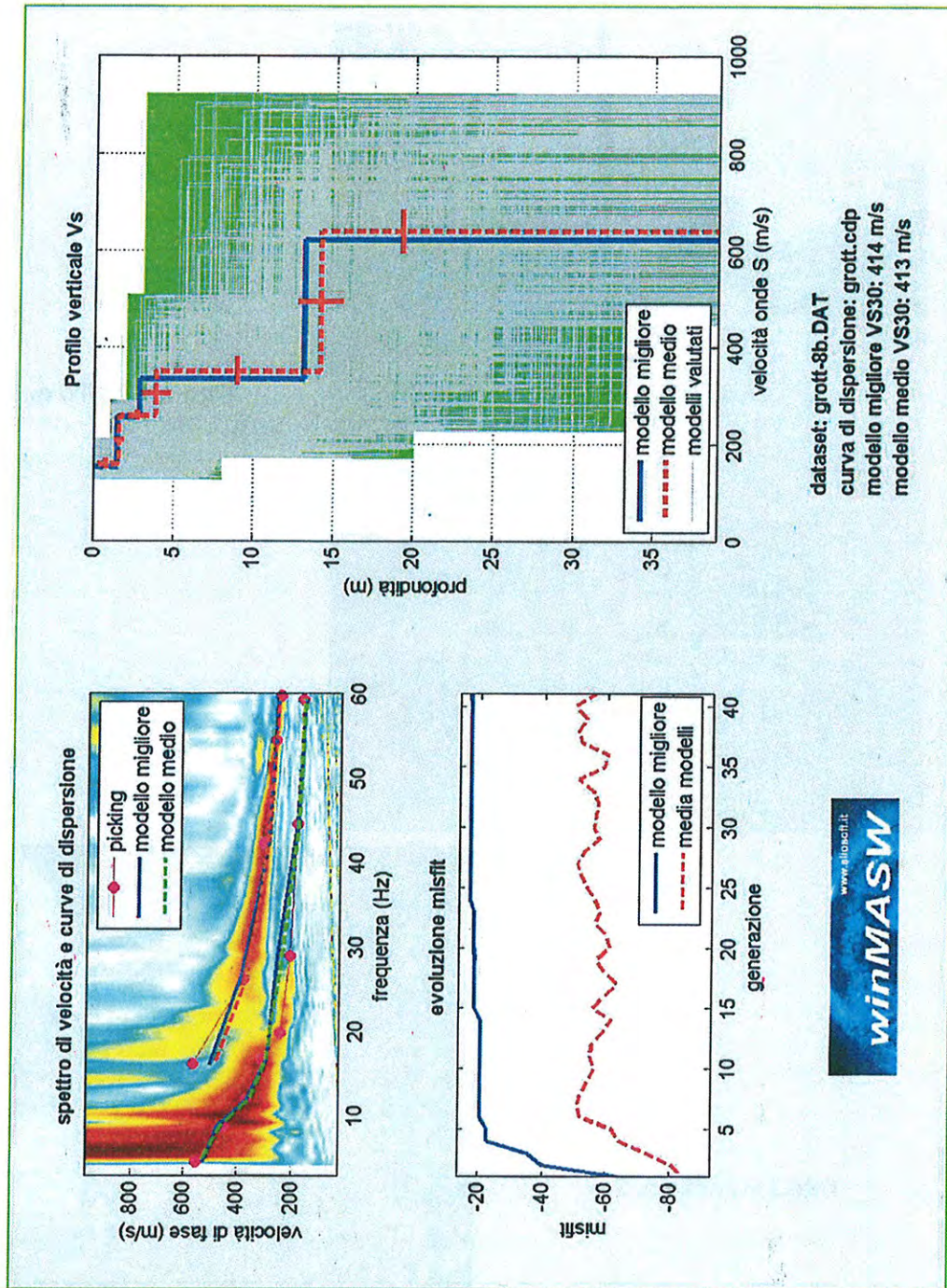
VS20 del modello medio: 350 m/s

VS30 del modello medio: 413 m/sec

Tipo di Suolo: B (riferito al piano campagna)

Vs 30 = 413 m/sec

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Car



COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
an l'ep

ALLEGATO 2
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Foto 1 – Profilo n. 1

Foto 2 – Profilo n. 2



COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Am. L. P.



Foto 3 – Profilo n. 3

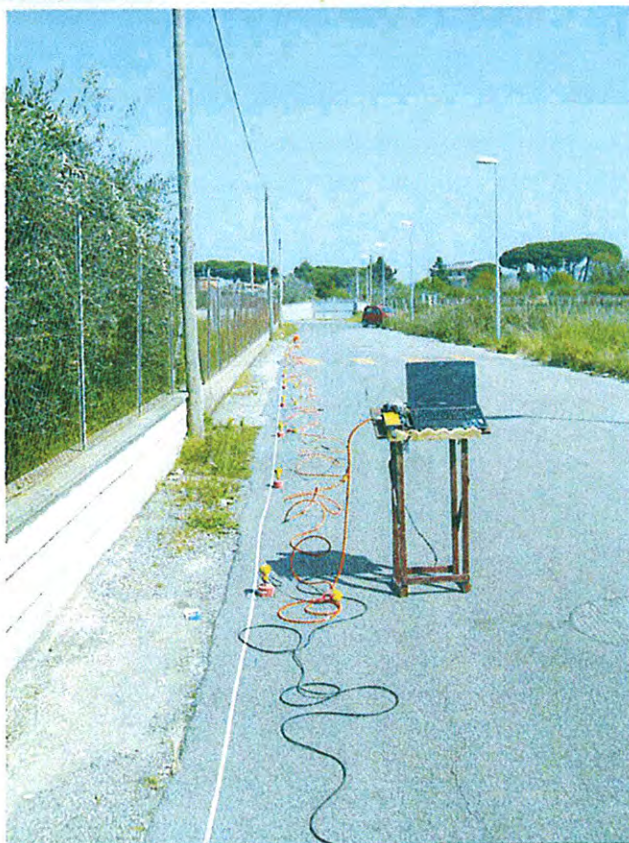


Foto 4 – Profilo n. 4

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Marco Evangelisti



Foto 5 – Profilo n. 5



Foto 6 – Profilo n. 6

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Carlo



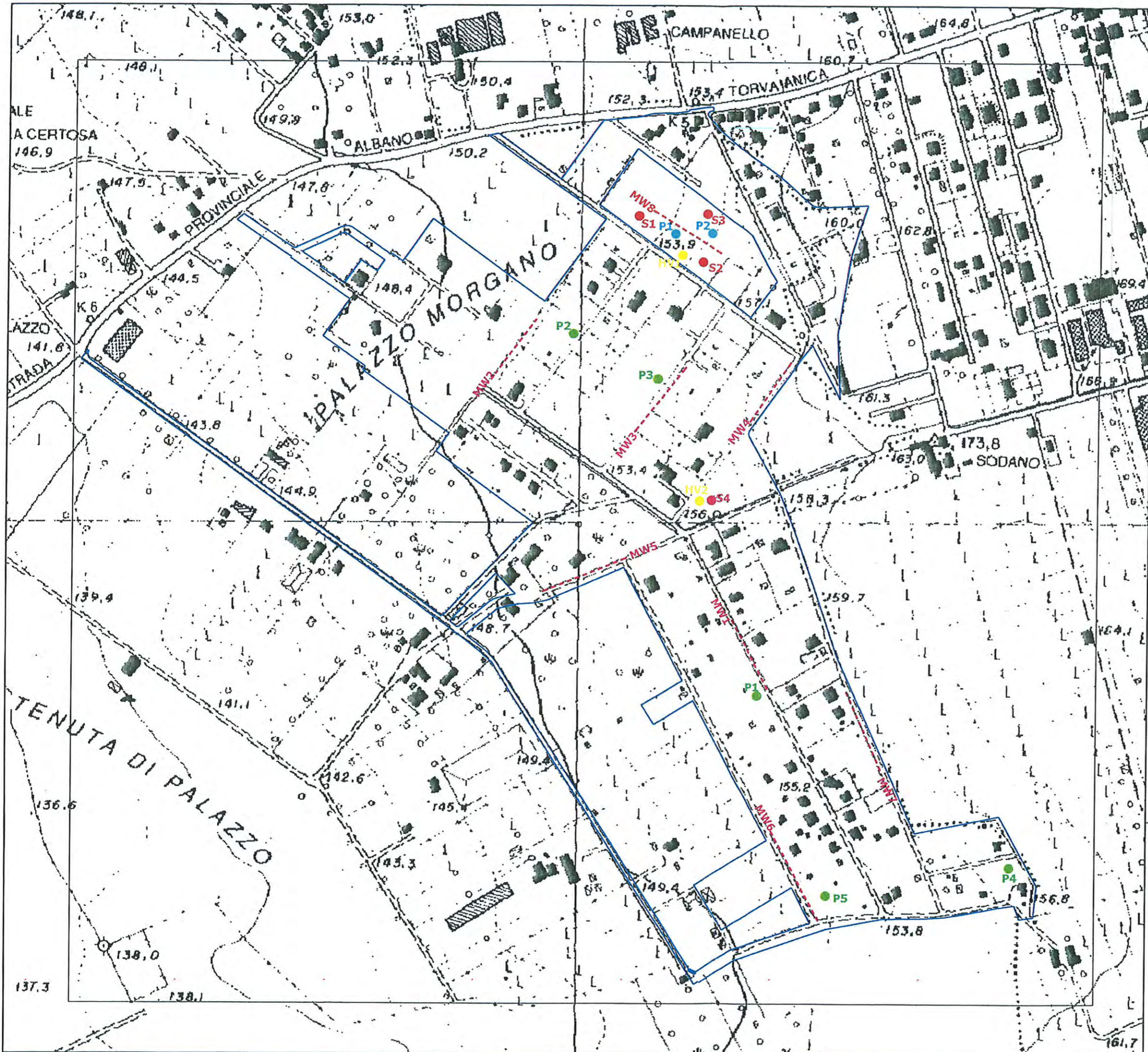
Foto 7 – Profilo n. 7



Foto 8 – Profilo n. 8 (2011)

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Carlo



INTEGRAZIONI ALLA INDAGINE GEOLOGICA
(D.G.R.L. N. 2610 DEL 19 MAGGIO 1999)
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA LIVELLO 2
(D.G.R.L. N. 4145/2010 - 03/2012)



Piano esecutivo per il recupero urbanistico nel Nucleo n. 12.12
"Palazzo Morgana"
D.C.C. n° 122 del 2009

COMMITTENTE
Studio Ambrosiano
Via Casale Alodole, 24
00134 Roma
tel 06/7194104
fax 06/7194497
studioambrosiano@libero.it

GEO MAC
dott. Geologo
Marco Evangelisti
Via Alcide de Gasperi, 83/G
03011 ALATRI (FR)
077412142 - 328377799
www.geomac.it
info@geomac.it

DATA: Giugno 2014 AGGIORNAMENTO: SCALA:

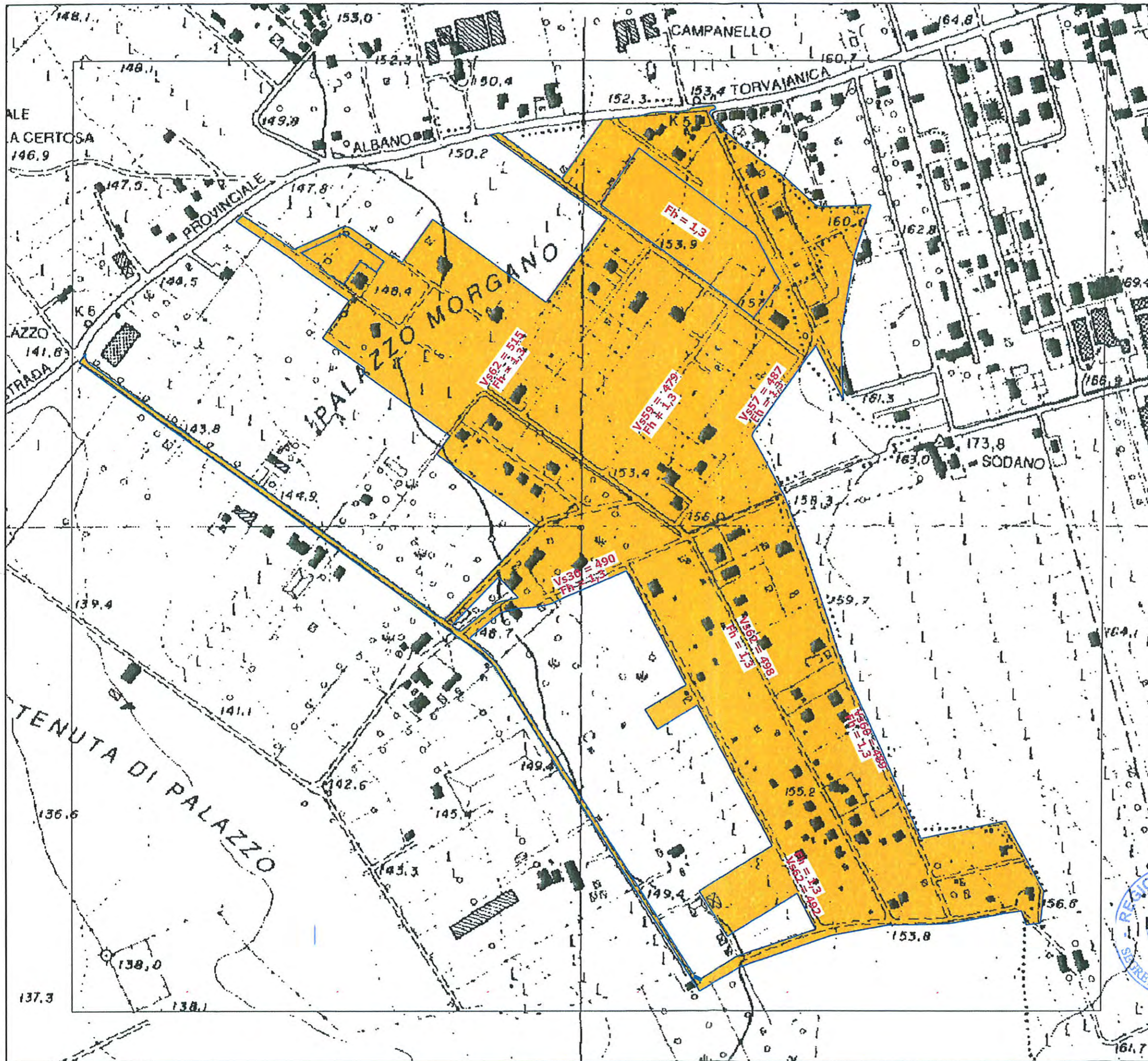
TAV. A
CARTA DELLE INDAGINI

LEGENDA

- S1 ● Sondaggi Geognostici (2011)
- S4 ● Sondaggio Geognostico (2014)
- Traccia Profilo MASW (2011)
- Traccia Profili MASW (2014)
- HV1 ● Misure HVSR (2014)
- P1 ● Prove Penetrometriche DI30 (2011)
- P1 ● Prove Penetrometriche DPSH (2014)
- Nucleo oggetto di intervento

0 20 40 60 80 100 150 200
scala metrica

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
ambrosiano



ROMA CAPITALE
MUNICIPIO XII

INTEGRAZIONI ALLA INDAGINE GEOLOGICA
(D.G.R. N. 2449 DEL 18 MAGGIO 1999)
STUDIO DI MICROZONAZIONE SISMICA LIVELLO 2
(D.G.R. N. 945/2010 - 635/2012)



Piano esecutivo per il recupero urbanistico nel Nucleo n. 12.12
"Palazzo Morgano"
D.C.C. n° 122 del 2009

COMMITTENTE
Studio Ambrosiano
Via Casale Alodote, 24
00134 Roma
tel 06/7194104
fax 06/7194497
studioambrosiano@libero.it

GEO MAC
dott. Geologo
Marco Evangelisti
Via Alcide de Gasperi, 83/G
03011 ALATRI (FR)
0775/414142 - 338/077798
www.prosangeli.it
mgp@geomac.it

DATA: Giugno 2014
AGGIORNAMENTO:
SCALA:

TAV. B
CARTA DI MICROZONAZIONE SISMICA DI 2° LIVELLO

LEGENDA

LEGENDA

F. Punti Misurazione F.

SAI. Zona suscettibile di amplificazione locale
Suolo di Categoria B con Vs30 comprese tra 339 e 413 m/sec
F# = 1,3 < 1,4 < 0,1 UAS ROMA XII

Nucleo oggetto di intervento

0 20 40 60 80 100 160 200
scala metrica



Si attesta che la presente copia conforme all'originale è composta di n. 110 facciate
Il Funzionario Responsabile
Roma, 5/12/2016 Lorenzo De Angelis
Lorenzo De Angelis