



ROMA CAPITALE

MUNICIPIO IX (ex XII)

ROMA CAPITALE
 9 GEN. 2015
 DIR. PROGRAMMAZIONE E ATTUAZIONE URBANISTICA
 2039
 Pro. P. 121

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)



COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
 DIRETTORE
 arch. Vittoria Crisostomi

Piano esecutivo per il recupero urbanistico nel Nucleo n. 12.7 "Montemigliore"
 D.C.C. n° 122 del 2009

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

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



DATA
 Luglio 2014

AGGIORNAMENTO

TAV
 COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

RELAZIONE GEOLOGICA INTEGRATIVA

RELAZIONE DI MICROZONAZIONE SISMICA



Maurizio Gamberti

ALLEGATO ALLA NOTA
N. 485415 DEL 28 SET, 2015

REGIONE LAZIO
PRESIDENZA GIUNTA REGIONALE

Copia conforme all'originale da integrare con le ~~note d'ufficio, stralci,~~
~~condizioni, integrazioni, raccomandazioni e prescrizioni di cui alla~~
D.G.R. n° **589** del **11 OTT. 2016**
che si ritascia a Roma, il **14 DIC. 2016**

REGIONE LAZIO
PRESIDENZA GIUNTA REGIONALE



Funzionario Responsabile
Lorenzo De Angelis

Lorenzo De Angelis

INDICE

Premessa	3
1. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	3
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	4
3. RICERCA BIBLIOGRAFICA.....	4
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE	4
5. SISMICITA' DELL'AREA.....	4
5.3 LIVELLO MS2 DI MICROZONAZIONE SISMICA	5
5.3.1 MODELLO GEOLOGICO E STRATIGRAFIA DEL SITO	6
5.3.2 ANALISI DEI DATI GEOFISICI.....	8
5.3.3 SCELTA DELL'ABACO REGIONALE DI LIVELLO 2 DI MS.....	16
5.3.4 DETERMINAZIONE DEI VALORI DI FH e CONFRONTO CON LE SOGLIE UAS SS	19
6. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO GENERALE.....	20
6.1 IDROLOGIA.....	20
6.2 SCHEMI IDROGEOLOGICI	21
6.3 CLIMATOLOGIA.....	21
7. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO GENERALE	21
7.1 MODELLO EVOLUTIVO.....	21
7.2 STABILITA' DEI VERSANTI	22
7.3 PERICOLOSITA' GEOLOGICA DI SITO.....	22
7.4 RISCHIO RADON	22
8. CARTA GEOLITOLOGICA (Tavola n. 03).....	22
8.1 SEZIONI LITOSTRATIGRAFICHE INTERPRETATIVE (Tavola n. 02).....	22
9. RIFERIMENTI GEOTECNICI	22
10. CARTA IDROGEOLOGICA (Tavola n. 04)	23

11. CARTA GEOMORFOLOGICA (Tavola n. 05)	23
12. CARTA DELLE PENDENZE (Tavola n. 06).....	23
13. CARTA DELLA PERICOLOSITA' E DELLA VULNERABILITA' (Tavola n. 07).....	23
14. CARTA DELL'IDONEITA' TERRITORIALE (Tavola n. 08).....	23

Allegati

...omissis...

Allegato C : Stralcio PAI Autorità di Bacino

Allegato D : report indagine geognostica e geotecnica eseguita

Allegato E : report indagini geofisiche

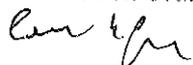
Tavola n. A : CARTE DELLE INDAGINI (integrativa)

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

Tavole fuori testo

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

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE



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; nello specifico oggetto del presente studio è il Nucleo n. 12.7 sito in loc. Monte Migliore (*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).

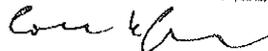
Nella presente relazione conclusiva invece oltre agli elementi relativi alla Microzonazione Sismica di Secondo Livello svolta nel territorio di interesse, verranno anche forniti i chiarimenti circa gli aspetti riportati nella nota regionale summenzionata.

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...

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE



2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

...omissis...

3. RICERCA BIBLIOGRAFICA

...omissis...

4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

...omissis...

5. SISMICITA' DELL'AREA

...omissis...

5.2 RISPOSTA SISMICA LOCALE

La pericolosità sismica di base costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

Classificazione della categoria di sottosuolo secondo quanto previsto nella tabella 3.2.II delle NTC: il sottosuolo, a partire dal livello del piano di posa delle fondazioni, può essere inserito in un suolo di categoria 'B'.

Infatti le Vs30, note per le formazioni vulcaniche esaminate ricostruita con metodi geofisici, risulta essere compresa nell'intervallo **300 ÷ 600 m/s** in funzione della prevalente delle litologie tufacee massive e litoidi o ignimbriche pozzolanacee ritenendo invece ininfluenti la presenza di depositi eluvio colluviali di fondo valle come detto stratigraficamente poco rilevanti

Nello specifico l'esecuzione dei profili MASW eseguiti in questa sede hanno determinato valori delle **Vs30** compresi tra **419 e 431 m/sec** (cfr. Allegato E).

Classificazione delle condizioni topografiche secondo quanto previsto nelle tabelle 3.2.IV e 3.2.VI delle NTC: la superficie topografica, poiché i siti sono ubicati prevalentemente in aree caratterizzate da valori medi sempre inferiori al 10% può essere classificata come appartenente alla

categoria 'T1':

"Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ "

Pertanto se da una parte lo studio geomorfologico eseguito ha messo in evidenza che nell'area di interesse, in funzione dei litotipi riscontrati, non sono presenti quelle situazioni che potrebbero determinare un'amplificazione della risposta sismica locale, le le condizioni litotecniche e stratigrafiche generali sono tali da indurre a ritenere l'area esaminata soggetta a potenziali fenomeni dinamici che possano esaltare l'accelerazione sismica e le onde trasversali-massimali che produrrebbero tensioni di taglio lungo superfici a scarsa resistenza; di contro possono essere esclusi rischi legati ad assestamenti o a liquefazione, mentre sono da escludersi movimentazioni geodinamiche di coltri alterate ovvero scivolamenti delle coltri pedogenizzate sebbene queste ultime, in quanto caratterizzate da peculiarità geodinamiche scadenti che potrebbero divenire sede di accumuli tensionali anomali di tipo sovrappressione idraulica frutto delle loro limitate capacità di drenaggio e tendenza all'imbibizione accentuata, andranno sempre opportunamente rimosse in sede di realizzazione delle strutture di maggiore ingombro.

Ovviamente per queste litologie in ogni singolo intervento solo in fase di progettazione esecutiva andranno valutati le eventuali condizioni che potrebbero determinare anomale amplificazioni rispetto alle risposte sismiche locali.

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, 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 inizialmente mediante l'esecuzione di:

- n. 1 Sondaggio geognostico sino ad una profondità di 35 m dal p.c. in un'area accessibile e stratigraficamente significativa in quanto nella porzione più depressa pur non completamente centrale rispetto al territorio esaminato corredato da prove geotecniche in foro del tipo *SPT*;
- esecuzione di n. 4 Prove Penetrometriche Superpesanti (*DPSH*);
- esecuzione di n. 6 profili sismici del tipo *MASW*;
- esecuzione di n. 1 misure *HVSR* in corrispondenza dell'area indagata con il sondaggio.

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, confrontate con stratigrafie delle indagini geognostiche, hanno consentito la ricostruzione una stratigrafia sintetica dall'alto verso il basso:

0 – 2,5 Copertura pedogenetica limo argillosa ed argillo-limosa marrone da mediamente a molto consistenti

2,5 – 5,0 Eluvium e colluvium limo argilloso sabbioso marrone avana con scorie e rari resti di litici, a consistenza da discreta ad elevata

5,0 – 10,0 Piroclastite da tufacea a terrosa marrone bruno, limo sabbiosa, con scorie vulcaniche e ghiaia leucitica, molto addensata/consistente, a luoghi argillificata

10,0 - 15,0 Piroclastite pozzolanacea grigiastra a luoghi marrone scuro, in matrici sabbioso limose a luoghi argillificate, con rare scorie vulcaniche molto addensata

15,0 – 27,0 Ignimbrite marrone grigiastra (tufo terroso) con sfumature marrone scuro a luoghi più pozzolanacea a prevalente scheletro ghiaioso e sabbioso, molto addensata

27,0 – 30,5 Ignimbrite pozzolanacea rossastra in modesta matrice medio molto addensata, moderatamente umida

30,5 – 35,0 Pozzolana rossa sabbioso limosa con ghiaia a luoghi argillificata, molto addensata; presenza di scorie e litici

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Conferma

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 ÷ 4	3	Piroclastiti terroso pozzolanacee	da mediamente addensate ad addensate
4 ÷ 12	8	Piroclastiti pozzolanacee o ignimbrite tufacea	da addensate a molto addensate
12 ÷ 35	23	Piroclastiti ignimbristiche	molto addensate

Utilizzando le correlazioni empiriche note in letteratura ed i dati ricavati dalla prove geotecniche a disposizione e l'interpretazione dei dati desunti dalla 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 ÷ 4	5-10	0,1	25-35
4 ÷ 12	15-45	0,1	35-40
12 ÷ 35	40->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	V _s m/sec	Tipologia litologica associata
I	1	0,0 ÷ 1	160	Limo argillificato
II	3	1 ÷ 4	220	Piroclastiti terroso pozzolanacee
III	8	4 ÷ 12	400	Piroclastiti pozzolanacee ed ignimbristiche

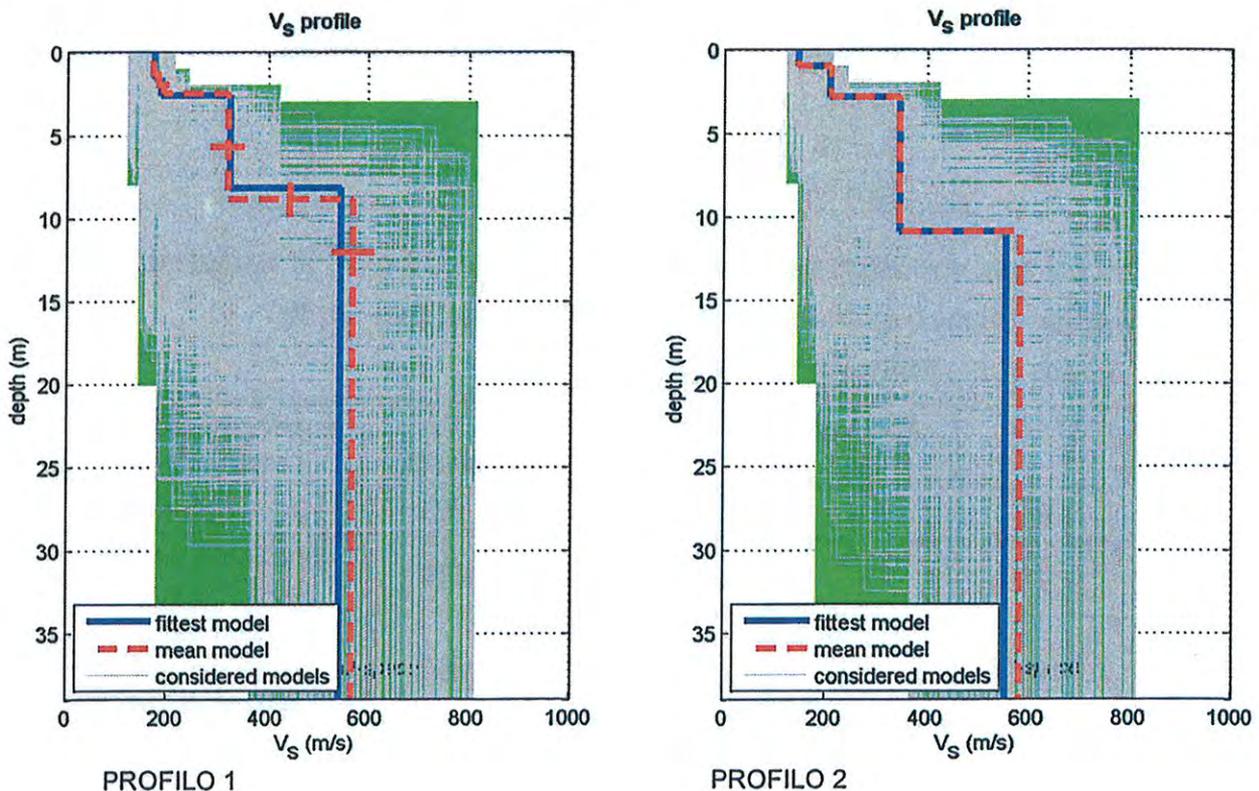
IV	23	12 ÷ 35	550	Piroclastiti ignimbritiche
----	----	---------	-----	-------------------------------

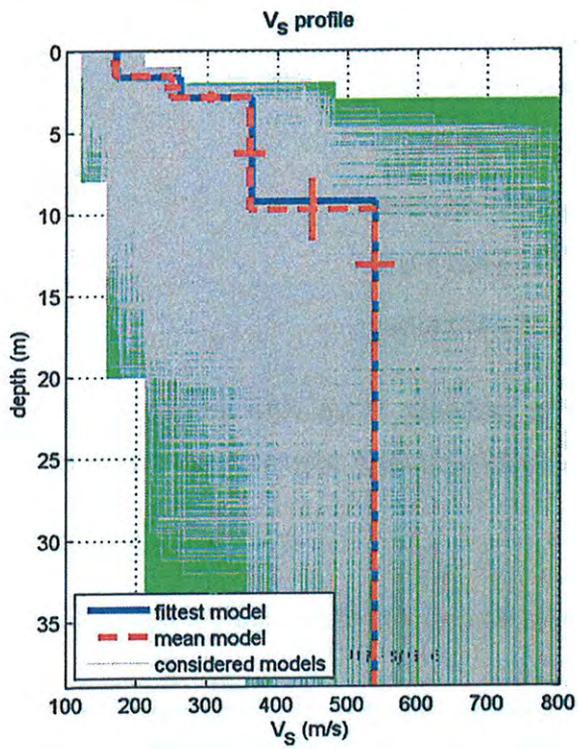
L'analisi delle velocità delle onde di taglio comprese tra $419 \text{ m/s} < V_{s30} < 431 \text{ m/s}$, consente di individuare per il suolo di fondazione la **categoria B**, che nella tab. 3.2.II del Decreto 14 gennaio 2008 (Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni) è definita dalle 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 V_{S30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $cu_{30} > 250 \text{ kPa}$ nei terreni a grana fina").

5.3.2 ANALISI DEI DATI GEOFISICI

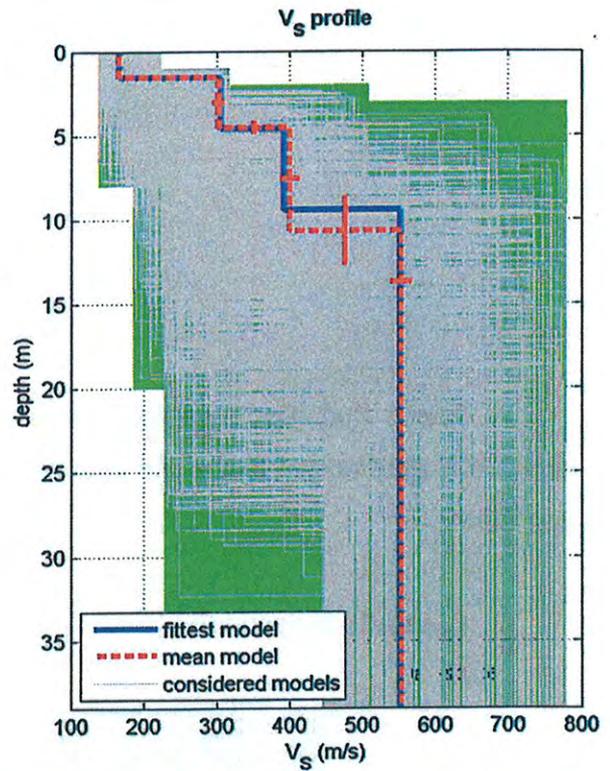
La tecnica geofisica utilizzata è l'indagine MASW con l'esecuzione di 6 profili (Giugno 2014).

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 .

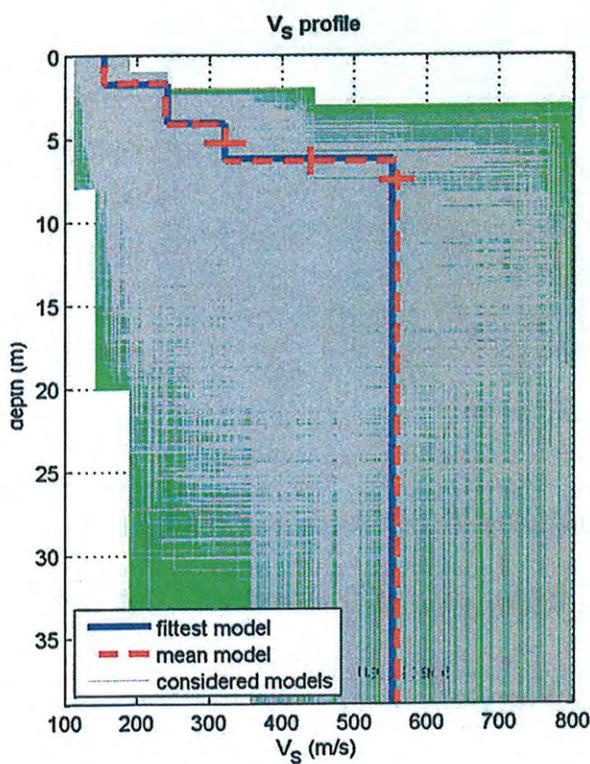




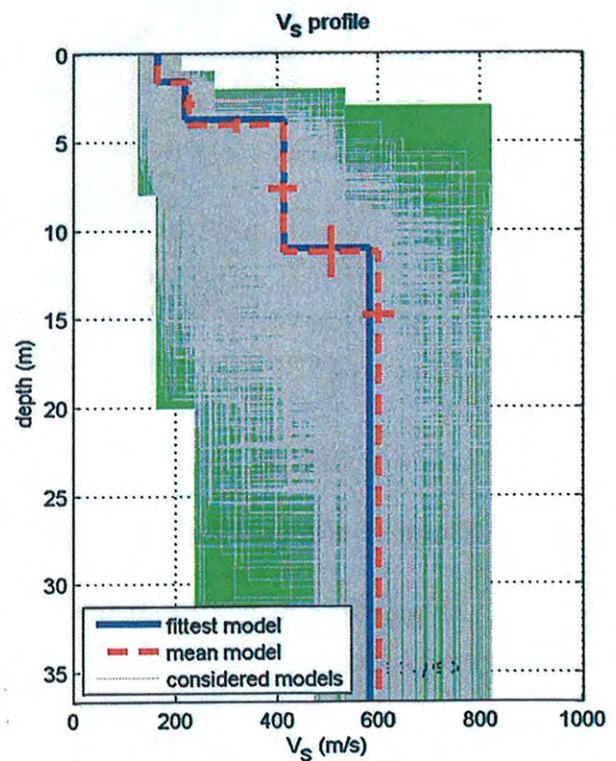
PROFILO 3



PROFILO 4



Per le sei prove MASW eseguite è risultato:
PROFILO 5



PROFILO 6

Profilo 1 - $V_{s30} = 419$ m/sec

Profilo 2 - $V_{s30} = 414$ m/sec

Profilo 3 - $V_{s30} = 421$ m/sec

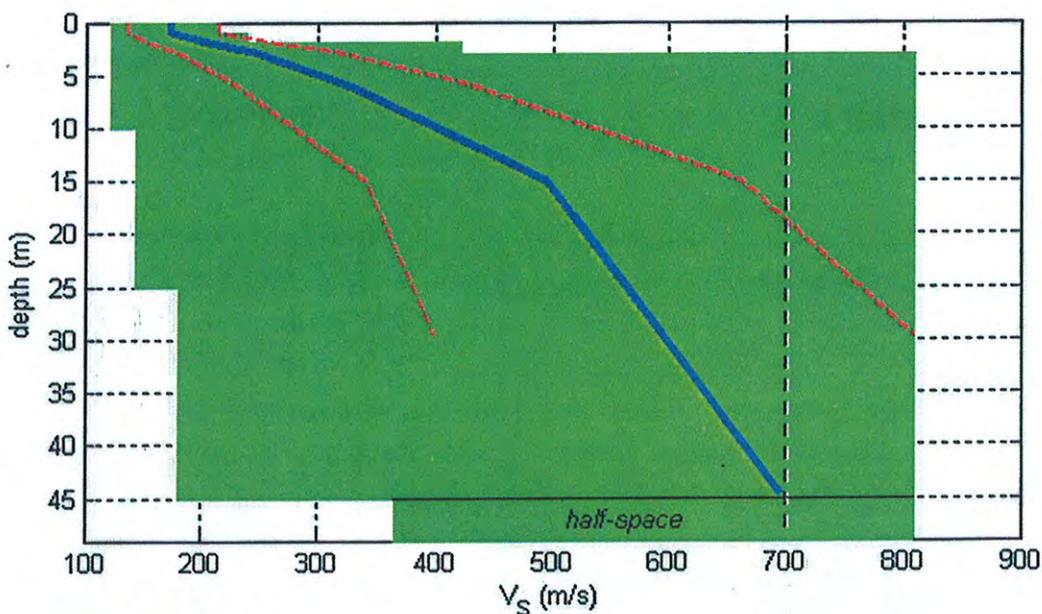
Profilo 4 - $V_{s30} = 431$ m/sec

Profilo 5 - $V_{s30} = 425$ m/sec

Profilo 6 - $V_{s30} = 431$ 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.

Di seguito si riportano i profili 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 bedrock posta a 45 mt.

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

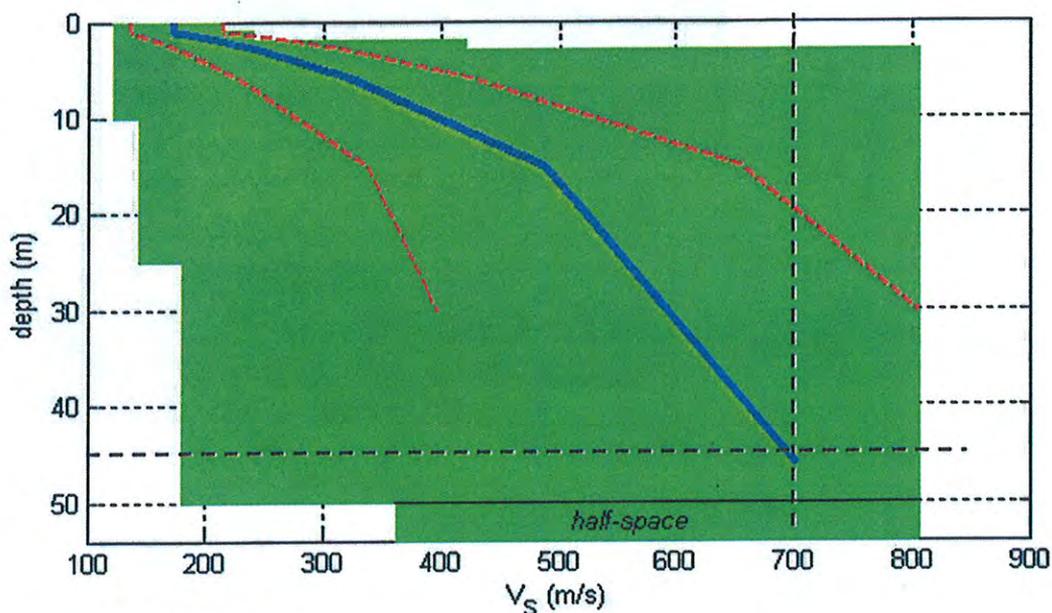
$$H = 45 \text{ mt}$$

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.

$$V_{S45} = 458 \text{ m/sec}$$



PROFILO 2

Fig. 2 – Profilo 2 di velocità delle VS fino alla profondità del bedrock posta a 46 mt.

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

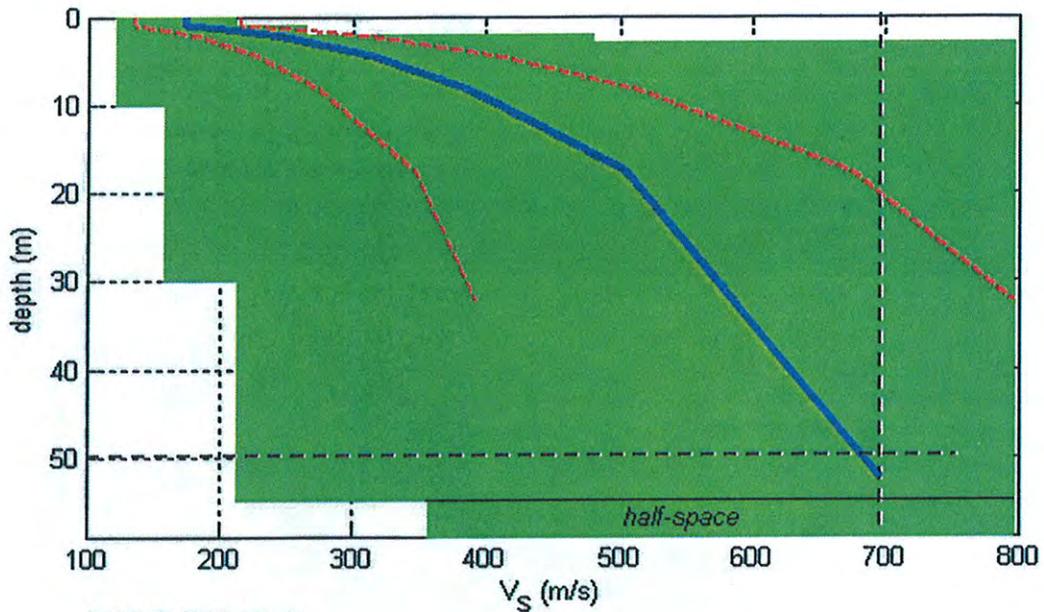
$$H = 46 \text{ mt}$$

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_{S46} = 460 m/sec



PROFILO 3

Fig. 3 – Profilo 3 di velocità delle VS fino alla profondità del bedrock posta a 52 mt.

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

H = 52 mt

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

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

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
am k m

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.

$$V_{S52} = 463 \text{ m/sec}$$

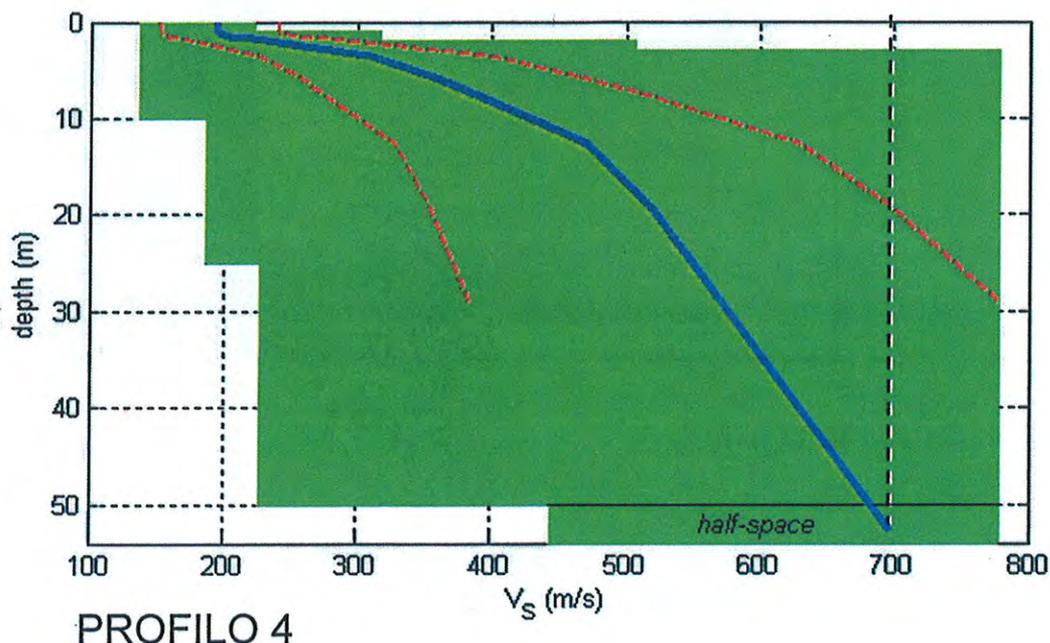


Fig. 4 – Profilo 4 di velocità delle VS fino alla profondità del bed rock posta a 53 mt.

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

$$H = 53 \text{ mt}$$

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

$$V_{S53} = 475 \text{ m/sec}$$

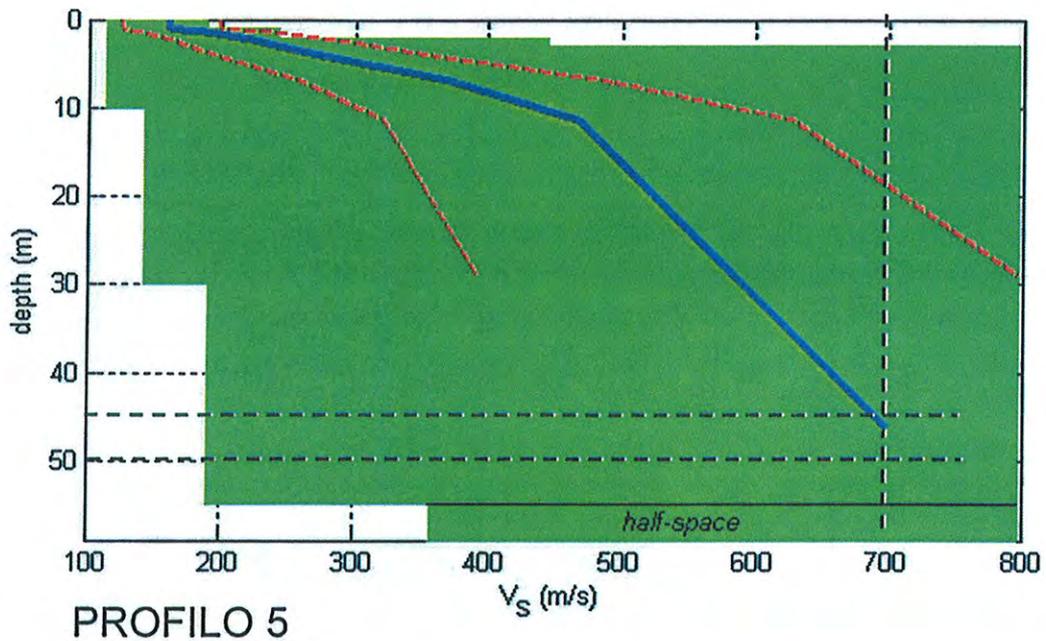


Fig. 5 – Profilo 5 di velocità delle VS fino alla profondità del bed rock posta a 47 mt.

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

$$H = 47 \text{ mt}$$

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

$$V_{s,0} = \frac{H}{\sum_{i=1}^n \frac{h_i}{V_{s,i}}}$$

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

$$Vs_{47} = 464 \text{ m/sec}$$

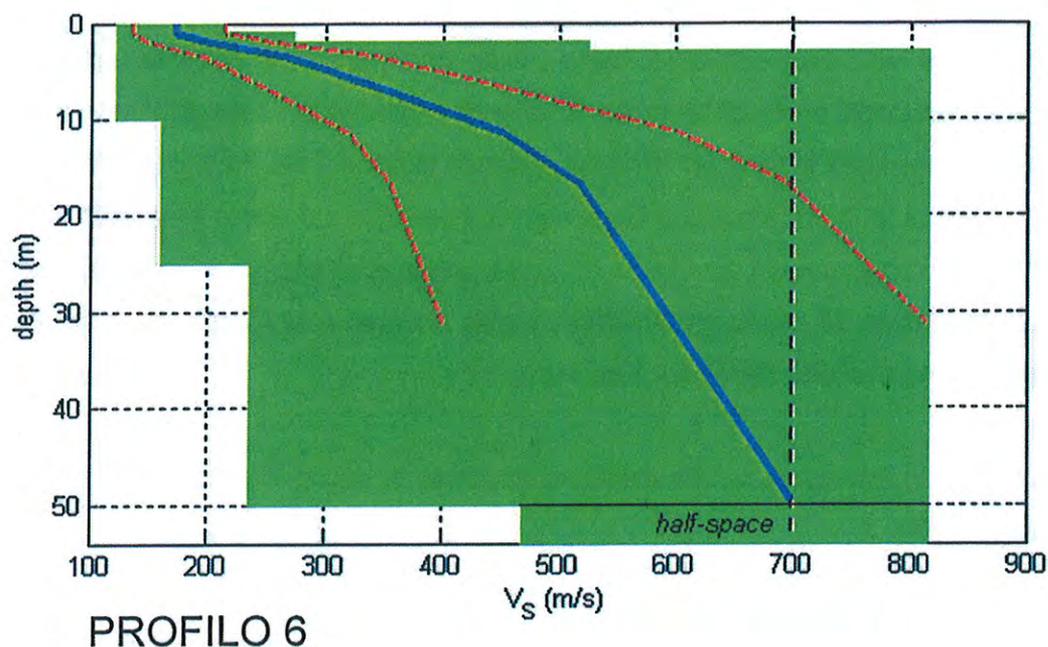


Fig. 6 – Profilo 6 di velocità delle VS fino alla profondità del bed rock posta a 50 mt.

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

$$H = 50 \text{ mt}$$

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.

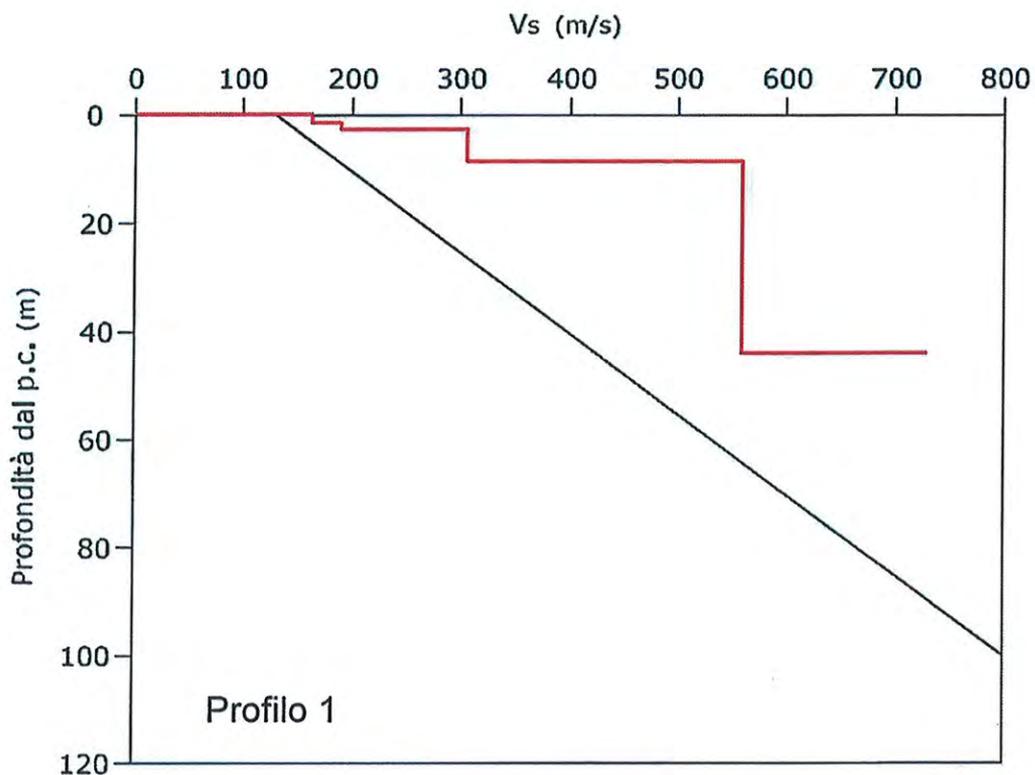
$$V_{S50} = 485 \text{ m/sec}$$

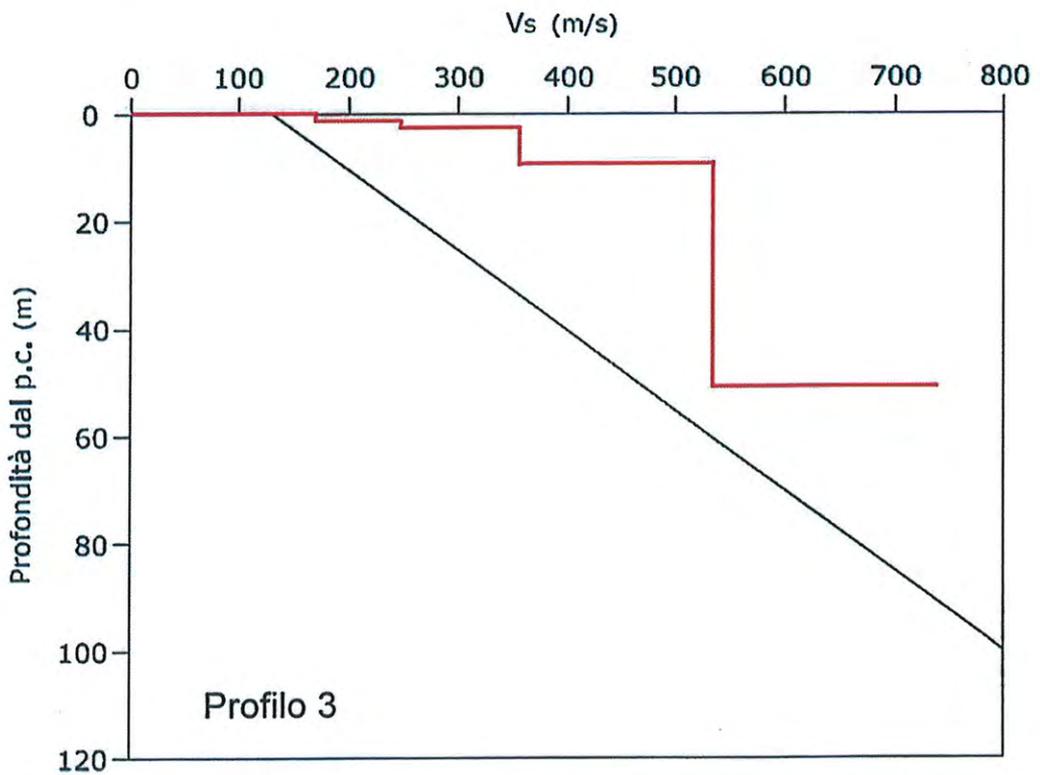
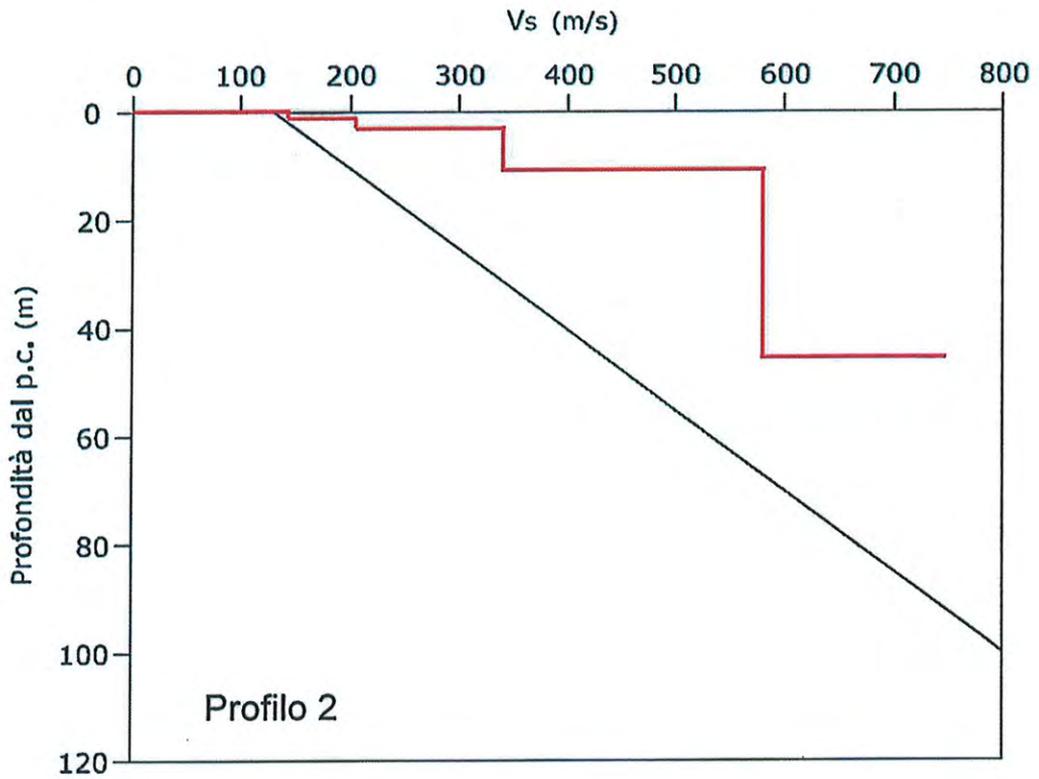
5.3.3 SCELTA DELL'ABACO REGIONALE DI LIVELLO 2 DI MS

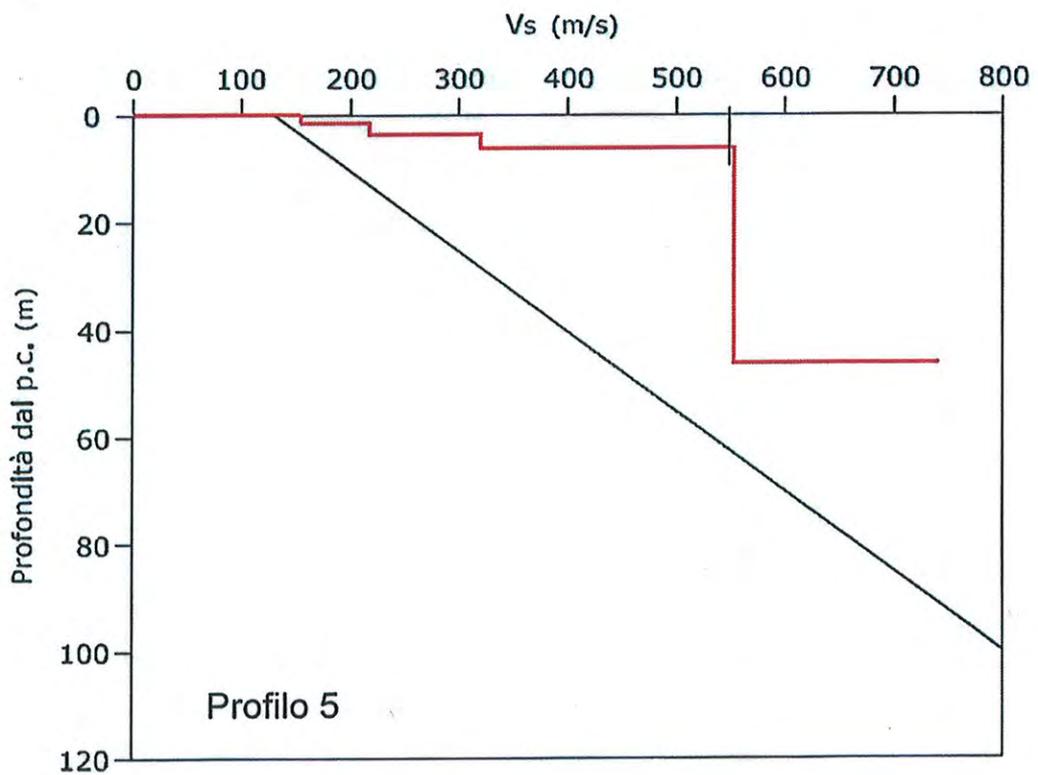
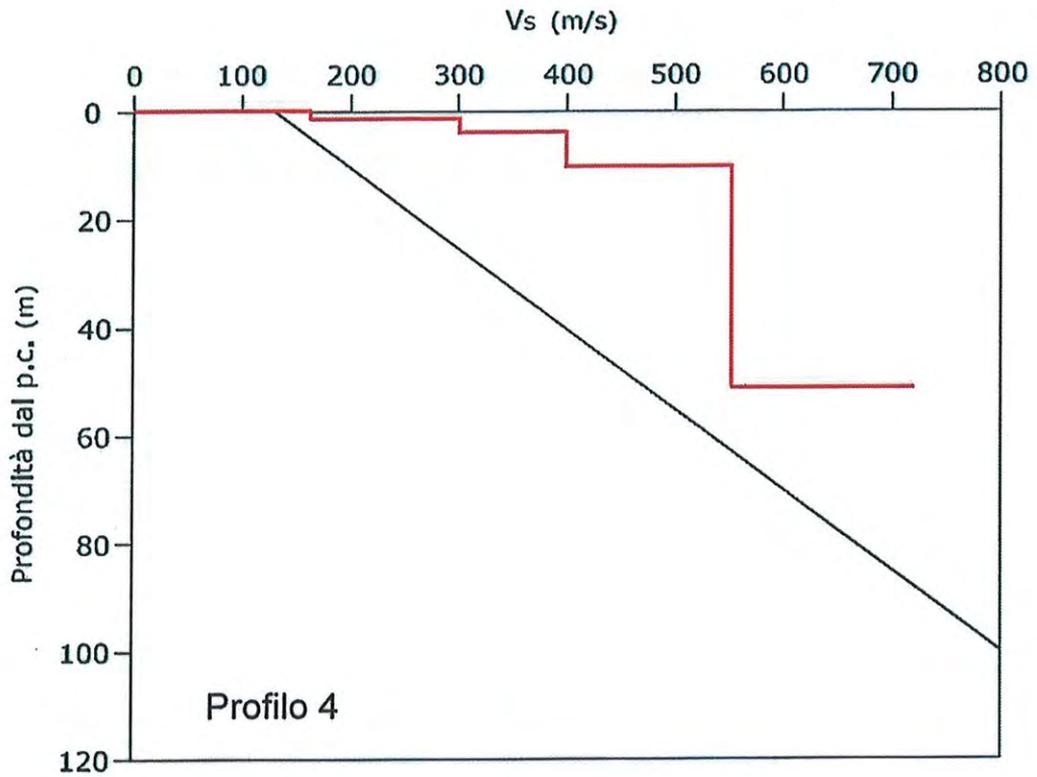
Sulla base del modello geologico e della stratigrafia base dell'area è stata individuata come litologia prevalente, quella delle sabbie alluvionali e piroclastici, corrispondente al maggior spessore cumulato lungo tutta la verticale d'indagine, dando la priorità alla litologia dell'unità più superficiale.

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.

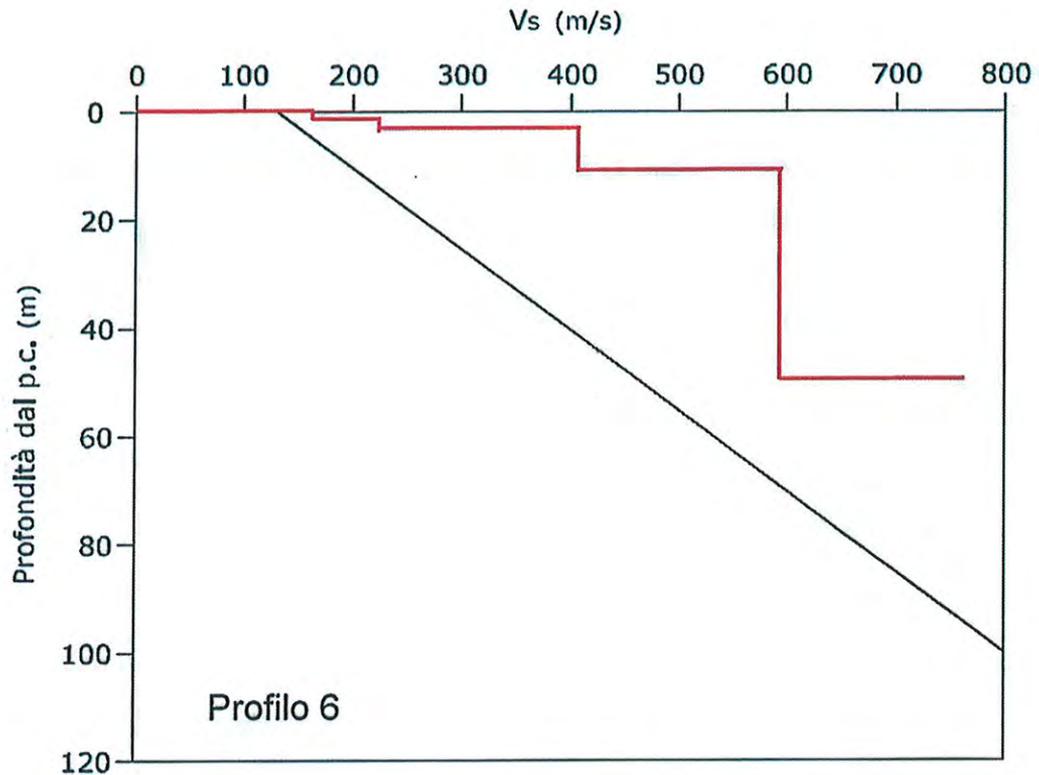
Fig. 7 - Verifica la validità dell'Abaco Regionale 3: sabbie alluvionali e piroclastiti con gradiente di velocità massima







COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE



Dalla sovrapposizione e dal confronto degli andamenti si rileva che i **profili discretizzati si trovano a destra della linea di gradiente**, 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-VSH, è stato determinato alla profondità:

- Profilo 1 - $V_{s45} = 458$ m/sec
- Profilo 2 - $V_{s46} = 460$ m/sec
- Profilo 3 - $V_{s52} = 463$ m/sec
- Profilo 4 - $V_{s53} = 475$ m/sec
- Profilo 5 - $V_{s47} = 464$ m/sec
- Profilo 6 - $V_{s50} = 485$ m/sec

Abbiamo quindi valori di

$$1,4 \leq F_H \leq 1,5$$

Nello specifico i profili 1, 2, 3 e 5 indicano un valore di $F_H = 1,5$ mentre i profili 4 e 6 indicano un valore di $F_H = 1,4$.

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

$$S_s = 1,4$$

Il confronto tra i valori F_H e S_s nella seguente formula:

$$F_H \leq S_s + 0,1$$

$$1,4 \leq 1,4 + 0,1 \leq 1,5$$

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 della Malafede il quale confluisce nel Fiume Tevere nei pressi del Km 15 della Via del Mare nei pressi di Vitinia a circa 5 m sl.m..

Il fosso di Malafede, ha inizio sulle pendici occidentali dell'apparato vulcanico dei Colli Albani, a m. 180 s.l.m., a Nord di Colle Lilli, con il nome di fosso di Paglian Casale. Il fosso scende a valle verso Ovest e poi verso NordOvest assumendo prima il nome di fosso dei Radicelli e poi quello di fosso di Malafede. Nel suo corso riceve numerosi affluenti; i più importanti sono il Fosso dello Schizanello, il Fosso della Torretta, il Fosso di Perna, il Fosso di Trigoria, ed il Fosso di Val dell'Oro (U. Ventriglia, 1991).

In questo contesto la porzione di territorio esaminata viene facilmente drenata in direzione Sud e per la piccola porzione situata sul versante opposto in direzione Nord grazie alla naturale

pendenza dei versanti in direzione del Fosso del Caraccio adiacente, per poi procedere in direzione Ovest verso il Fosso delle Capanne nel quale confluisce ad una quota di circa 49 m s.l.m..

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 che pur in presenza di un corso d'acqua che attraversa longitudinalmente l'area di interesse (Fosso del Caraccio), quest'ultimo non presenta le caratteristiche tali da far temere circa il rischio di alluvionabilità dei terreni vista da una parte l'esiguità del bacino idrografico di riferimento trovandoci nel tratto iniziale del corso del fosso stesso dall'altra la sua riscontrata capacità, unitamente alle linee secondarie, a drenare rapidamente ed efficacemente l'area verso i quadranti occidentali.

Del resto sulle cartografie ufficiali quali l'Atlante delle situazioni di Rischio Idraulico del Reticolo Secondario e Minore relative al Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Fiume Tevere (Non Disponibile) e sulle Carta Geomorfologica e su quella della Vulnerabilità e Pericolosità allegata al PRG del Comune di Roma, l'area risulta non cartografata tra le aree a rischio idraulico (cfr. Allegato C).

6.2 SCHEMI IDROGEOLOGICI

...omissis...

6.3 CLIMATOLOGIA

...omissis...

7. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO GENERALE

7.1 MODELLO EVOLUTIVO

...omissis...

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.

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 "Inventario dei fenomeni franosi e situazioni di rischio da frana" (*Autorità di Bacino del Tevere per il Piano di Assetto Idrogeologico – Anno 2006*), 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 e la destinazione urbanistica prevista.

In particolare emerge come entrambe le aree soggette a Piano di Recupero possano ritenersi stabili ed idonee agli interventi previsti nel Piano stesso.

Nello specifico potrà assumersi quanto segue:

AREE IDONEE

"Corrispondenti alle Aree a Pericolosità BASSA"

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; sarà comunque obbligatorio alla luce della normativa vigente la realizzazione di uno studio geomorfologico e geotecnico di dettaglio da parte del geologo, indispensabile strumento per la definizione delle migliori scelte progettuali in funzione delle problematiche geologiche presenti) "Studi di cui al D.M. LL.PP. 11/03/88" e D.M. 14/01/2008.

PRESCRIZIONI

Non sono indicate prescrizioni.

AREE IDONEE (con prescrizioni)

"Corrispondenti alle Aree a Pericolosità MEDIA"

Presenza di condizioni di pericolosità di tipo geomorfologico o idraulico, manifeste o anche latenti, poco marcate ed in generale rilevabili ed eliminabili mediante interventi specifici.

Le condizioni di pericolosità sono legate ad aree potenzialmente esondabili per difficoltà nella regimazione idraulica; aree di impluvio e compluvio; aree in cui è presente una pendenza del versante > del 20% per cui devono essere previsti interventi finalizzati alla mitigazione del rischio attraverso la verifica di stabilità ante e post operam.

(Non sono precluse qualsivoglia realizzazione per le quali sarà comunque obbligatoria, alla luce della normativa vigente, la realizzazione di uno studio geomorfologico e geotecnico di dettaglio da parte del geologo, indispensabile strumento per la definizione delle migliori scelte progettuali in funzione delle problematiche geologiche presenti) "Studi di cui al D.M. LL.PP. 11/03/88" e D.M. 14/01/2008.

A- zone di deflusso idrico superficiale principale

Come detto è stata inserita in quest'area la zona situata nella porzione centromeridionale dell'area di interesse, in corrispondenza dei terreni circostanti il corso del Fosso di Caraccio potenzialmente soggetti a soffrire di una qualche difficoltà nella regimazione idraulica.

PRESCRIZIONI

Gli interventi previsti dovranno essere corredati oltre che da quanto stabilito dalla normativa vigente in materia edilizia, da uno studio di compatibilità idraulica che preveda quanto segue:

-una verifica idraulica del Fosso di interesse alla sezione di chiusura a valle del limite della perimetrazione che tenga conto delle caratteristiche geometriche del bacino idrografico, delle sue caratteristiche clinometriche, idrauliche, idrogeologiche e vegetazionali, dei regimi pluviometrici dell'area su scala statistica almeno di 30 anni su dati ufficiali, e tempi di ritorno degli eventi di massima piena attesi non inferiore ai 100 anni, il tutto anche in funzione della presenza nella zonizzazione di Piano di una strada di interesse pubblico la cui realizzazione potrà prevedere anche l'intubamento del corso d'acqua per il tratto di interesse

-verifica delle eventuali opere presenti lungo il corso del fosso e attestazione da parte di tecnico abilitato della loro compatibilità in relazione alla verifica del punto di cui sopra;

-realizzazione di opere di regimazione idraulica a tergo delle strutture prospicienti il corso d'acqua o delle infrastrutture presenti o di progetto, da realizzarsi preferibilmente mediante interventi mutuati dall'ingegneria naturalistica.

B - aree con valori della pendenza superiori al limite del 20%

In questo caso si è preso in considerazione quelle aree allo stato attuale stabili dal punto di vista geomorfologico ed a bassa potenzialità di dissesto ma impostate su litologie vulcanoclastiche ignimbritiche da pozzolanacee a massive litoidi con valori della pendenza maggiori del 20% sebbene si siano riscontrati valori sempre inferiori al limite del 25%.

PRESCRIZIONI

E' opportuno rimarcare però che in queste aree non ricadono i terreni interessati dal Piano Urbanistico in esame (cfr. Tav. 08), per cui per esse non sono previste prescrizioni perchè non cogenti con le Aree previste nella Perimetrazione di Piano.

RICHIO RADON

...omissis...

NOTE ALLA RELAZIONE VEGETAZIONALE

...omissis...

Alatri, Luglio 2014

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



COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Carlo Per



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)



Piano esecutivo per il recupero
urbanistico nel Nucleo n. 12.7
"Montemigliore"

D.C.C. n° 122 del 2009

COMMITTENTE

Studio Ambrosiano
Via Casale 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)

0775/442442 - 338/8777998

www.geoevangelisti.it

vngmrc@libero.it



DATA
Luglio 2014

AGGIORNAMENTO

TAV

ALLEGATI

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Evangelisti

Allegato D

Report Indagini Geognostiche e Geotecniche

- stratigrafia desunta dal sondaggio
- stratigrafia desunta dalle prove penetrometriche
- documentazione fotografica

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Amleto

Comitente STUDIO AMBROSIANO - ROMA		Profondità raggiunta 35	Quota Ass. P.C. 78 m	Certificato n° 1	Pagina										
Operatore NEWGEO Consolidamenti srl		Indagine Microzonazione Livello II - Montemigliore	Riferimento Pianificazione esecutiva recupero urbanistico Toponimo 12.7 - ROMA	Inizio/Fine Escavazione 16-17/04/2014											
Responsabile dott. Marco Evangelisti		Sondaggio 1	Tipo Carotaggio Continuo a rotazione	Coordinate X Y											
Quota (m)	Utologia	Descrizione	Quota	%Carotaggio R.Q.D.	S.P.T. (n° Colpi)	Pocket Test kg/cmq	Vane Test kg/cmq	Campani	Metodo Perforazione	Metodo Stabilizzaz.	Cass. Catalog.	Falda	Altre prove	Altre prove	Piezometro (P) o Indinometro (I)
1	ohs, ohs, ohs	Copertura pedogenetica limo argillonea marrone mediamente consistente	1.70	1C=100							S1/A 5.00	9.00			
2	ohs, ohs, ohs	Argille limose marrone rossastre, molto consistenti	2.50	1C=100	3/3/4 2.50 PC										
3	ohs, ohs, ohs	Limi argilloneo sabbiosi marrone avana con scorie e rari resti di litici, moderatamente umidi, a consistenza elevata	5.00	1C=90	13/24/30 5.50 PC										
4	ohs, ohs, ohs	Piroclastite tufacea marrone bruno, limo sabbioso, con scorie vulcaniche e ghiaia leucitifica, molto addensata	7.00	1C=70	15/28/36 8.50 PC										
5	ohs, ohs, ohs	Piroclastite torrosa marrone avana, limosa e sabbiosa a luoghi argillificata, con scorie vulcaniche, ghiaia leucitifica ed abbondanti litici, umida, consistente	10.00	1C=70	21/32/44 11.00 PC										
6	ohs, ohs, ohs	Piroclastite pozzolanacea grigiastria a luoghi marrone scuro, in matrici sabbioso limose a luoghi argillificati, con rare scorie vulcaniche, moderatamente umida, molto addensata	15.00	1C=60						(RM)	S1/C 15.00				
7	ohs, ohs, ohs	Ignimbrite marrone grigiastria (tufo terroso) con sfumature marrone scuro a luoghi più pozzolanacea a prevalente scheletro ghiaioso o sabbioso, molto addensata	27.00	1C=70							S1/D 20.00				
8	ohs, ohs, ohs	Ignimbrite pozzolanacea rossastro violacea in modesta matrice medio molto addensata, moderatamente umida	30.50	1C=80							S1/E 25.00				
9	ohs, ohs, ohs	Pozzolana rossa sabbioso limosa con ghiaia a luoghi argillificata, molto addensata; presenza di scorie e litici	35.00						(CS)		S1/G 35.00				

Campioni: S-Pareti Sottile, O-Ostberg, M-Maizer, R-Rimaneggiato, Re-Rimaneggiato da SPT
Piezometro: ATA-Tubo Aperto, CSG-Casagrande
Perforazione: CS-Carotiere Semplice, CD-Carotiere Doppio, EC-Elica Continua
Stabilizzazione: RM-Rivestimento Metallico, FB-Fanghi Betonici
Prove SPT: PK-Punta Aperta, PC-Punta Chiusa
Carotaggio: Continuo a rotazione

Responsabile

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

Committente: STUDIO AMBROSIANO
Cantiere: Montemigliore
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
Ambr

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE CONTINUE
(DYNAMIC PROBING)
DPSH – DPM (... scpt ecc.)

Note illustrative - Diverse tipologie di penetrometri dinamici

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi δ) misurando il numero di colpi N necessari.

Le Prove Penetrometriche Dinamiche sono molto diffuse ed utilizzate nel territorio da geologi e geotecnici, data la loro semplicità esecutiva, economicità e rapidità di esecuzione.

La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di "catalogare e parametrizzare" il suolo attraversato con un'immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica.

La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno.

L'utilizzo dei dati, ricavati da correlazioni indirette e facendo riferimento a vari autori, dovrà comunque essere trattato con le opportune cautele e, possibilmente, dopo esperienze geologiche acquisite in zona.

Elementi caratteristici del penetrometro dinamico sono i seguenti:

- peso massa battente M
- altezza libera caduta H
- punta conica: diametro base cono D, area base A (angolo di apertura α)
- avanzamento (penetrazione) δ
- presenza o meno del rivestimento esterno (fanghi bentonitici).

Con riferimento alla classificazione ISSMFE (1988) dei diversi tipi di penetrometri dinamici (vedi tabella sotto riportata) si rileva una prima suddivisione in quattro classi (in base al peso M della massa battente) :

- tipo LEGGERO (DPL)
- tipo MEDIO (DPM)
- tipo PESANTE (DPH)
- tipo SUPERPESANTE (DPSH)

Classificazione ISSMFE dei penetrometri dinamici:

Tipo	Sigla di riferimento	peso della massa M (kg)	prof.max indagine battente (m)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$	8
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$	20-25
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$	25
Super pesante (Super Heavy)	DPSH	$M \geq 60$	25

Penetrometri in uso in Italia

In Italia risultano attualmente in uso i seguenti tipi di penetrometri dinamici (non rientranti però nello Standard ISSMFE):

- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-30) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)
massa battente M = 30 kg, altezza di caduta H = 0.20 m, avanzamento δ = 10 cm, punta conica ($\alpha=60-90^\circ$), diametro D 35.7 mm, area base cono A=10 cm² rivestimento / fango bentonitico : talora

previsto;

- DINAMICO LEGGERO ITALIANO (DL-20) (MEDIO secondo la classifica ISSMFE)
massa battente $M = 20$ kg, altezza di caduta $H=0.20$ m, avanzamento $\delta = 10$ cm, punta conica
($\alpha = 60-90^\circ$), diametro $D = 35.7$ mm, area base cono $A=10$ cm² rivestimento / fango bentonitico : talora
previsto;

- DINAMICO PESANTE ITALIANO (SUPERPESANTE secondo la classifica ISSMFE)
massa battente $M = 73$ kg, altezza di caduta $H=0.75$ m, avanzamento $\delta=30$ cm, punta conica ($\alpha = 60^\circ$),
diametro $D = 50.8$ mm, area base cono $A=20.27$ cm² rivestimento: previsto secondo precise indicazioni;

- DINAMICO SUPERPESANTE (Tipo EMILIA)
massa battente $M=63.5$ kg, altezza di caduta $H=0.75$ m, avanzamento $\delta=20-30$ cm, punta conica conica ($\alpha =$
 $60^\circ-90^\circ$) diametro $D = 50.5$ mm, area base cono $A = 20$ cm², rivestimento / fango bentonitico : talora previsto.

Correlazione con N_{spt}

Poiché la prova penetrometrica standard (SPT) rappresenta, ad oggi, uno dei mezzi più diffusi ed economici per ricavare informazioni dal sottosuolo, la maggior parte delle correlazioni esistenti riguardano i valori del numero di colpi N_{spt} ottenuto con la suddetta prova, pertanto si presenta la necessità di rapportare il numero di colpi di una prova dinamica con N_{spt}. Il passaggio viene dato da:

$$N_{spt} = \beta_1 N$$

Dove:

$$\beta_1 = \frac{Q}{Q_{spt}}$$

in cui Q è l'energia specifica per colpo e Q_{spt} è quella riferita alla prova SPT.

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

$$Q = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot \delta \cdot (M + M')}$$

in cui

- M = peso massa battente;
- M' = peso aste;
- H = altezza di caduta;
- A = area base punta conica;
- δ = passo di avanzamento.

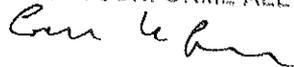
Valutazione resistenza dinamica alla punta R_{pd}

Formula Olandesi

$$R_{pd} = \frac{M^2 \cdot H}{[A \cdot e \cdot (M + P)]} = \frac{M^2 \cdot H \cdot N}{[A \cdot \delta \cdot (M + P)]}$$

- R_{pd} = resistenza dinamica punta (area A);
- e = infissione media per colpo (δ/N);
- M = peso massa battente (altezza caduta H);
- P = peso totale aste e sistema battuta.

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE



Metodologia di Elaborazione.

Le elaborazioni sono state effettuate mediante un programma di calcolo automatico Dynamic Probing della *GeoStru Software*.

Il programma calcola il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con SPT) tramite le elaborazioni proposte da Pasqualini 1983 - Meyerhof 1956 - Desai 1968 - Borowczyk-Frankowsky 1981.

Permette inoltre di utilizzare i dati ottenuti dall'effettuazione di prove penetrometriche per estrapolare utili informazioni geotecniche e geologiche.

Una vasta esperienza acquisita, unitamente ad una buona interpretazione e correlazione, permettono spesso di ottenere dati utili alla progettazione e frequentemente dati maggiormente attendibili di tanti dati bibliografici sulle litologie e di dati geotecnici determinati sulle verticali litologiche da poche prove di laboratorio eseguite come rappresentazione generale di una verticale eterogenea disuniforme e/o complessa.

In particolare consente di ottenere informazioni su:

- l'andamento verticale e orizzontale degli intervalli stratigrafici,
- la caratterizzazione litologica delle unità stratigrafiche,
- i parametri geotecnici suggeriti da vari autori in funzione dei valori del numero dei colpi e delle resistenze alla punta.

Valutazioni statistiche e correlazioni

Elaborazione Statistica

Permette l'elaborazione statistica dei dati numerici di Dynamic Probing, utilizzando nel calcolo dei valori rappresentativi dello strato considerato un valore inferiore o maggiore della media aritmetica dello strato (dato comunque maggiormente utilizzato); i valori possibili in immissione sono :

- Media**
Media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.
- Media minima**
Valore statistico inferiore alla media aritmetica dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.
- Massimo**
Valore massimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.
- Minimo**
Valore minimo dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.
- Scarto quadratico medio**
Valore statistico di scarto dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.
- Media deviata**
Valore statistico di media deviata dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.
- Media + s**
Media + scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.
- Media - s**
Media - scarto (valore statistico) dei valori del numero di colpi sullo strato considerato.
- Distribuzione normale R.C.**
Il valore di $N_{spt,k}$ viene calcolato sulla base di una distribuzione normale o gaussiana, fissata una probabilità di non superamento del 5%, secondo la seguente relazione:

$$N_{spt,k} = N_{spt,medio} - 1.645 \cdot (\sigma_{N_{spt}})$$

dove $s_{N_{spt}}$ è la deviazione standard di N_{spt}

Distribuzione normale R.N.C.

Il valore di $N_{spt,k}$ viene calcolato sulla base di una distribuzione normale o gaussiana, fissata una probabilità di non superamento del 5%, trattando i valori medi di N_{spt} distribuiti normalmente:

$$N_{spt,k} = N_{spt,medio} - 1.645 \cdot (\sigma_{N_{spt}}) / \sqrt{n}$$

dove n è il numero di letture.

Pressione ammissibile

Pressione ammissibile specifica sull'interstrato (con effetto di riduzione energia per svergolamento aste o no) calcolata secondo le note elaborazioni proposte da Herminier, applicando un coefficiente di sicurezza (generalmente = 20-22) che corrisponde ad un coefficiente di sicurezza standard delle fondazioni pari a 4, con una geometria fondale standard di larghezza pari a 1 mt. ed immersione $d = 1$ mt..

Correlazioni geotecniche terreni incoerenti

Liquefazione

Permette di calcolare utilizzando dati Nspt il potenziale di liquefazione dei suoli (prevalentemente sabbiosi).

Attraverso la relazione di *SHI-MING (1982)*, applicabile a terreni sabbiosi, la liquefazione risulta possibile solamente se Nspt dello strato considerato risulta inferiore a Nspt critico calcolato con l'elaborazione di *SHI-MING*.

Correzione Nspt in presenza di falda

$Nspt\ corretto = 15 + 0.5 \times (Nspt - 15)$

Nspt è il valore medio nello strato

La correzione viene applicata in presenza di falda solo se il numero di colpi è maggiore di 15 (la correzione viene eseguita se tutto lo strato è in falda).

Angolo di Attrito

- Peck-Hanson-Thornburn-Meyerhof 1956 - Correlazione valida per terreni non molli a prof. < 5 mt.; correlazione valida per sabbie e ghiaie rappresenta valori medi. - Correlazione storica molto usata, valevole per prof. < 5 mt. per terreni sopra falda e < 8 mt. per terreni in falda (tensioni < 8-10 t/mq)
- Meyerhof 1956 - Correlazioni valide per terreni argillosi ed argillosi-marnosi fessurati, terreni di riporto sciolti e coltri detritiche (da modifica sperimentale di dati).
- Sowers 1961)- Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. < 4 mt. sopra falda e < 7 mt. per terreni in falda) $\sigma > 5$ t/mq.
- De Mello - Correlazione valida per terreni prevalentemente sabbiosi e sabbioso-ghiaiosi (da modifica sperimentale di dati) con angolo di attrito < 38° .
- Malcev 1964 - Angolo di attrito in gradi valido per sabbie in genere (cond. ottimali per prof. > 2 m. e per valori di angolo di attrito < 38°).
- Schmertmann 1977- Angolo di attrito (gradi) per vari tipi litologici (valori massimi). N.B. valori spesso troppo ottimistici poiché desunti da correlazioni indirette da Dr %.
- Shioi-Fukuni 1982 (ROAD BRIDGE SPECIFICATION) Angolo di attrito in gradi valido per sabbie - sabbie fini o limose e limi siltosi (cond. ottimali per prof. di prova > 8 mt. sopra falda e > 15 mt. per terreni in falda) $\sigma > 15$ t/mq.
- Shioi-Fukuni 1982 (JAPANESE NATIONAL RAILWAY) Angolo di attrito valido per sabbie medie e grossolane fino a ghiaiose .
- Angolo di attrito in gradi (Owasaki & Iwasaki) valido per sabbie - sabbie medie e grossolane-ghiaiose (cond. ottimali per prof. > 8 mt. sopra falda e > 15 mt. per terreni in falda) $\sigma > 15$ t/mq.
- Meyerhof 1965 - Correlazione valida per terreni per sabbie con % di limo < 5% a profondità < 5 mt. e con % di limo > 5% a profondità < 3 mt.
- Mitchell e Katti (1965) - Correlazione valida per sabbie e ghiaie.

Densità relativa (%)

- Gibbs & Holtz (1957) correlazione valida per qualunque pressione efficace, per ghiaie Dr viene sovrastimato, per limi sottostimato.
- Skempton (1986) elaborazione valida per limi e sabbie e sabbie da fini a grossolane NC a qualunque pressione efficace, per ghiaie il valore di Dr % viene sovrastimato, per limi sottostimato.
- Meyerhof (1957).
- Schultze & Menzenbach (1961) per sabbie fini e ghiaiose NC, metodo valido per qualunque valore di pressione efficace in depositi NC, per ghiaie il valore di Dr % viene sovrastimato, per limi sottostimato.

Modulo Di Young (E_y)

- Terzaghi - elaborazione valida per sabbia pulita e sabbia con ghiaia senza considerare la pressione efficace.

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Ambr

- Schmertmann (1978), correlazione valida per vari tipi litologici .
- Schultze-Menzenbach , correlazione valida per vari tipi litologici.
- D'Appollonia ed altri (1970) , correlazione valida per sabbia, sabbia SC, sabbia NC e ghiaia
- Bowles (1982), correlazione valida per sabbia argillosa, sabbia limosa, limo sabbioso, sabbia media, sabbia e ghiaia.

Modulo Edometrico

- Begemann (1974) elaborazione desunta da esperienze in Grecia, correlazione valida per limo con sabbia, sabbia e ghiaia
- Buismann-Sanglerat , correlazione valida per sabbia e sabbia argillosa.
- Farrent (1963) valida per sabbie, talora anche per sabbie con ghiaia (da modifica sperimentale di dati).
- Menzenbach e Maiev valida per sabbia fine, sabbia ghiaiosa e sabbia e ghiaia.

Stato di consistenza

- Classificazione A.G.I. 1977

Peso di Volume Gamma

- Meyerhof ed altri, valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso.

Peso di volume saturo

- Bowles 1982, Terzaghi-Peck 1948-1967. Correlazione valida per peso specifico del materiale pari a circa $\gamma = 2,65$ t/mc e per peso di volume secco variabile da 1,33 (Nspt = 0) a 1,99 (Nspt = 95)

Modulo di poisson

- Classificazione A.G.I.

Potenziale di liquefazione (Stress Ratio)

- Seed-Idriss 1978-1981 . Tale correlazione è valida solamente per sabbie, ghiaie e limi sabbiosi, rappresenta il rapporto tra lo sforzo dinamico medio τ e la tensione verticale di consolidazione per la valutazione del potenziale di liquefazione delle sabbie e terreni sabbio-ghiaiosi attraverso grafici degli autori.

Velocità onde di taglio Vs (m/sec)

- Tale correlazione è valida solamente per terreni incoerenti sabbiosi e ghiaiosi.

Modulo di deformazione di taglio (G)

- Ohsaki & Iwasaki – elaborazione valida per sabbie con fine plastico e sabbie pulite.
- Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982) elaborazione valida soprattutto per sabbie e per tensioni litostatiche comprese tra 0,5 - 4,0 kg/cmq.

Modulo di reazione (K_o)

- Navfac 1971-1982 - elaborazione valida per sabbie, ghiaie, limo, limo sabbioso .

Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Q_c)

- Robertson 1983 Q_c

Correlazioni geotecniche terreni coesivi

Coesione non drenata

- Benassi & Vannelli- correlazioni scaturite da esperienze ditta costruttrice Penetrometri SUNDA 1983.
- Terzaghi-Peck (1948-1967), correlazione valida per argille sabbiose-siltose NC con Nspt <8 , argille limose-siltose mediamente plastiche, argille marnose alterate-fessurate.
- Terzaghi-Peck (1948). *Cu min-max*.
- Sanglerat , da dati Penetr. Statico per terreni coesivi saturi , tale correlazione non è valida per argille sensitive con sensitività > 5, per argille sovraconsolidate fessurate e per i limi a bassa plasticità.
- Sanglerat , (per argille limose-sabbiose poco coerenti), valori validi per resistenze penetrometriche < 10 colpi, per resistenze penetrometriche > 10 l'elaborazione valida è comunque quella delle "argille plastiche " di Sanglerat.

- (U.S.D.M.S.M.) U.S. Design Manual Soil Mechanics Coesione non drenata per argille limose e argille di bassa media ed alta plasticità, (Cu-Nspt-grado di plasticità).
- Schmertmann 1975 Cu (Kg/cmq) (valori medi), valida per argille e limi argillosi con $N_c=20$ e $Q_c/N_{spt}=2$.
- Schmertmann 1975 Cu (Kg/cmq) (valori minimi), valida per argille NC.
- Fletcher 1965 - (Argilla di Chicago) . Coesione non drenata Cu (Kg/cmq), colonna valori validi per argille a medio-bassa plasticità.
- Houston (1960) - argilla di media-alta plasticità.
- Shioi-Fukuni 1982, valida per suoli poco coerenti e plastici, argilla di media-alta plasticità.
- Begemann.
- De Beer.

Resistenza alla punta del Penetrometro Statico (Qc)

- Robertson 1983 Qc

Modulo Edometrico-Confinato (Mo)

- Stroud e Butler (1975) - per litotipi a media plasticità, valida per litotipi argillosi a media-medio-alta plasticità - da esperienze su argille glaciali.
- Stroud e Butler (1975), per litotipi a medio-bassa plasticità ($IP < 20$), valida per litotipi argillosi a medio-bassa plasticità ($IP < 20$) - da esperienze su argille glaciali.
- Vesic (1970) correlazione valida per argille molli (valori minimi e massimi).
- Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner Modulo Confinato -Mo (Ecd) (Kg/cmq)-, valida per litotipi argillosi e limosi-argillosi (rapporto $Q_c/N_{spt}=1.5-2.0$).
- Buismann- Sanglerat, valida per argille compatte ($N_{spt} < 30$) medie e molli ($N_{spt} < 4$) e argille sabbiose ($N_{spt}=6-12$).

Modulo Di Young (Eγ)

- Schultze-Menzenbach - (Min. e Max.), correlazione valida per limi coerenti e limi argillosi con I.P. > 15
- D'Appollonia ed altri (1983) - correlazione valida per argille sature-argille fessurate.

Stato di consistenza

- Classificazione A.G.I. 1977

Peso di Volume Gamma

- Meyerhof ed altri, valida per argille, argille sabbiose e limose prevalentemente coerenti.

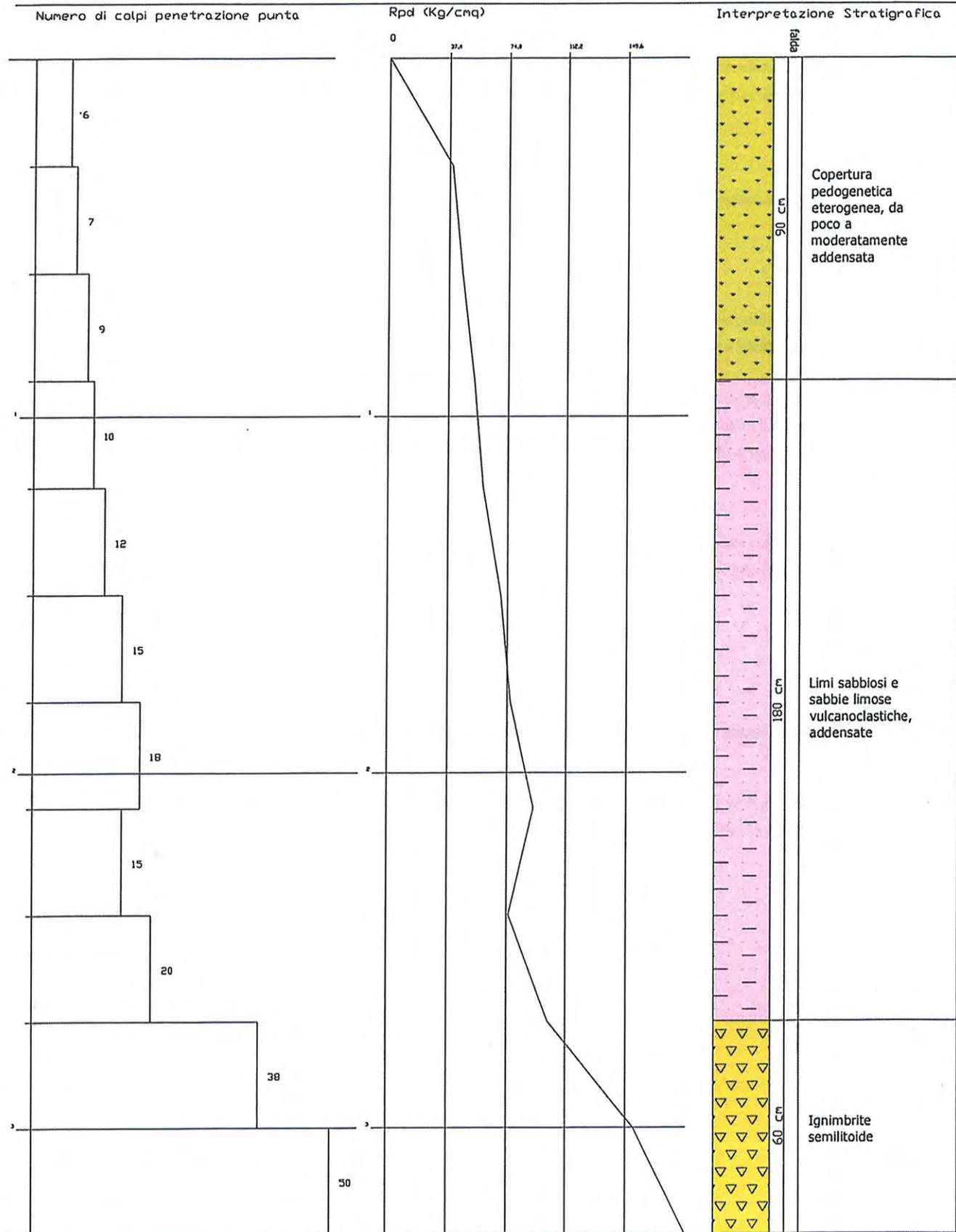
Peso di volume saturo

- Correlazione Bowles (1982), Terzaghi-Peck (1948-1967), valida per condizioni specifiche: peso specifico del materiale pari a circa $G=2,70$ (t/mc) e per indici dei vuoti variabili da 1,833 ($N_{spt}=0$) a 0,545 ($N_{spt}=28$)

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Con la sig.

Committente: STUDIO AMBROSIANO
 Cantiere: Montemigliore
 Località: ROMA (XII)

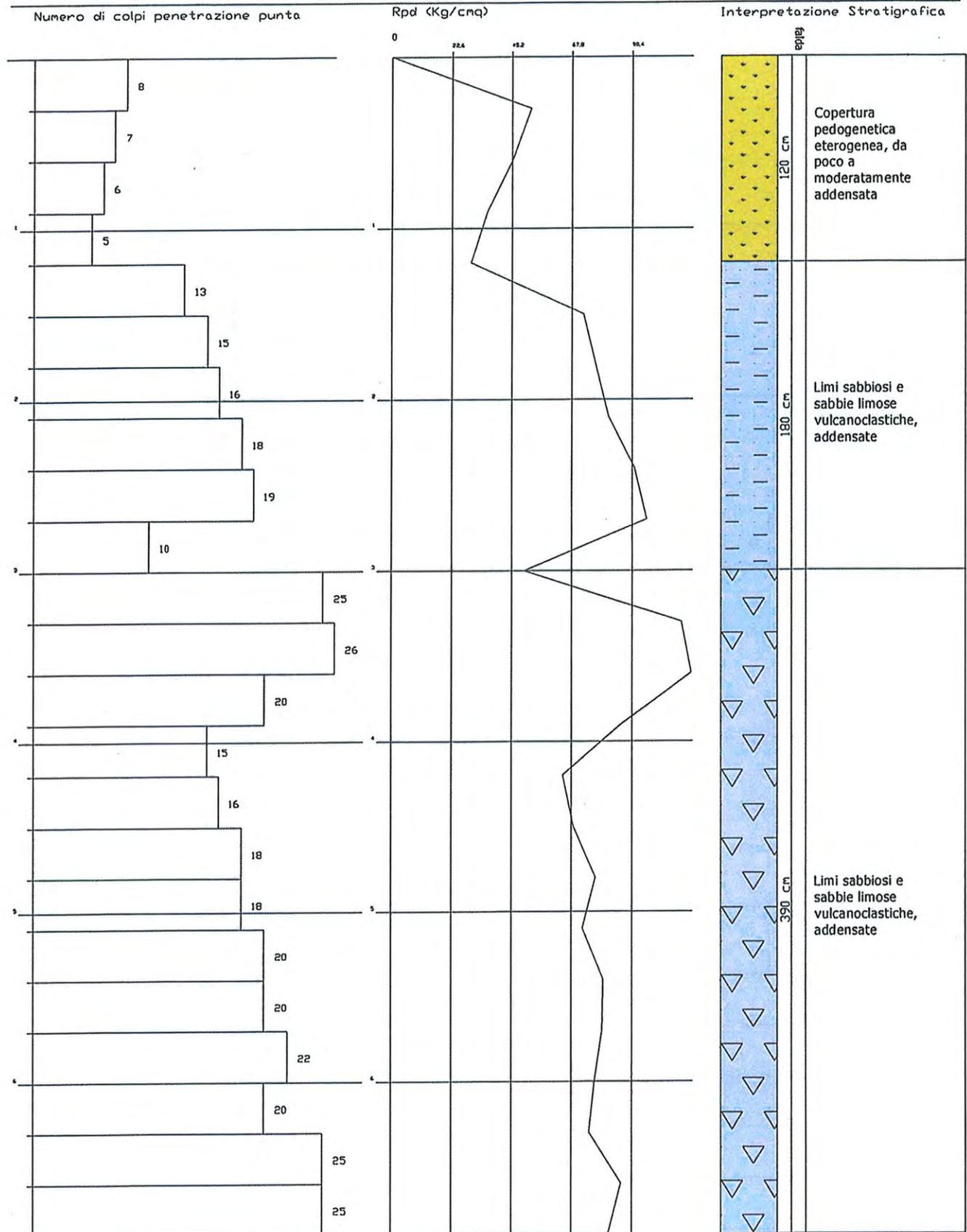
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P1
 Strumento utilizzato DPSH73SM
 DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd



Marco Evangelisti

Committente: STUDIO AMBROSIANO
 Cantiere: Montemigliore
 Località: ROMA (XII)

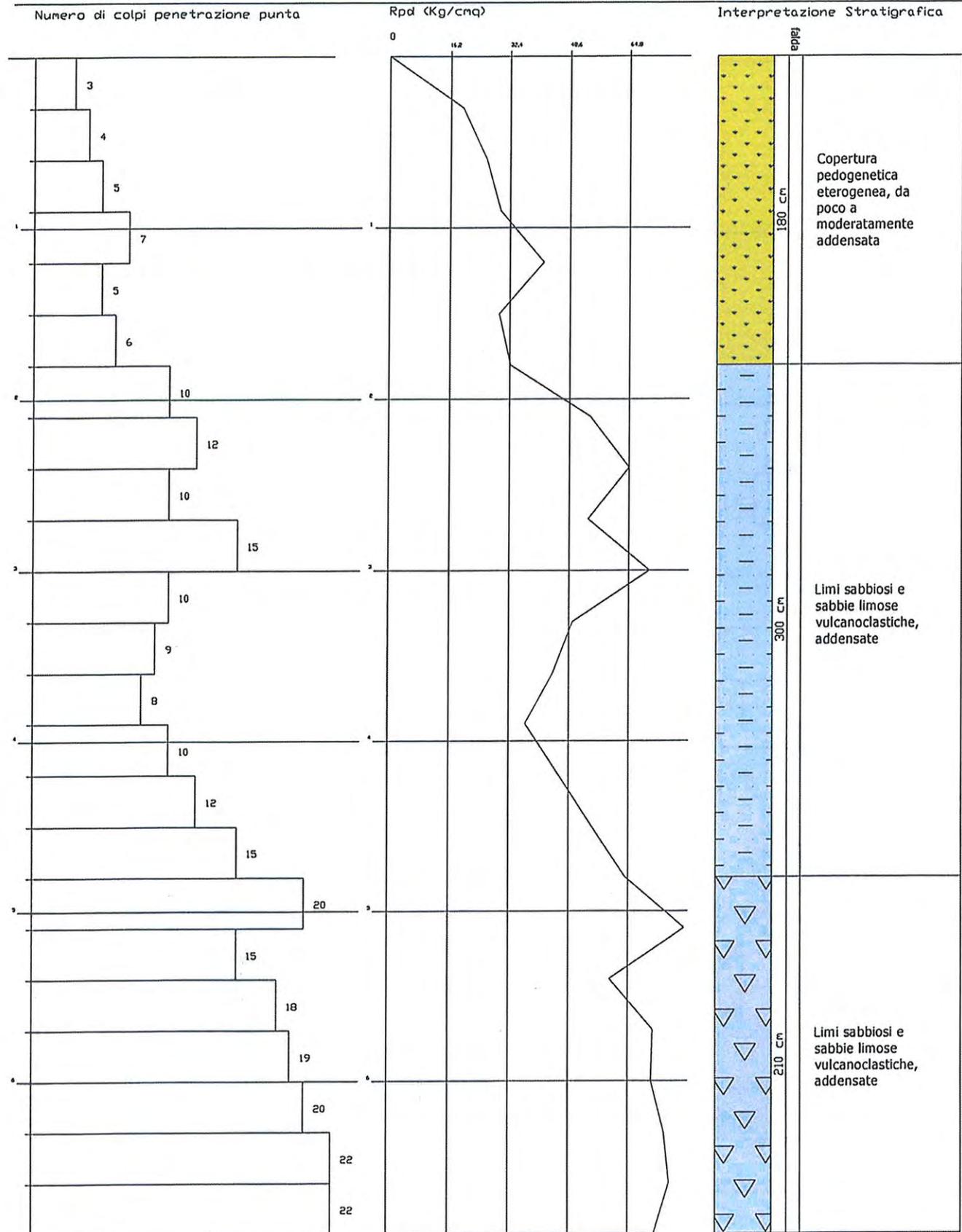
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P2
 Strumento utilizzato DPSH73SM
 DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd



COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

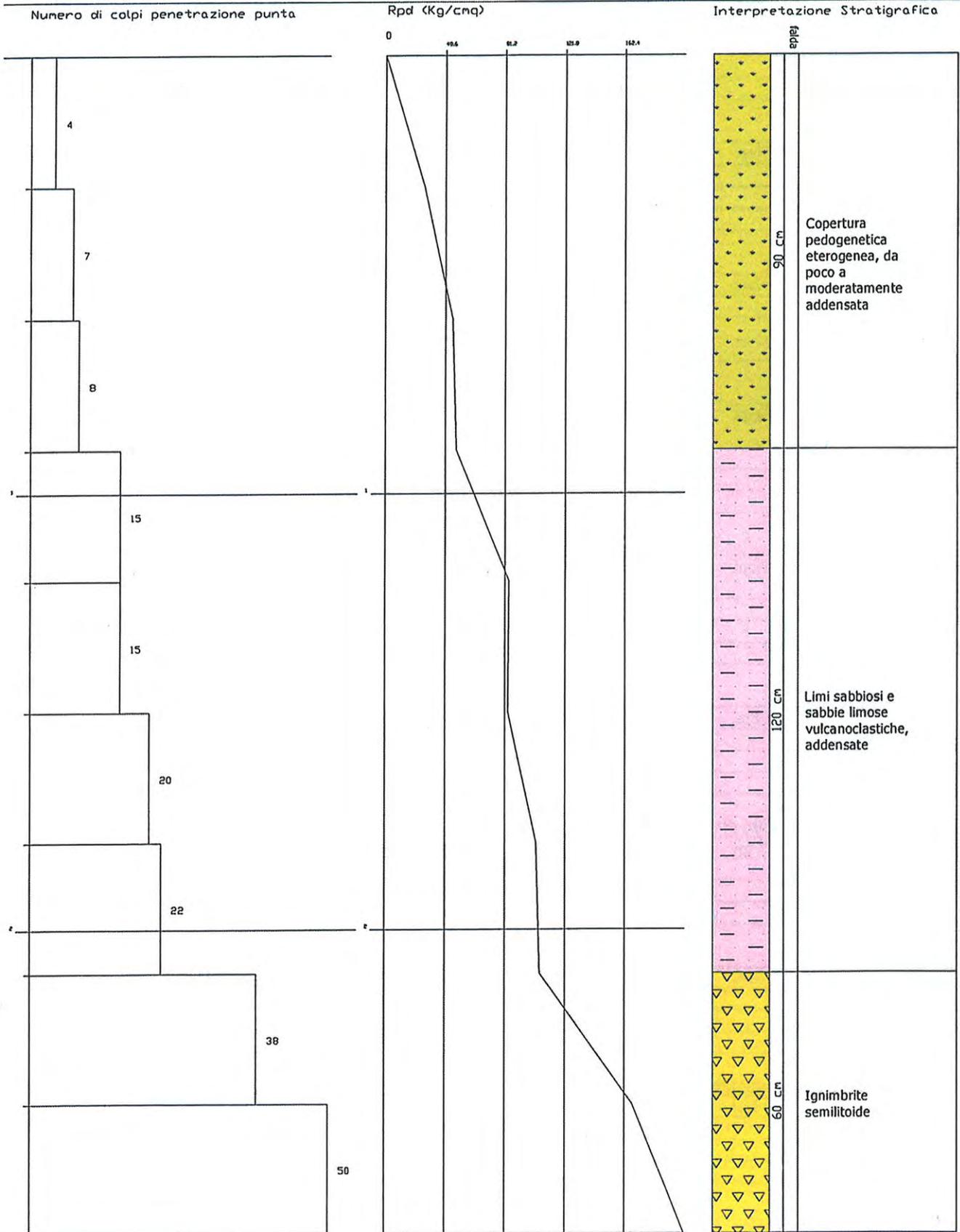
Committente: STUDIO AMBROSIANO
 Cantiere: Montemigliore
 Località: ROMA (XII)

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



Committente: STUDIO AMBROSIANO
 Cantiere: Montemigliore
 Località: ROMA (XII)

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA P4
 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	8,43	0,90	Shioi-Fukuni 1982	26,24
Sb.lm.Addensati	17,25	2,70	Shioi-Fukuni 1982	31,09
Tufo semilitoide	50,6	3,30	Shioi-Fukuni 1982	42,55

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey Kg/cm ²
Cop.pedogenetica	8,43	0,90	Schmertmann (1978)	67,44
Sb.lm.Addensati	17,25	2,70	Schmertmann (1978)	138,00
Tufo semilitoide	50,6	3,30	Schmertmann (1978)	404,80

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	EEd (Kg/cm ²)
Cop.pedogenetica	8,43	0,90	Begemann 1974	44,78
Sb.lm.Addensati	17,25	2,70	Begemann 1974	62,90
Tufo semilitoide	50,6	3,30	Begemann 1974	131,40

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Cop.pedogenetica	8,43	0,90	Meyerhof ed altri	1,67
Sb.lm.Addensati	17,25	2,70	Meyerhof ed altri	1,94
Tufo semilitoide	50,6	3,30	Meyerhof ed altri	2,24

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Cop.pedogenetica	8,43	0,90	Terzaghi-Peck	1,91
Sb.lm.Addensati	17,25	2,70	Terzaghi-Peck	1,96
Tufo semilitoide	50,6	3,30	Terzaghi-Peck	2,50

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Poisson
Cop.pedogenetica	8,43	0,90	(A.G.I.)	0,34
Sb.lm.Addensati	17,25	2,70	(A.G.I.)	0,32
Tufo semilitoide	50,6	3,30	(A.G.I.)	0,25

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Cop.pedogenetica	8,43	0,90	Campanella (1983)	459,82
Sb.lm.Addensati	17,25	2,70	Campanella (1983)	712,18
Tufo semilitoide	50,6	3,30	Campanella (1983)	1374,50

Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ko (Kg/cm ³)
Cop.pedogenetica	8,43	0,90	Navfac 1971-1982	1,76
Sb.lm.Addensati	17,25	2,70	Navfac 1971-1982	3,55
Tufo semilitoide	50,6	3,30	Navfac 1971-1982	8,26

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Cop.pedogenetica	8,43	0,90	Robertson 1983	16,86
Sb.lm.Addensati	17,25	2,70	Robertson 1983	34,50
Tufo semilitoide	50,6	3,30	Robertson 1983	101,20

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.2
TERRENI INCOERENTI

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Cop.pedogenetica	7,47	1,20	Shioi-Fukuni 1982	25,59
Sb.lm.addensati	17,45	3,00	Shioi-Fukuni 1982	31,18
Sb.lm.molto add.	23,89	6,90	Shioi-Fukuni 1982	33,93

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
Cop.pedogenetica	7,47	1,20	Schmertmann (1978)	59,76
Sb.lm.addensati	17,45	3,00	Schmertmann (1978)	139,60
Sb.lm.molto add.	23,89	6,90	Schmertmann (1978)	191,12

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	EEd (Kg/cm ²)
Cop.pedogenetica	7,47	1,20	Begemann 1974	42,81
Sb.lm.addensati	17,45	3,00	Begemann 1974	63,31
Sb.lm.molto add.	23,89	6,90	Begemann 1974	76,54

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Cop.pedogenetica	7,47	1,20	Meyerhof ed altri	1,64
Sb.lm.addensati	17,45	3,00	Meyerhof ed altri	1,94
Sb.lm.molto add.	23,89	6,90	Meyerhof ed altri	2,06

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Cop.pedogenetica	7,47	1,20	Terzaghi-Peck	1,90
Sb.lm.addensati	17,45	3,00	Terzaghi-Peck	1,96
Sb.lm.molto add.	23,89	6,90	Terzaghi-Peck	2,47

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Poisson
Cop.pedogenetica	7,47	1,20	(A.G.I.)	0,34
Sb.lm.addensati	17,45	3,00	(A.G.I.)	0,32
Sb.lm.molto add.	23,89	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	7,47	1,20	Campanella (1983)	427,08
Sb.lm.addensati	17,45	3,00	Campanella (1983)	717,21
Sb.lm.molto add.	23,89	6,90	Campanella (1983)	868,96

Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ko (Kg/cm ³)
Cop.pedogenetica	7,47	1,20	Navfac 1971-1982	1,55
Sb.lm.addensati	17,45	3,00	Navfac 1971-1982	3,59
Sb.lm.molto add.	23,89	6,90	Navfac 1971-1982	4,70

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Cop.pedogenetica	7,47	1,20	Robertson 1983	14,94
Sb.lm.addensati	17,45	3,00	Robertson 1983	34,90
Sb.lm.molto add.	23,89	6,90	Robertson 1983	47,78

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.3

TERRENI INCOERENTI

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Cop.pedogenetica	5,75	1,80	Shioi-Fukuni 1982	24,29
Sb.lm.addensati	12,77	4,80	Shioi-Fukuni 1982	28,84
Sb.lm.molto add.	22,34	6,90	Shioi-Fukuni 1982	33,31

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
Cop.pedogenetica	5,75	1,80	Schmertmann (1978)	46,00
Sb.lm.addensati	12,77	4,80	Schmertmann (1978)	102,16
Sb.lm.molto add.	22,34	6,90	Schmertmann (1978)	178,72

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	EEd (Kg/cm ²)
Cop.pedogenetica	5,75	1,80	Begemann 1974	39,28
Sb.lm.addensati	12,77	4,80	Begemann 1974	53,69
Sb.lm.molto add.	22,34	6,90	Begemann 1974	73,35

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Cop.pedogenetica	5,75	1,80	Meyerhof ed altri	1,57
Sb.lm.addensati	12,77	4,80	Meyerhof ed altri	1,82
Sb.lm.molto add.	22,34	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	5,75	1,80	Terzaghi-Peck	1,89
Sb.lm.addensati	12,77	4,80	Terzaghi-Peck	1,94
Sb.lm.molto add.	22,34	6,90	Terzaghi-Peck	2,45

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Poisson
Cop.pedogenetica	5,75	1,80	(A.G.I.)	0,34
Sb.lm.addensati	12,77	4,80	(A.G.I.)	0,33
Sb.lm.molto add.	22,34	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	5,75	1,80	Campanella (1983)	363,97
Sb.lm.addensati	12,77	4,80	Campanella (1983)	592,64
Sb.lm.molto add.	22,34	6,90	Campanella (1983)	834,06

Modulo di reazione Ko

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ko (Kg/cm ³)
Cop.pedogenetica	5,75	1,80	Navfac 1971-1982	1,16
Sb.lm.addensati	12,77	4,80	Navfac 1971-1982	2,68
Sb.lm.molto add.	22,34	6,90	Navfac 1971-1982	4,45

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Cop.pedogenetica	5,75	1,80	Robertson 1983	11,50
Sb.lm.addensati	12,77	4,80	Robertson 1983	25,54
Sb.lm.molto add.	22,34	6,90	Robertson 1983	44,68

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.4
TERRENI INCOERENTI

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
Cop.pedogenetica	7,28	0,90	Shioi-Fukuni 1982	25,45
Sb.lm.Addensati	20,7	2,10	Shioi-Fukuni 1982	32,62
Tufo semilitoide	50,6	2,70	Shioi-Fukuni 1982	42,55

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
Cop.pedogenetica	7,28	0,90	Schmertmann (1978)	58,24
Sb.lm.Addensati	20,7	2,10	Schmertmann (1978)	165,60
Tufo semilitoide	50,6	2,70	Schmertmann (1978)	404,80

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	EEd (Kg/cm ²)
Cop.pedogenetica	7,28	0,90	Begemann 1974	42,42
Sb.lm.Addensati	20,7	2,10	Begemann 1974	69,98
Tufo semilitoide	50,6	2,70	Begemann 1974	131,40

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Gamma (t/m ³)
Cop.pedogenetica	7,28	0,90	Meyerhof ed altri	1,63
Sb.lm.Addensati	20,7	2,10	Meyerhof ed altri	2,01
Tufo semilitoide	50,6	2,70	Meyerhof ed altri	2,24

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
Cop.pedogenetica	7,28	0,90	Terzaghi-Peck	1,90
Sb.lm.Addensati	20,7	2,10	Terzaghi-Peck	2,41
Tufo semilitoide	50,6	2,70	Terzaghi-Peck	2,50

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Poisson
Cop.pedogenetica	7,28	0,90	(A.G.I.)	0,34
Sb.lm.Addensati	20,7	2,10	(A.G.I.)	0,31
Tufo semilitoide	50,6	2,70	(A.G.I.)	0,25

Modulo di deformazione a taglio dinamico

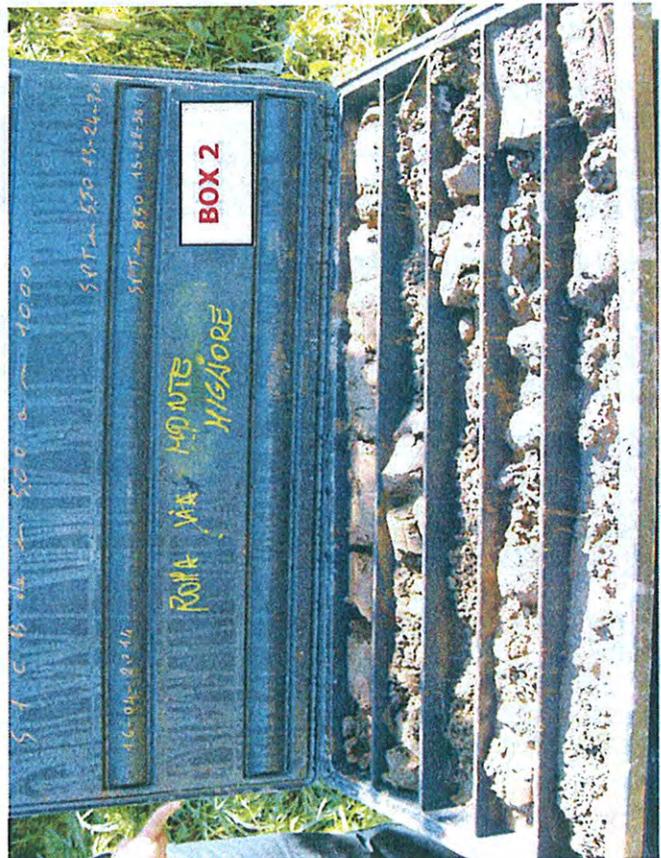
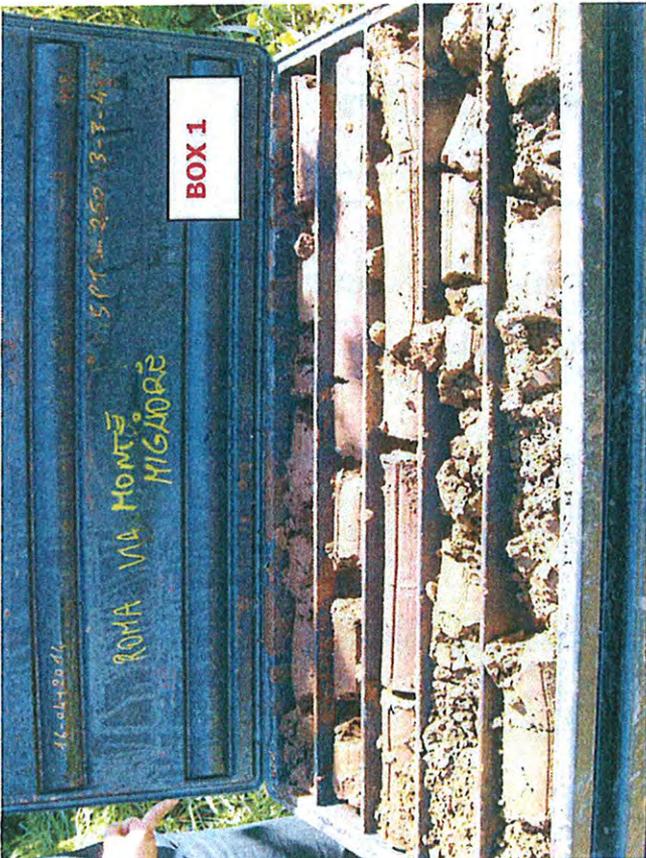
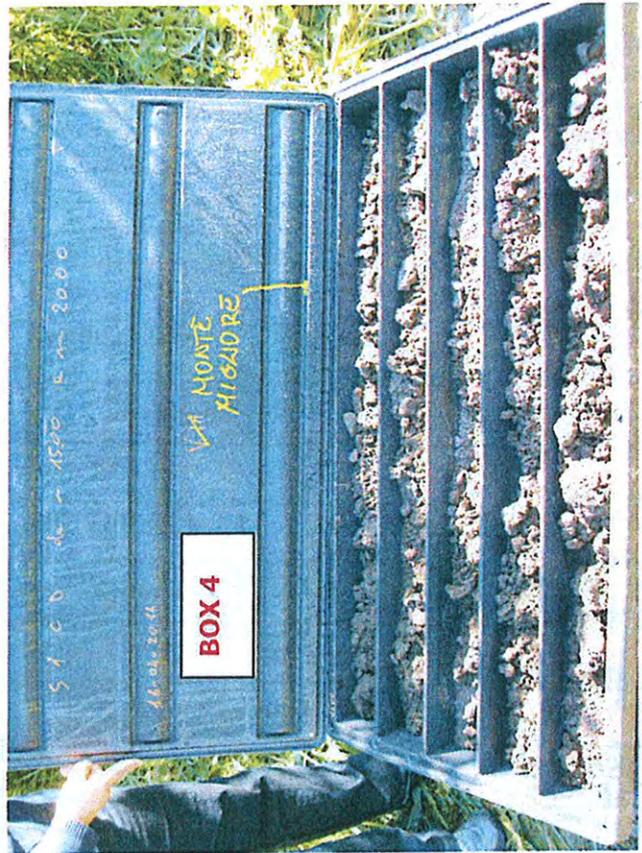
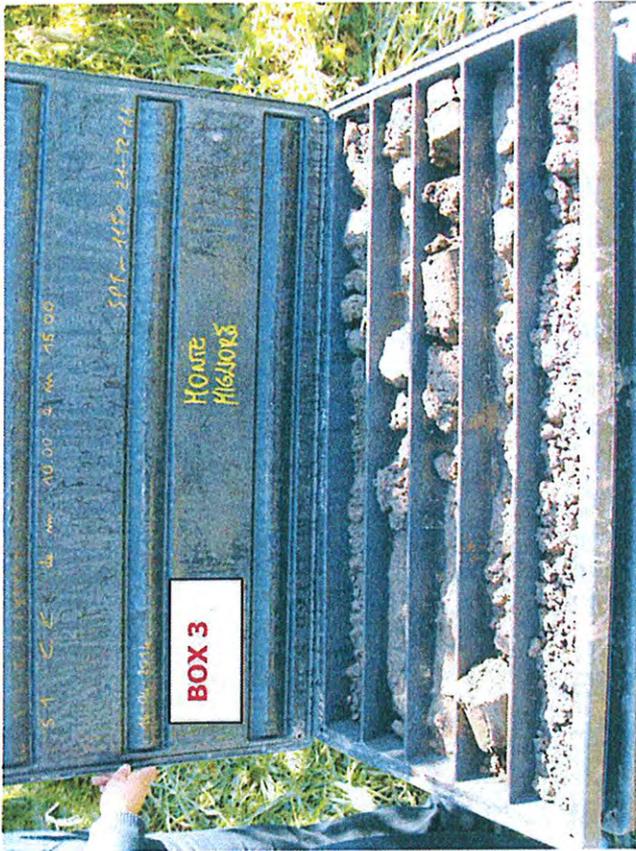
Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	G (Kg/cm ²)
Cop.pedogenetica	7,28	0,90	Campanella (1983)	420,41
Sb.lm.Addensati	20,7	2,10	Campanella (1983)	796,10
Tufo semilitoide	50,6	2,70	Campanella (1983)	1374,50

Modulo di reazione Ko

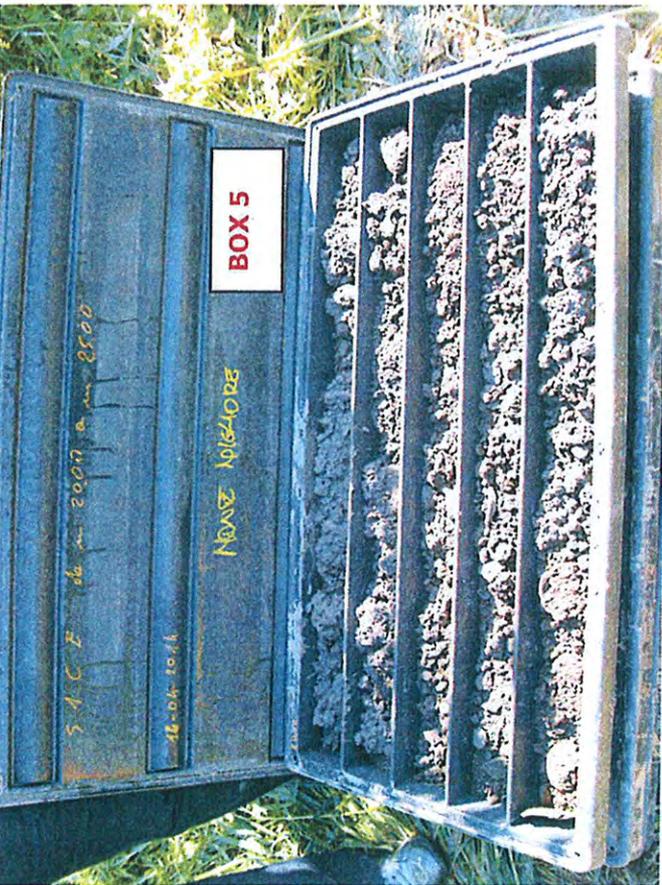
Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ko (Kg/cm ³)
Cop.pedogenetica	7,28	0,90	Navfac 1971-1982	1,51
Sb.lm.Addensati	20,7	2,10	Navfac 1971-1982	4,17
Tufo semilitoide	50,6	2,70	Navfac 1971-1982	8,26

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
Cop.pedogenetica	7,28	0,90	Robertson 1983	14,56
Sb.lm.Addensati	20,7	2,10	Robertson 1983	41,40
Tufo semilitoide	50,6	2,70	Robertson 1983	101,20



COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
auri



COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Carli

Allegato E

Report Indagini Geofisiche

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

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Marco Evangelisti

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	10
ALLEGATO 1	14
ALLEGATO 2	26

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Carlo

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 "Montemigliore" in Roma Capitale (XII).

A tale scopo sono stati presi in esame i risultati di **6 profili sismici** di tipo **M.A.S.W.** (*multichannel analysis of surface waves*) effettuati nel 2014 ed una misura **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

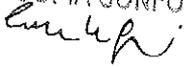
h_i: spessore in metri dello strato i-esimo

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 cu > 250 kPa).

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE


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.

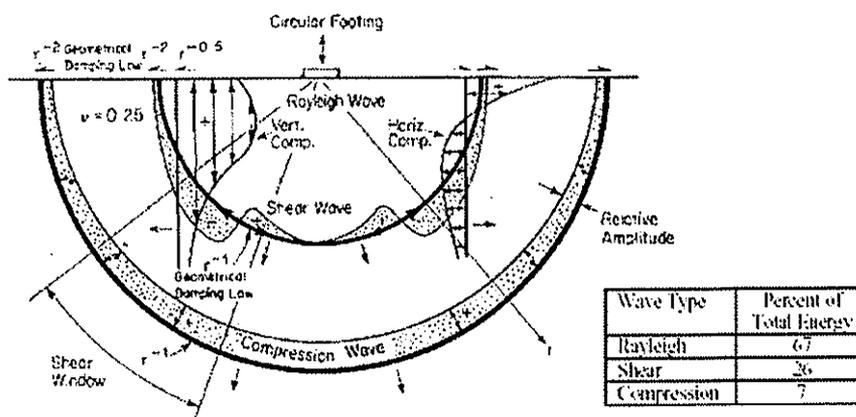
S2 - Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.

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 (**V_s**) 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%).

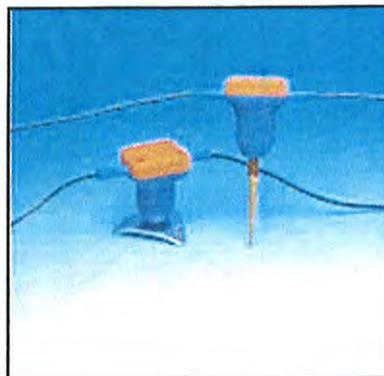
- L'ampiezza delle *surface waves* dipende da \sqrt{r} e non da r come per le *body waves*

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.

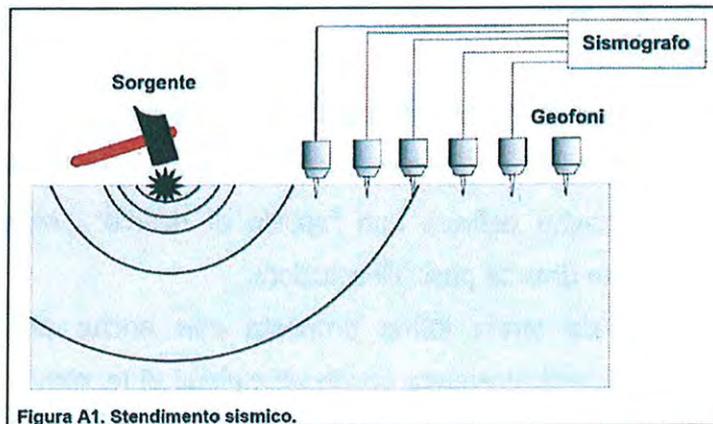
Sono stati 24 geofoni da 4,5 Hz e, come sorgente energizzante, una massa battente (martello) da 5 Kg battuta su una piastra metallica.



COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Conti

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 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
Conferma

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 erronee.

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-copertura) 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.

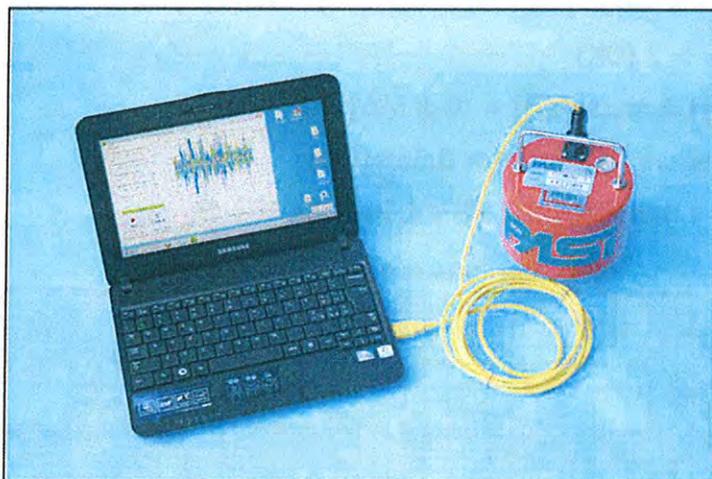
Questo fa sì che la misura delle frequenze di risonanza dei terreni sia possibile ovunque anche senza terremoti ed è il principio alla base della sismica passiva a stazione singola.

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: 5.8kΩ +/-5%
 Damping: 0.7 +/-10%
 Distorsione armonica: ≤ 0.2%
 Resistenza d'isolamento: ≥ 10 MΩ
 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
Carlo G.

5.2 HVSR - ESAME DEI RISULTATI

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

HVSR 1 – Monte Migliore

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

Frequenza di Picco (Hz): 0.5 (± 3.2)

Valore HVSR di picco: 3.8 (± 0.6)

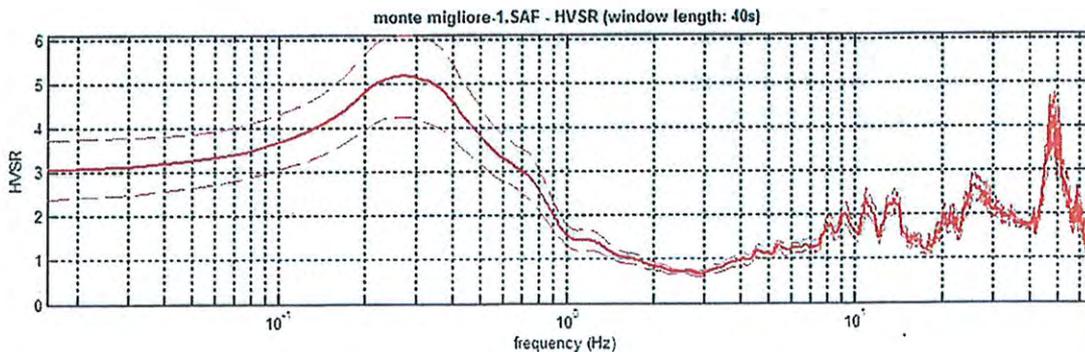
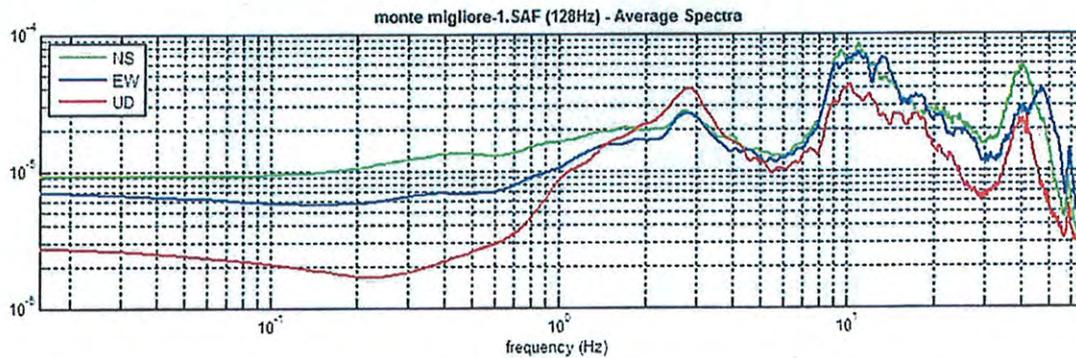
Criteri per una curva H/V affidabile

=====

- #1. [$f_0 > 10/Lw$]: 0.5 > 0.25 (OK)
- #2. [$nc > 200$]: 1032 > 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 [$f_0/4, f_0$] | $AH/V(f_-) < A_0/2$]: yes, at frequency 4.2Hz (OK)
- #2. [exists f_+ in the range [$f_0, 4f_0$] | $AH/V(f_+) < A_0/2$]: yes, at frequency 13.2Hz (OK)
- #3. [$A_0 > 2$]: 2.9 > 2 (OK)
- #4. [$f_{\text{peak}}[Ah/v(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$]: (OK)
- #5. [$\sigma_{\text{maf}} < \epsilon(f_0)$]: 2.134 > 0.369 (NO)
- #6. [$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$]: 0.552 < 1.58 (OK)



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.

Roma, Monte Migliore – Profilo 1

Vs (m/sec)	169	188	317	566
Spessore (m)	1.5	1.0	6.4	24.1

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 169 m/s;
- il secondo, dello spessore di 1.0 m, ha fatto registrare una velocità delle onde di taglio (V_s) di 188 m/s;
- il terzo, dello spessore di 6.4 m, ha fatto registrare una velocità delle onde di taglio (V_s) di 317 m/s;
- il quarto ed ultimo strato ha uno spessore minimo di 24.1 m e velocità delle onde S di 566 m/sec.

Gli spessori rilevati e le relative velocità delle onde S portano alla determinazione di una **Vs30** (al piano campagna) pari a **419 m/sec** indicando, insieme alle valutazioni litologiche, per il sito in esame un **suolo B**.

Roma, Monte Migliore – Profilo 2

Vs (m/sec)	143	208	343	579
Spessore (m)	1.0	1.8	8.1	22.1

Sono stati individuati quattro sismostrati principali:

- il primo sismostrato, rilevato per uno spessore di 1.0 m, è caratterizzato da una velocità delle onde S di 143 m/s;
- il secondo, dello spessore di 1.8 m, ha fatto registrare una velocità delle onde di taglio (V_s) di 208 m/s;
- il terzo, dello spessore di 8.1 m, ha fatto registrare una velocità delle onde di taglio (V_s) di 343 m/s;
- il quarto ed ultimo strato ha uno spessore minimo di 22.1 m e velocità delle onde S di 579 m/sec.

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Con le firme

Gli spessori rilevati e le relative velocità delle onde S portano alla determinazione di una **Vs30** (al piano campagna) pari a **414 m/sec** indicando, insieme alle valutazioni litologiche, per il sito in esame un **suolo B**.

Roma, Monte Migliore – Profilo 3

Vs (m/sec)	170	250	360	537
Spessore (m)	1.6	1.3	6.9	23.2

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 170 m/s;
- il secondo, dello spessore di 1.3 m, ha fatto registrare una velocità delle onde di taglio (V_s) di 250 m/s;
- il terzo, dello spessore di 6.9 m, ha fatto registrare una velocità delle onde di taglio (V_s) di 360 m/s;
- il quarto ed ultimo strato ha uno spessore minimo di 23.2 m e velocità delle onde S di 537 m/sec.

Gli spessori rilevati e le relative velocità delle onde S portano alla determinazione di una **Vs30** (al piano campagna) pari a **421 m/sec** indicando, insieme alle valutazioni litologiche, per il sito in esame un **suolo B**.

Roma, Monte Migliore – Profilo 4

Vs (m/sec)	166	302	400	552
Spessore (m)	1.6	3.0	6.1	22.3

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 166 m/s;
- il secondo, dello spessore di 3.0 m, ha fatto registrare una velocità delle onde di taglio (V_s) di 302 m/s;
- il terzo, dello spessore di 6.1 m, ha fatto registrare una velocità delle onde di taglio (V_s) di 400 m/s;
- il quarto ed ultimo strato ha uno spessore minimo di 22.3 m e velocità delle onde S di 552 m/sec.

Gli spessori rilevati e le relative velocità delle onde S portano alla determinazione di una **Vs30** (al piano campagna) pari a **431 m/sec** indicando, insieme alle valutazioni litologiche, per il sito in esame un **suolo B**.

Roma, Monte Migliore – Profilo 5

Vs (m/sec)	154	239	321	556
Spessore (m)	1.7	2.5	2.2	26.6

Sono stati individuati quattro sismostrati principali:

- il primo sismostrato, rilevato per uno spessore di 1.7 m, è caratterizzato da una velocità delle onde S di 154 m/s;
- il secondo, dello spessore di 2.5 m, ha fatto registrare una velocità delle onde di taglio (V_s) di 239 m/s;
- il terzo, dello spessore di 2.2 m, ha fatto registrare una velocità delle onde di taglio (V_s) di 321 m/s;
- il quarto ed ultimo strato ha uno spessore minimo di 26.6 m e velocità delle onde S di 566 m/sec.

Gli spessori rilevati e le relative velocità delle onde S portano alla determinazione di una **Vs30** (al piano campagna) pari a **425 m/sec** indicando, insieme alle valutazioni litologiche, per il sito in esame un **suolo B**.

Roma, Monte Migliore – Profilo 6

Vs (m/sec)	165	225	410	597
Spessore (m)	1.6	2.5	7.1	23.8

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 165 m/s;
- il secondo, dello spessore di 2,5 m, ha fatto registrare una velocità delle onde di taglio (V_s) di 225 m/s;
- il terzo, dello spessore di 7.1 m, ha fatto registrare una velocità delle onde di taglio (V_s) di 410 m/s;
- il quarto ed ultimo strato ha uno spessore minimo di 23.8 m e velocità delle onde S di 597 m/sec.

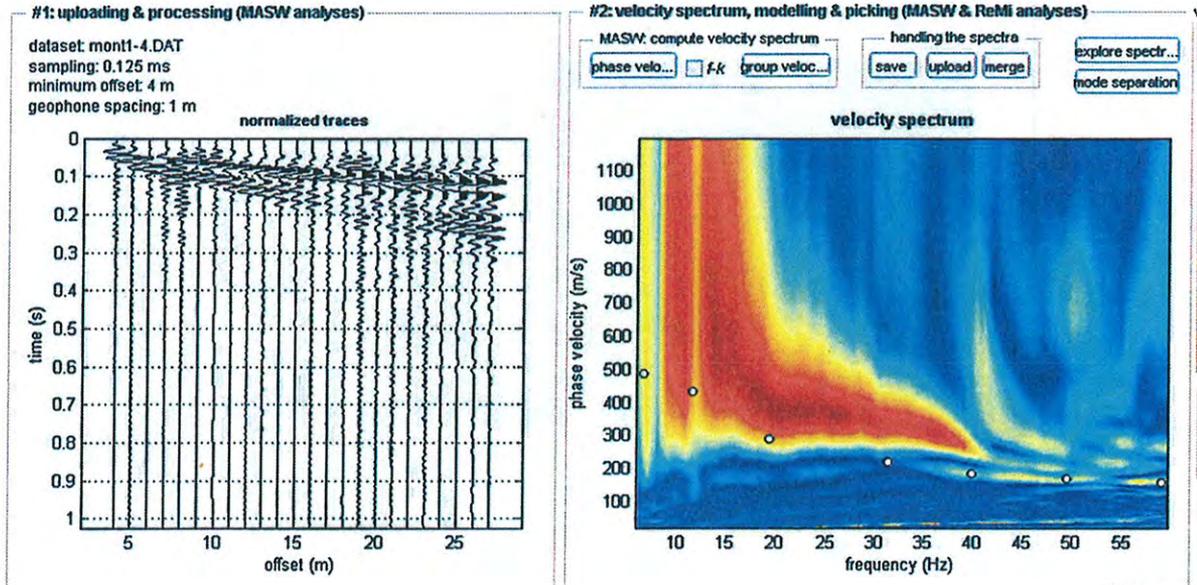
Gli spessori rilevati e le relative velocità delle onde S portano alla determinazione di una **Vs30** (al piano campagna) pari a **431 m/sec** indicando, insieme alle valutazioni litologiche, per il sito in esame un **suolo B**.

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
con 441

ALLEGATO 1 ELABORATI M.A.S.W. Roma, Monte Migliore – Profilo 1

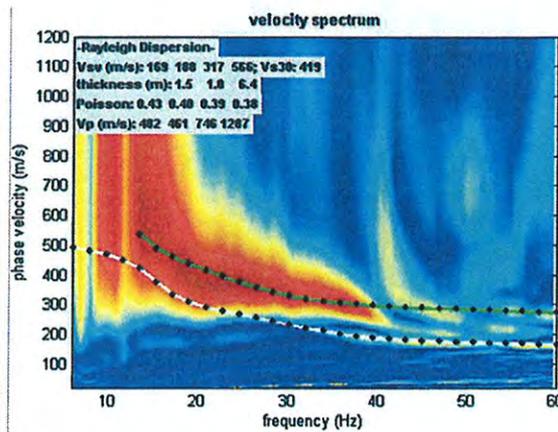


MODELLO MEDIO:

Vs (m/sec)	169	188	317	566
Spessore (m)	1.5	1.0	6.4	24.1

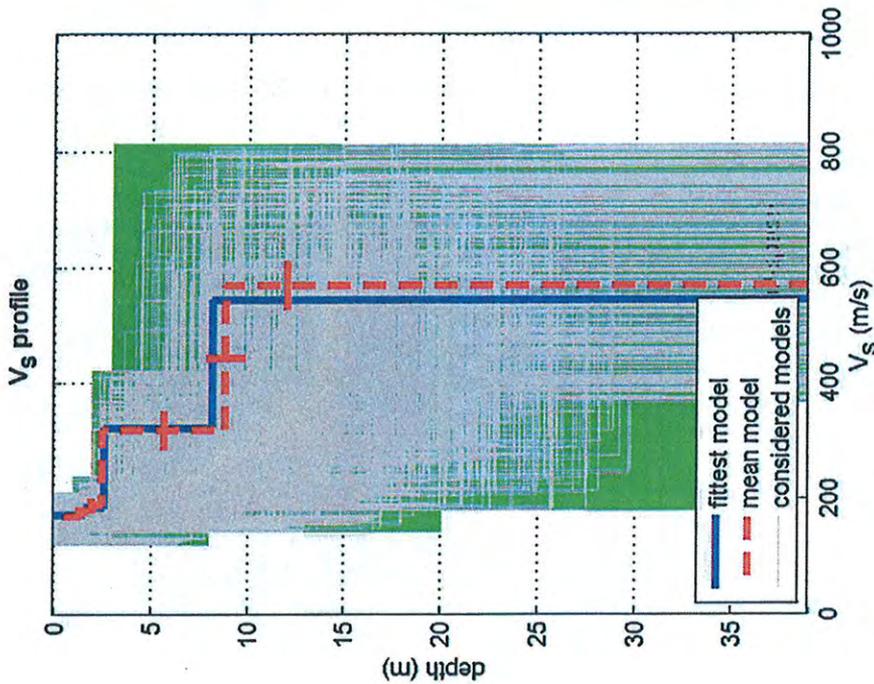
Massima Profondità di Penetrazione in Approssimazione "Steady State Rayleigh Method": 33 m

- VS5 del modello medio: 227 m/s
- VS20 del modello medio: 371 m/s
- VS30 del modello medio: 419 m/sec
- Tipo di Suolo: B (riferito al piano campagna)

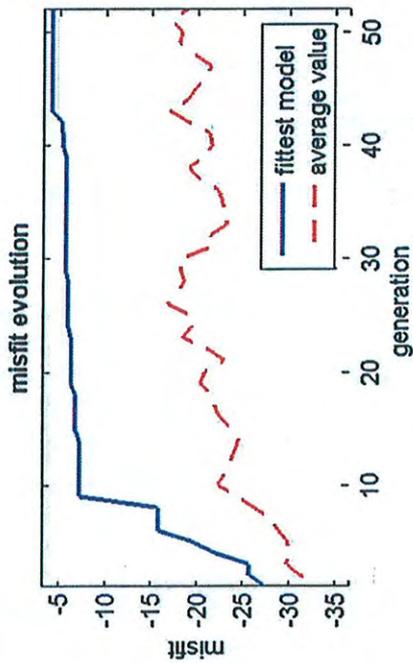
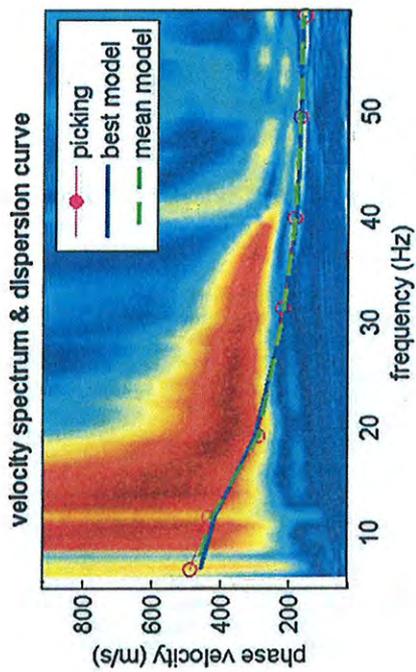


Vs 30 = 419 m/sec

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Carlo...



dataset: mont1-4.DAT
 dispersion curve: mmigl-1.cdp
 Vs30 (best model): 415 m/s
 Vs30 (mean model): 419 m/s

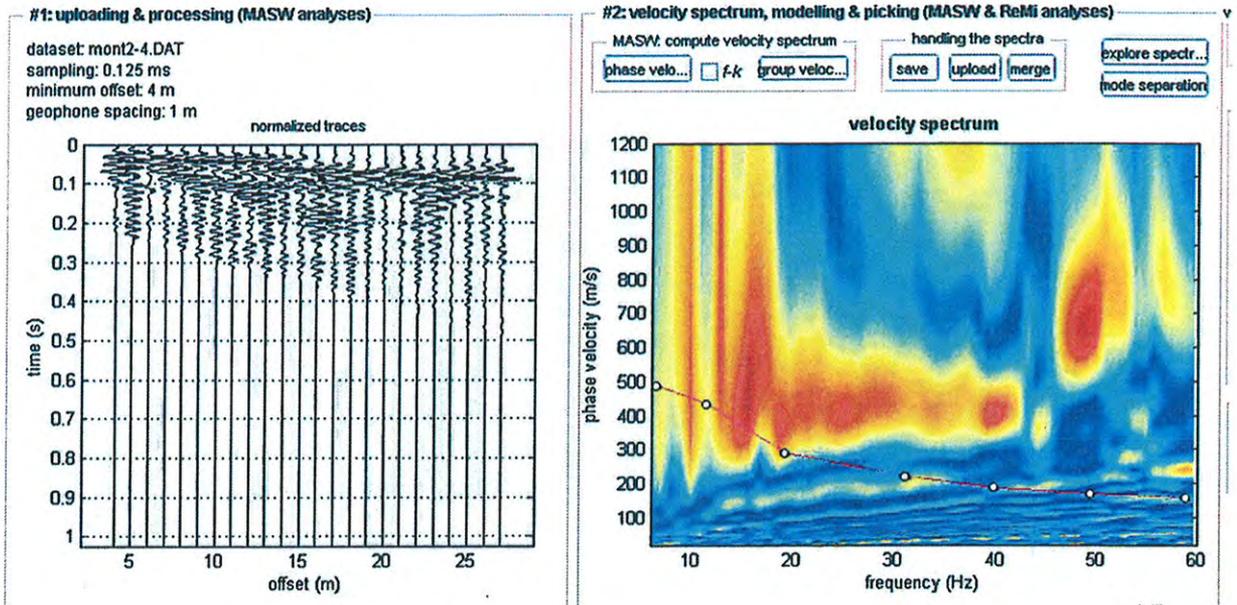


WWW.WINMASW.COM

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

lone ne qe

Roma, Monte Migliore – Profilo 2



MODELLO MEDIO:

Vs (m/sec)	143	208	343	579
Spessore (m)	1.0	1.8	8.1	22.1

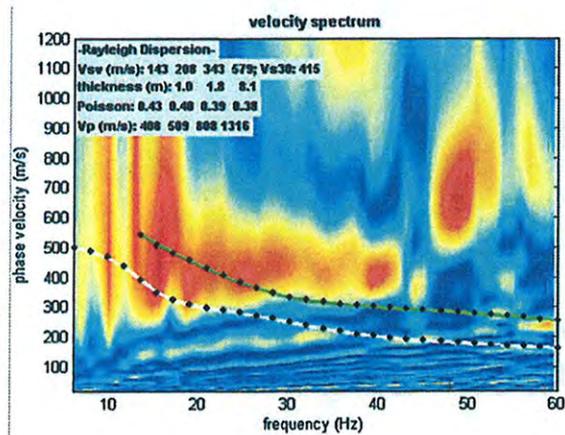
Massima Profondità di Penetrazione in Approssimazione "Steady State Rayleigh Method": 33 m

VS5 del modello medio: 225 m/s

VS20 del modello medio: 363 m/s

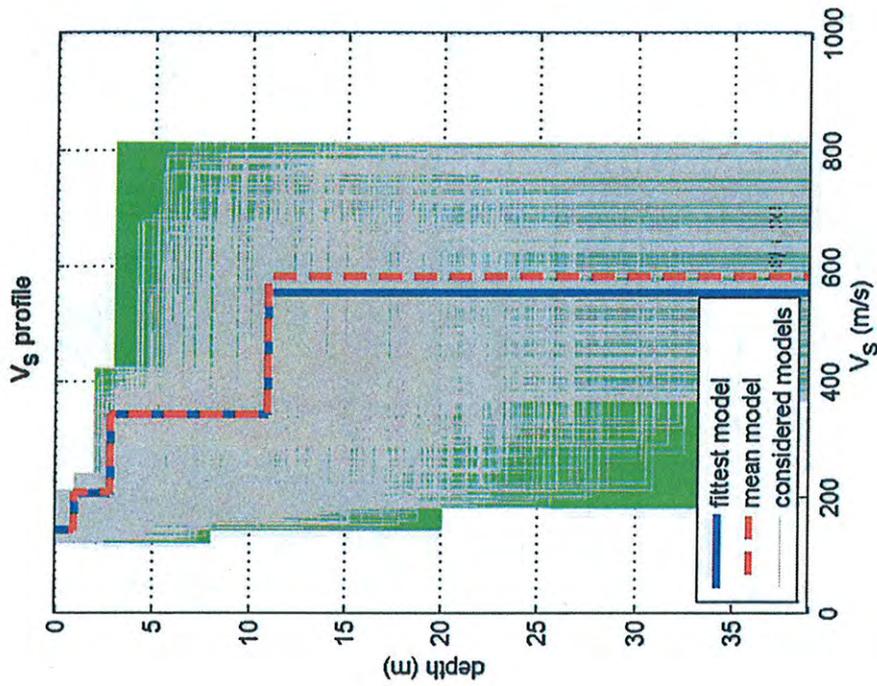
VS30 del modello medio: 414 m/sec

Tipo di Suolo: B (riferito al piano campagna)

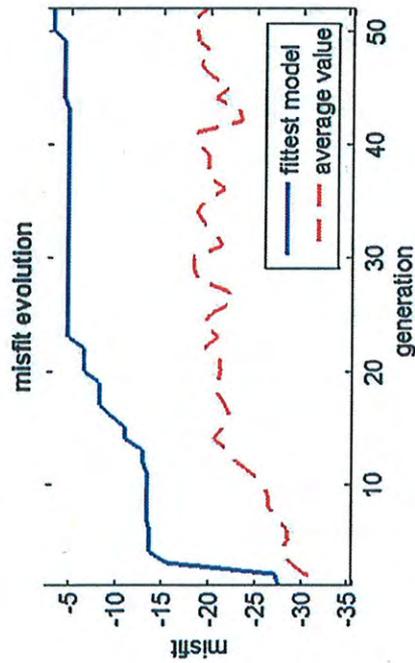
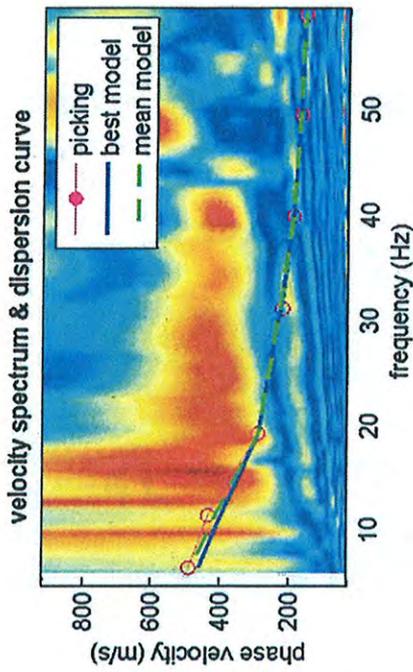


Vs 30 = 414 m/sec

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Con u gni



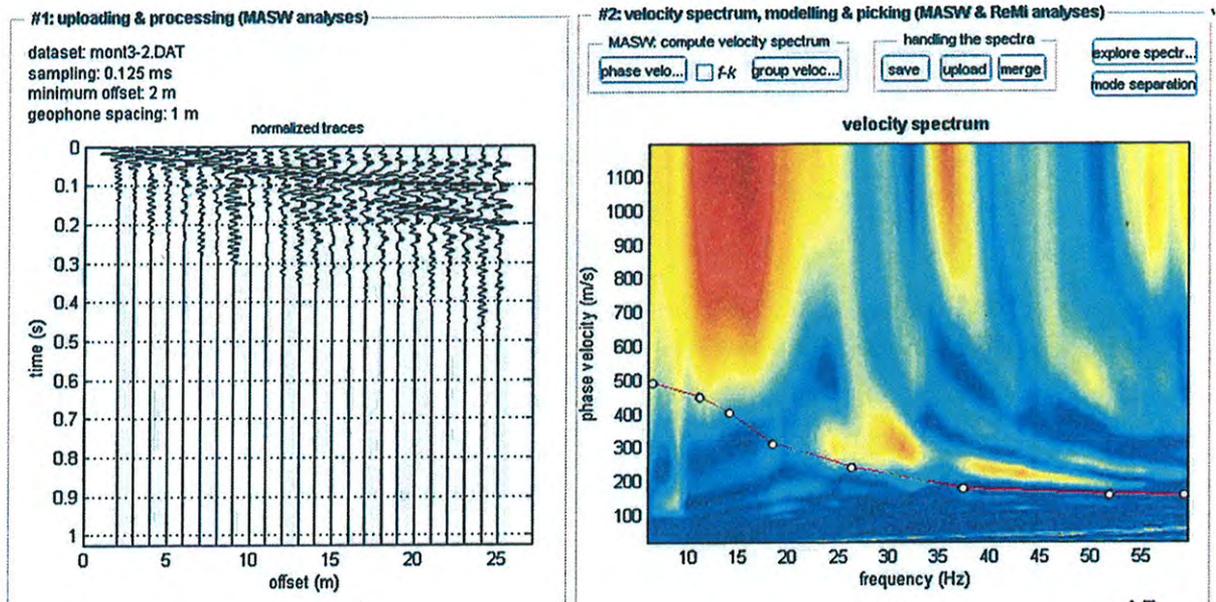
dataset: mont2-4.DAT
 dispersion curve: mmigi-2.cdp
 Vs30 (best model): 405 m/s
 Vs30 (mean model): 414 m/s



www.winmasw.com

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Evangelisti

Roma, Monte Migliore – Profilo 3

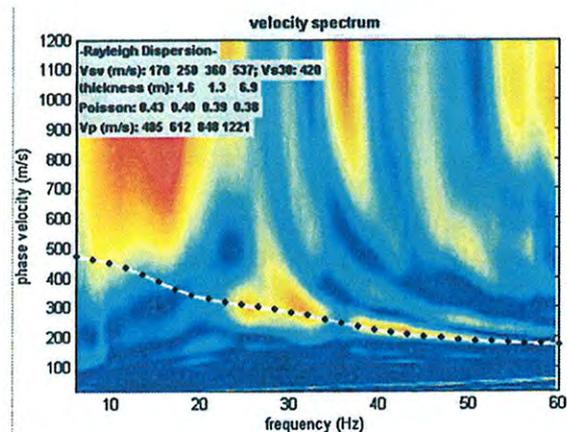


MODELLO MEDIO:

Vs (m/sec)	170	250	360	537
Spessore (m)	1.6	1.3	6.9	23.2

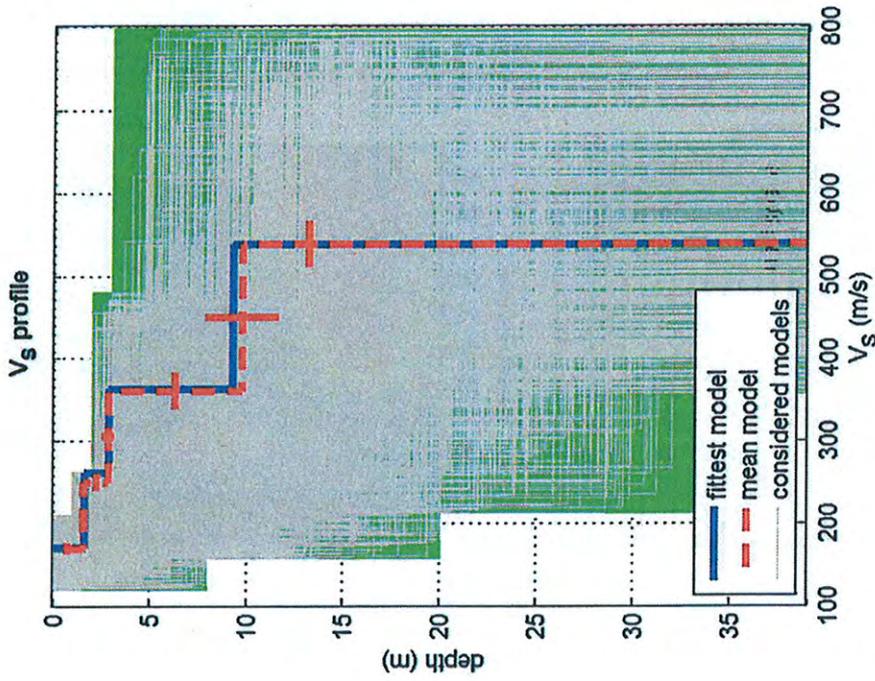
Massima Profondità di Penetrazione in Approssimazione "Steady State Rayleigh Method": 33 m

- VS5 del modello medio: 245 m/s
- VS20 del modello medio: 380 m/s
- VS30 del modello medio: 421 m/sec
- Tipo di Suolo: B (riferito al piano campagna)

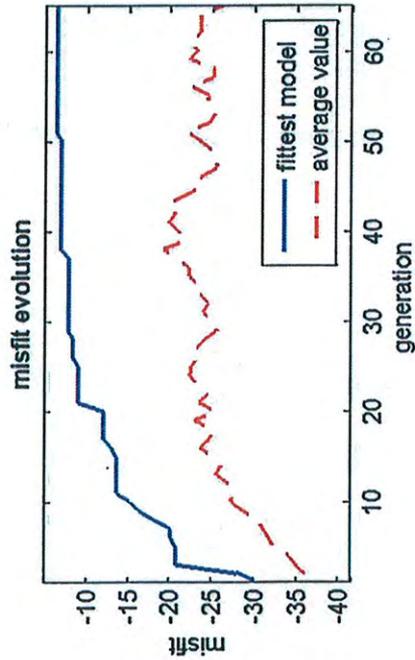
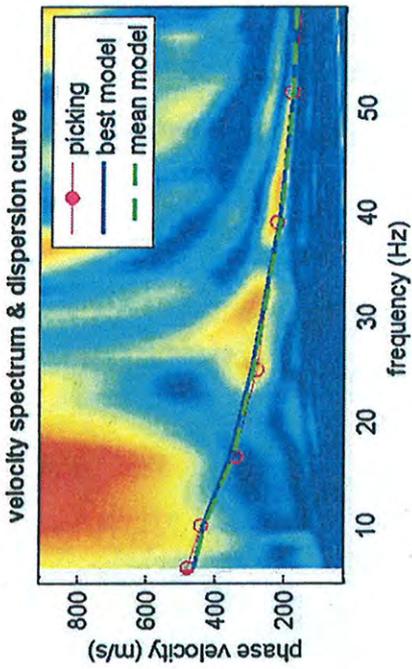


Vs 30 = 421 m/sec

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Car. U. E.



dataset: mont3-2.DAT
 dispersion curve: mmigi-3b.cdp
 Vs30 (best model): 425 m/s
 Vs30 (mean model): 421 m/s

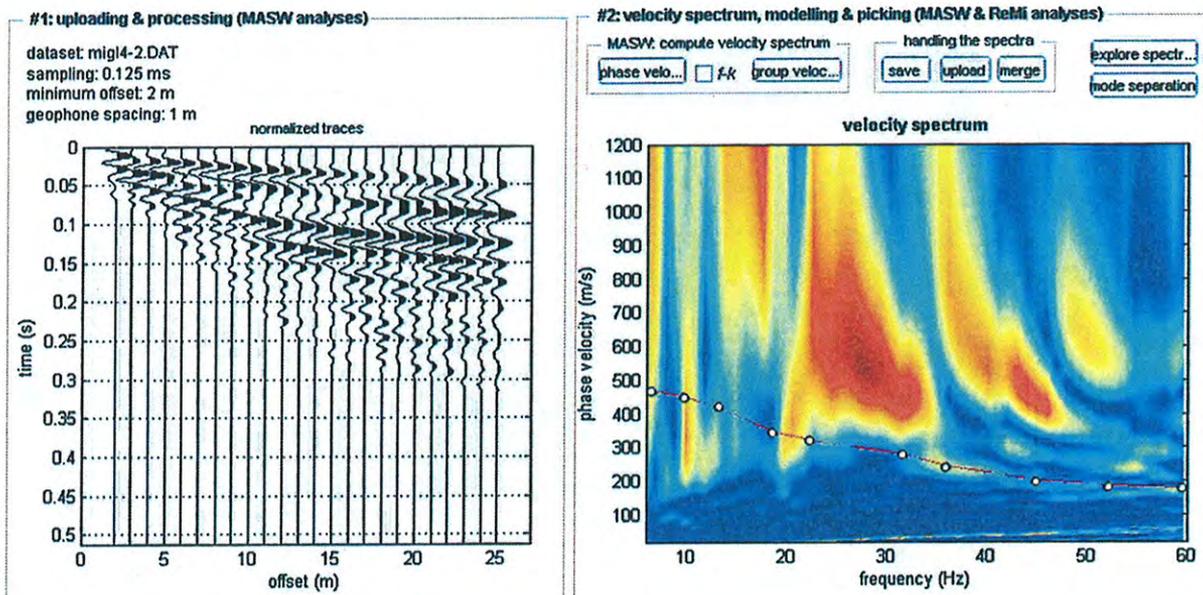


www.winmesw.com

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Evangelisti

Roma, Monte Migliore – Profilo 4

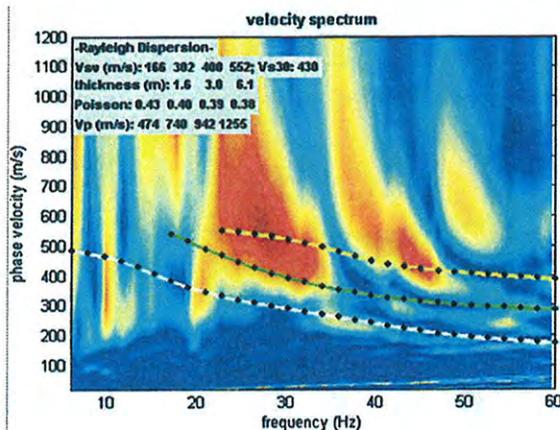


MODELLO MEDIO:

Vs (m/sec)	166	302	400	552
Spessore (m)	1.6	3.0	6.1	22.3

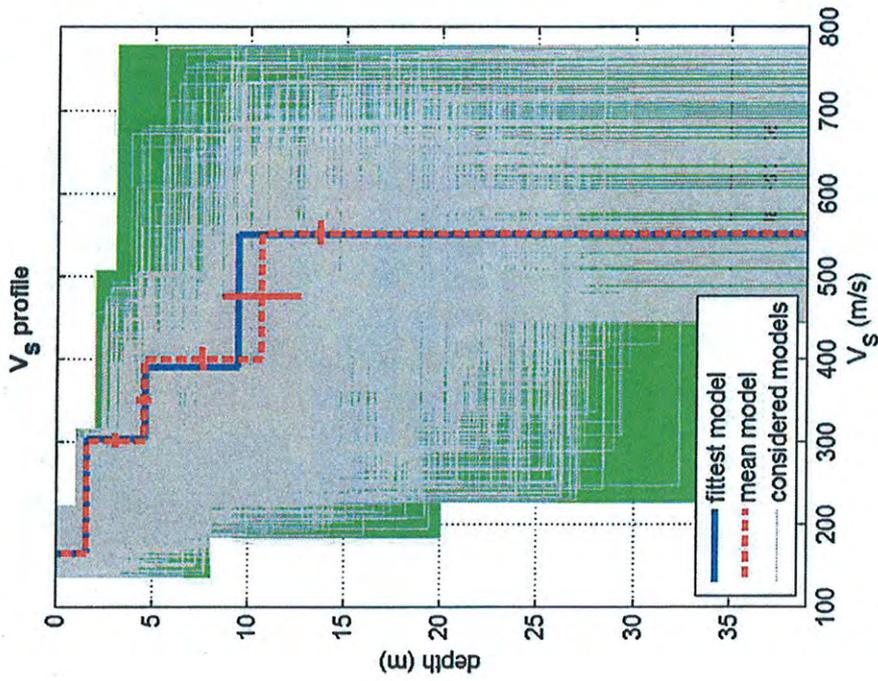
Massima Profondità di Penetrazione in Approssimazione "Steady State Rayleigh Method": 33 m

- VS5 del modello medio: 245 m/s
- VS20 del modello medio: 388 m/s
- VS30 del modello medio: 431 m/sec
- Tipo di Suolo: B (riferito al piano campagna)

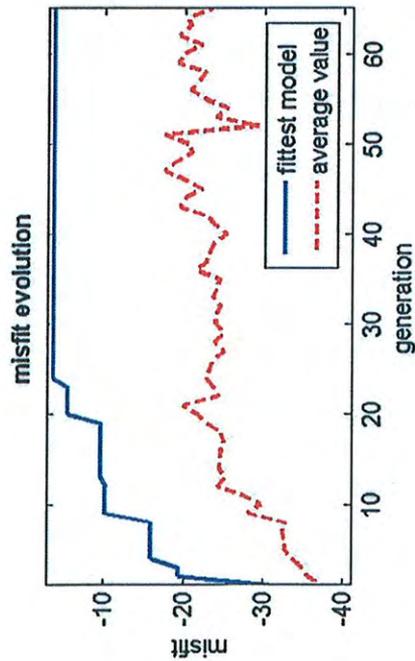
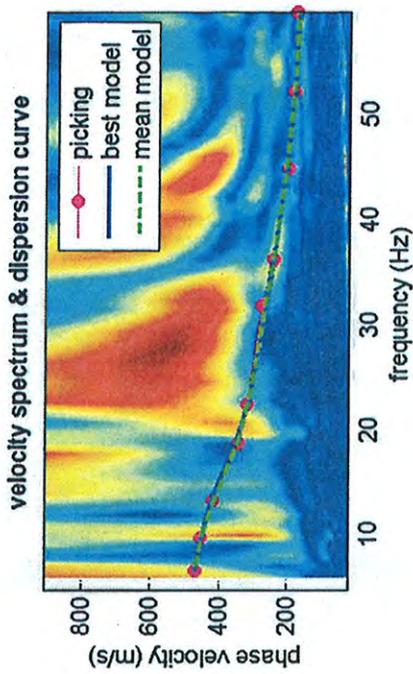


Vs 30 = 431 m/sec

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Carlo G...



dataset: mlg4-2.DAT
 dispersion curve: mmlg4.cdp
 Vs30 (best model): 434 m/s
 Vs30 (mean model): 431 m/s

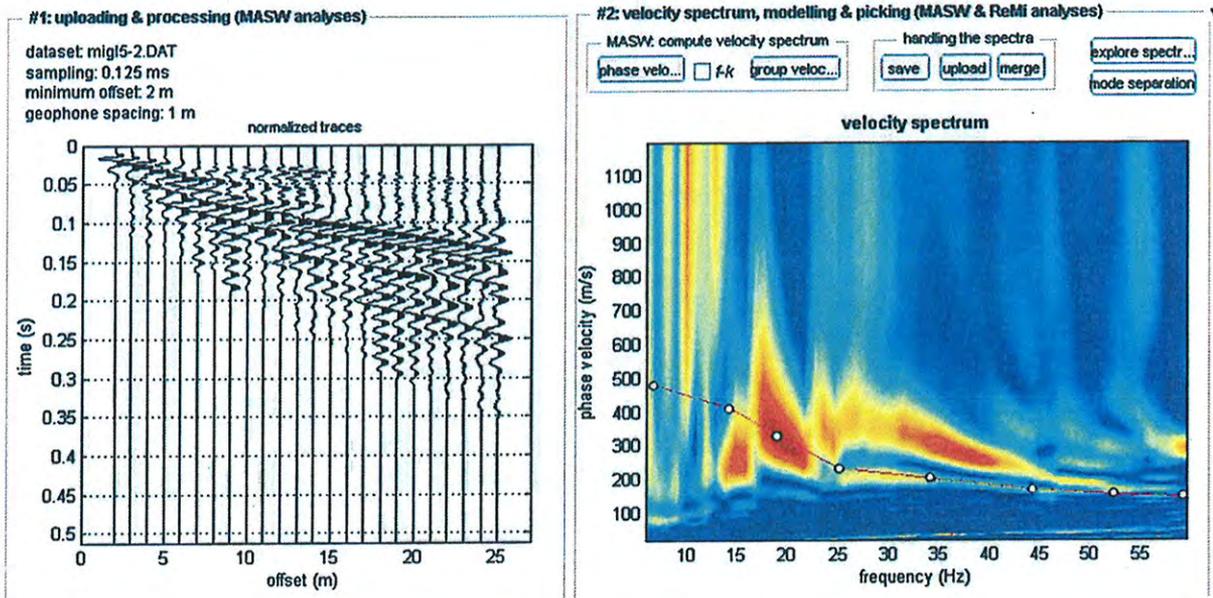


WWW.WINMASW.COM

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Carletti

Roma, Monte Migliore – Profilo 5



MODELLO MEDIO:

Vs (m/sec)	154	239	321	556
Spessore (m)	1.7	2.5	2.2	26.6

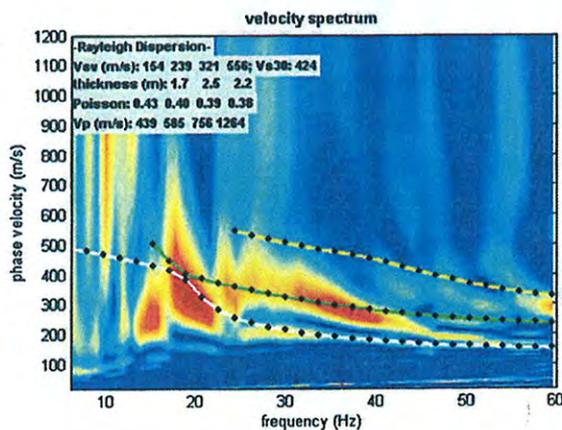
Massima Profondità di Penetrazione in Approssimazione "Steady State Rayleigh Method": 33 m

VS5 del modello medio: 209 m/s

VS20 del modello medio: 380 m/s

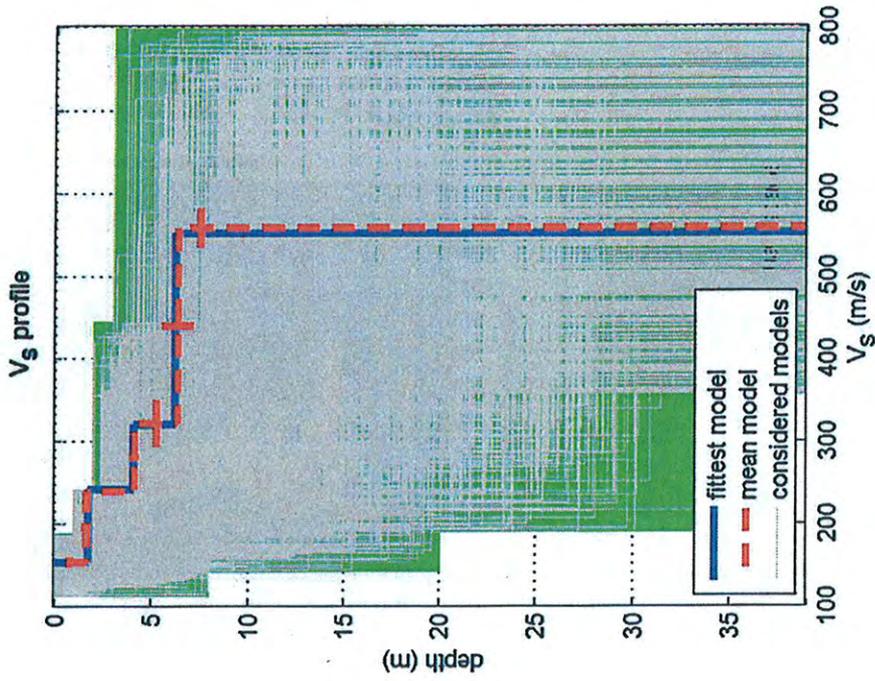
VS30 del modello medio: 425 m/sec

Tipo di Suolo: B (riferito al piano campagna)

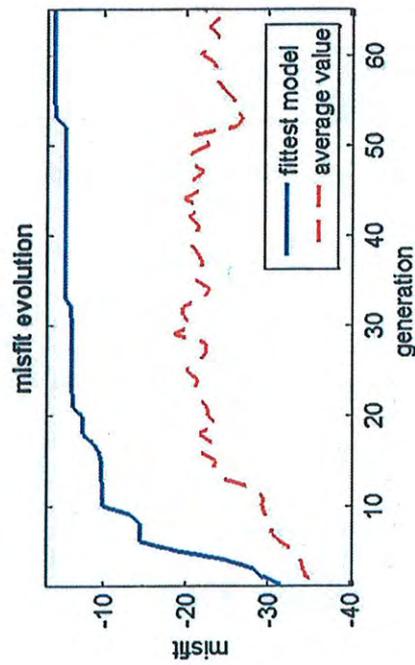
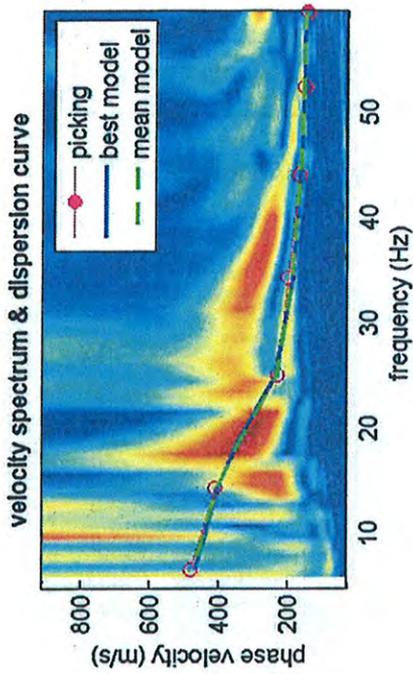


Vs 30 = 425 m/sec

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Luca Evangelisti



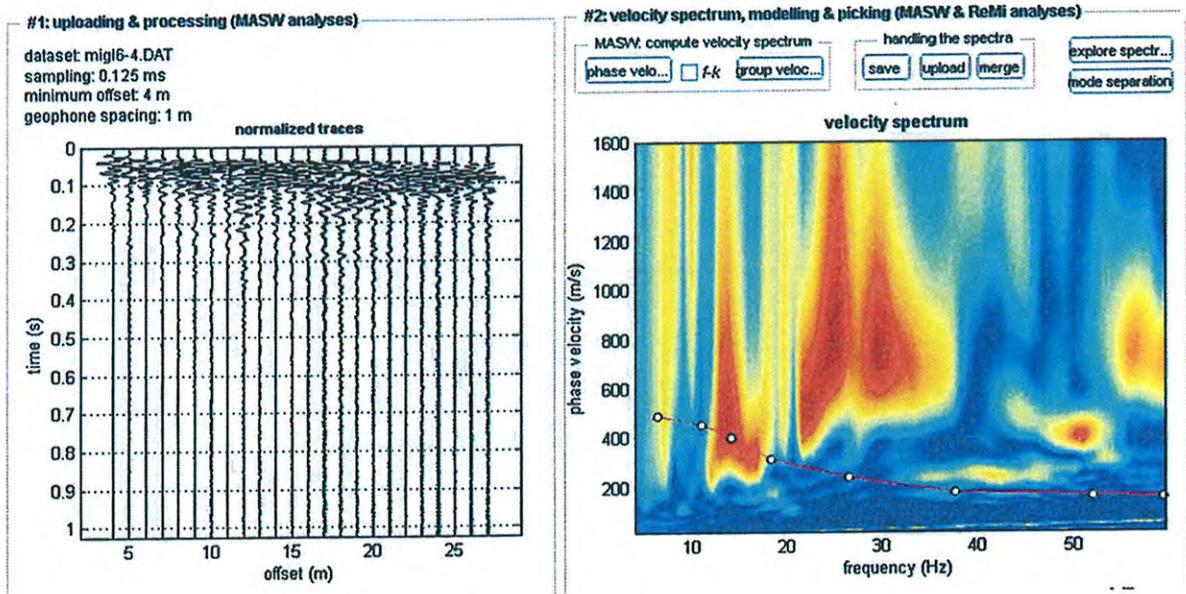
dataset: mlgl5-2.DAT
 dispersion curve: mmigl-5.cdp
 Vs30 (best model): 423 m/s
 Vs30 (mean model): 425 m/s



www.winmasw.com

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Evangelisti

Roma, Monte Migliore – Profilo 6



MODELLO MEDIO:

Vs (m/sec)	165	225	410	597
Spessore (m)	1.6	2.5	7.1	23.8

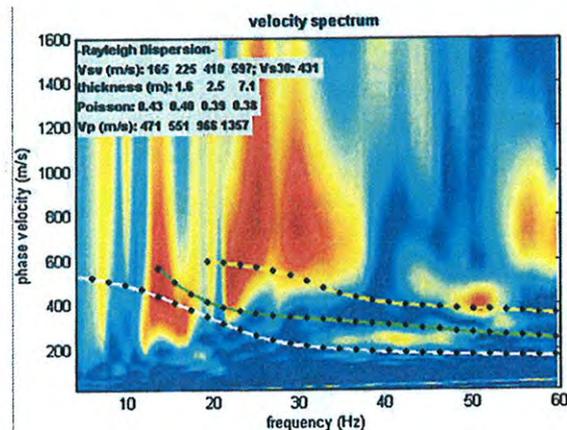
Massima Profondità di Penetrazione in Approssimazione "Steady State Rayleigh Method": 35 m

VS5 del modello medio: 182 m/s

VS20 del modello medio: 387 m/s

VS30 del modello medio: 431 m/sec

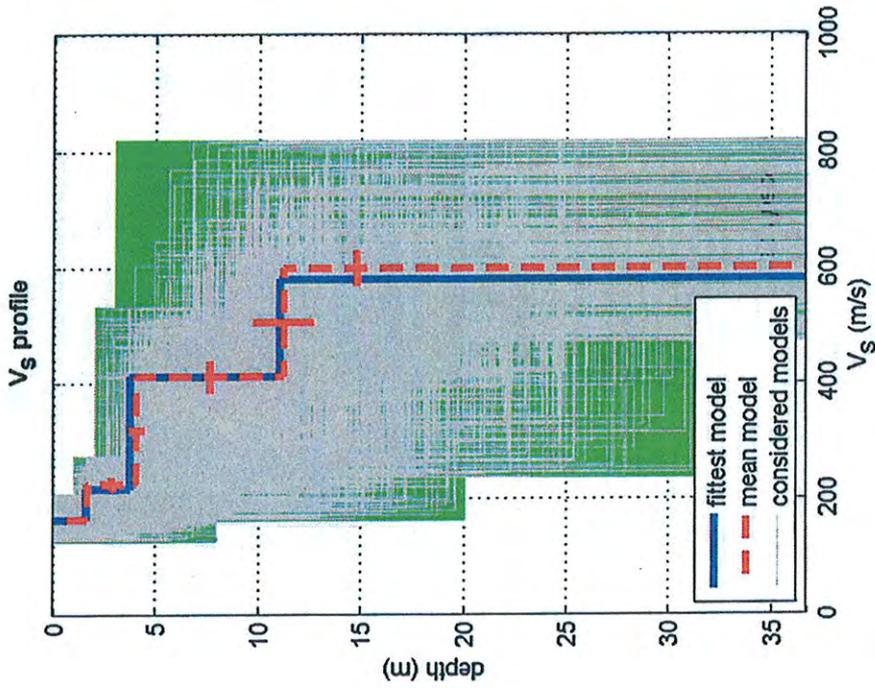
Tipo di Suolo: B (riferito al piano campagna)



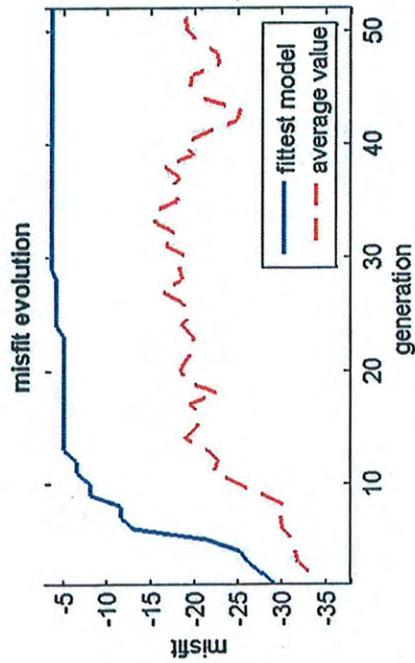
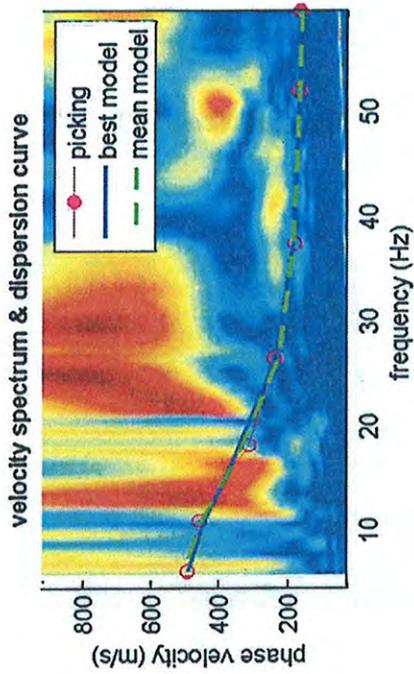
Vs 30 = 431 m/sec

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Aut. Le. Le.



dataset: mlgl6-4.DAT
 dispersion curve: mlgl6-6.cdp
 Vs30 (best model): 428 m/s
 Vs30 (mean model): 431 m/s



www.winmasw.com

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

cur. h. h.

ALLEGATO 2
DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Foto 1 – Profilo n. 1



Foto 2 – Profilo n. 2

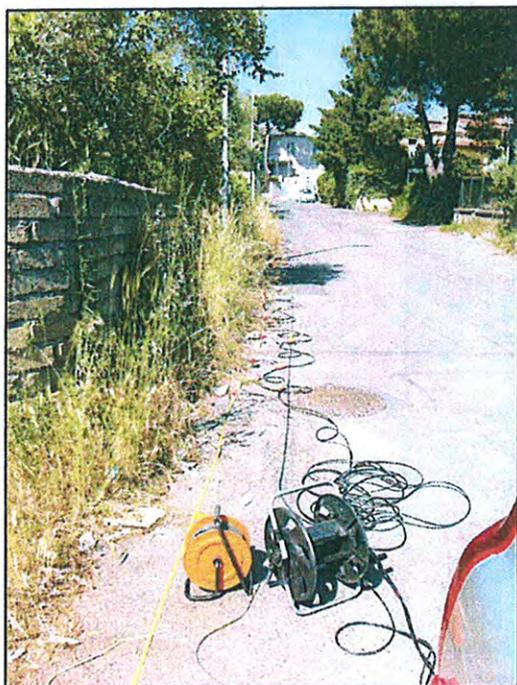


Foto 3 – Profilo n. 3



Foto 4 – Profilo n. 4

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE
Marco Evangelisti



Foto 5 - Profilo n. 5

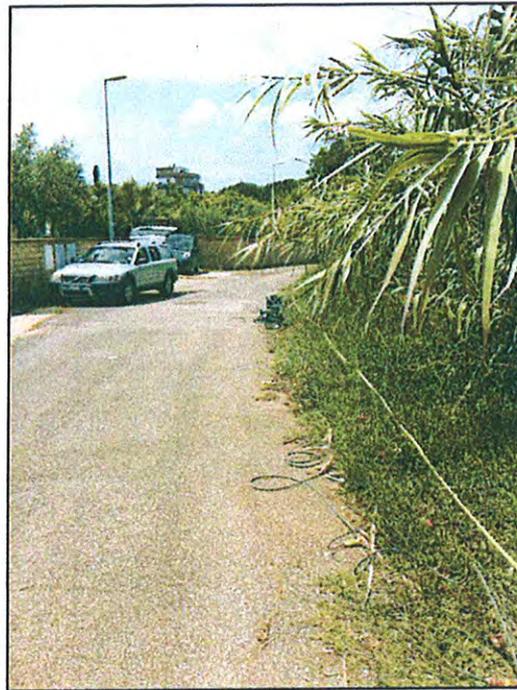


Foto 6 - Profilo n. 6



Foto 7 - Misura HVSR

COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Luca G. Rossi



ROMA CAPITALE

MUNICIPIO 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)



Piano esecutivo per il recupero urbanistico nel Nucleo n. 12.7
"Montemigliore"
D.C.C. n° 122 del 2009

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



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

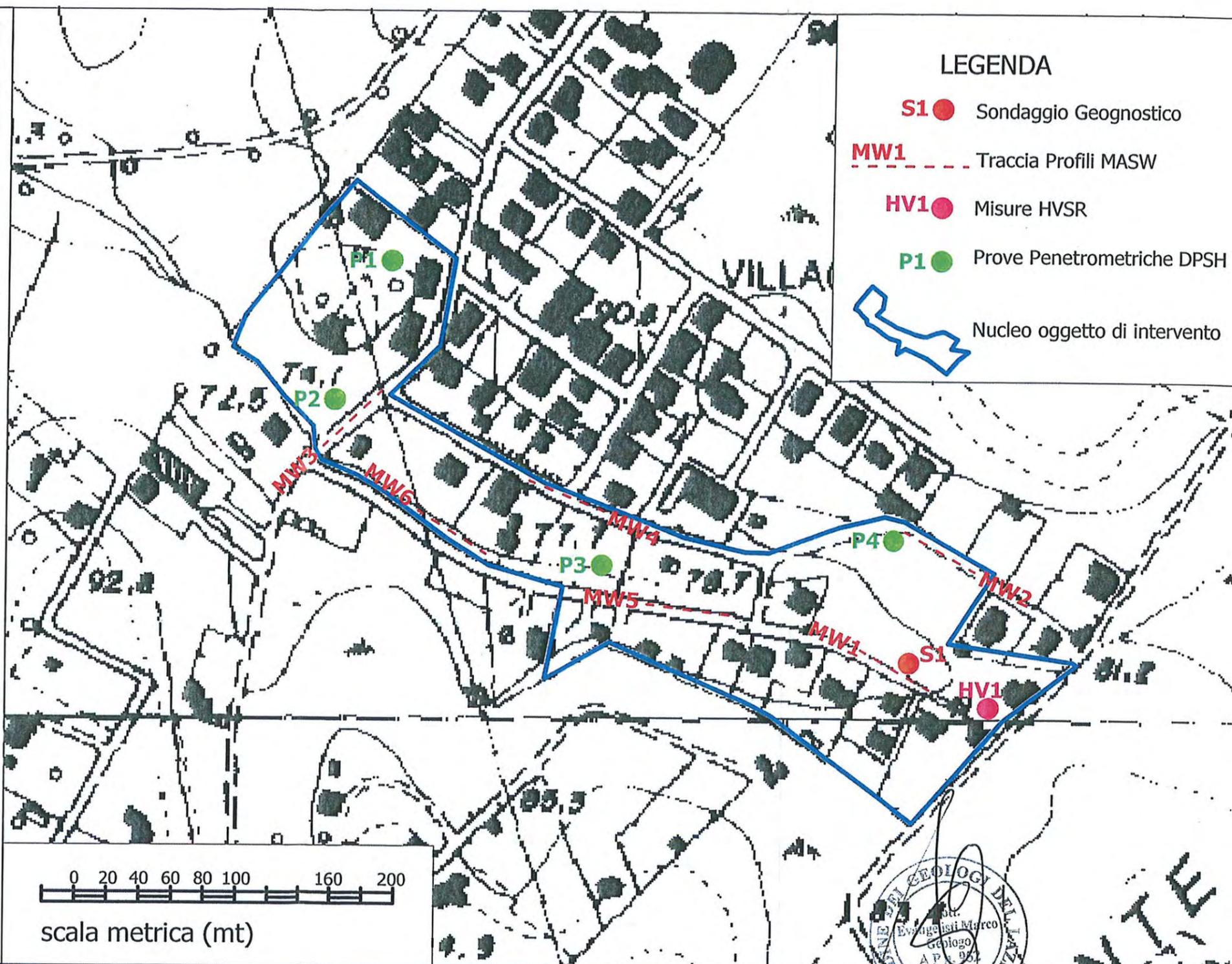
DATA
Luglio 2014

AGGIORNAMENTO

SCALA

TAV
A

CARTA DELLE INDAGINI



COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

Luca Ag...



ROMA CAPITALE

MUNICIPIO 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)



Piano esecutivo per il recupero urbanistico nel Nucleo n. 12.7
"Montemigliore"

D.C.C. n°. 122 del 2009

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

GEO MAC Il Tecnico incaricato
dott. Geologo
Marco Evangelisti
Via Alcide de Gasperi, 83/G
03011 ALATRI (FR)
0775/442442 - 338/877998
www.geoevangelisti.it
vngmrc@libero.it

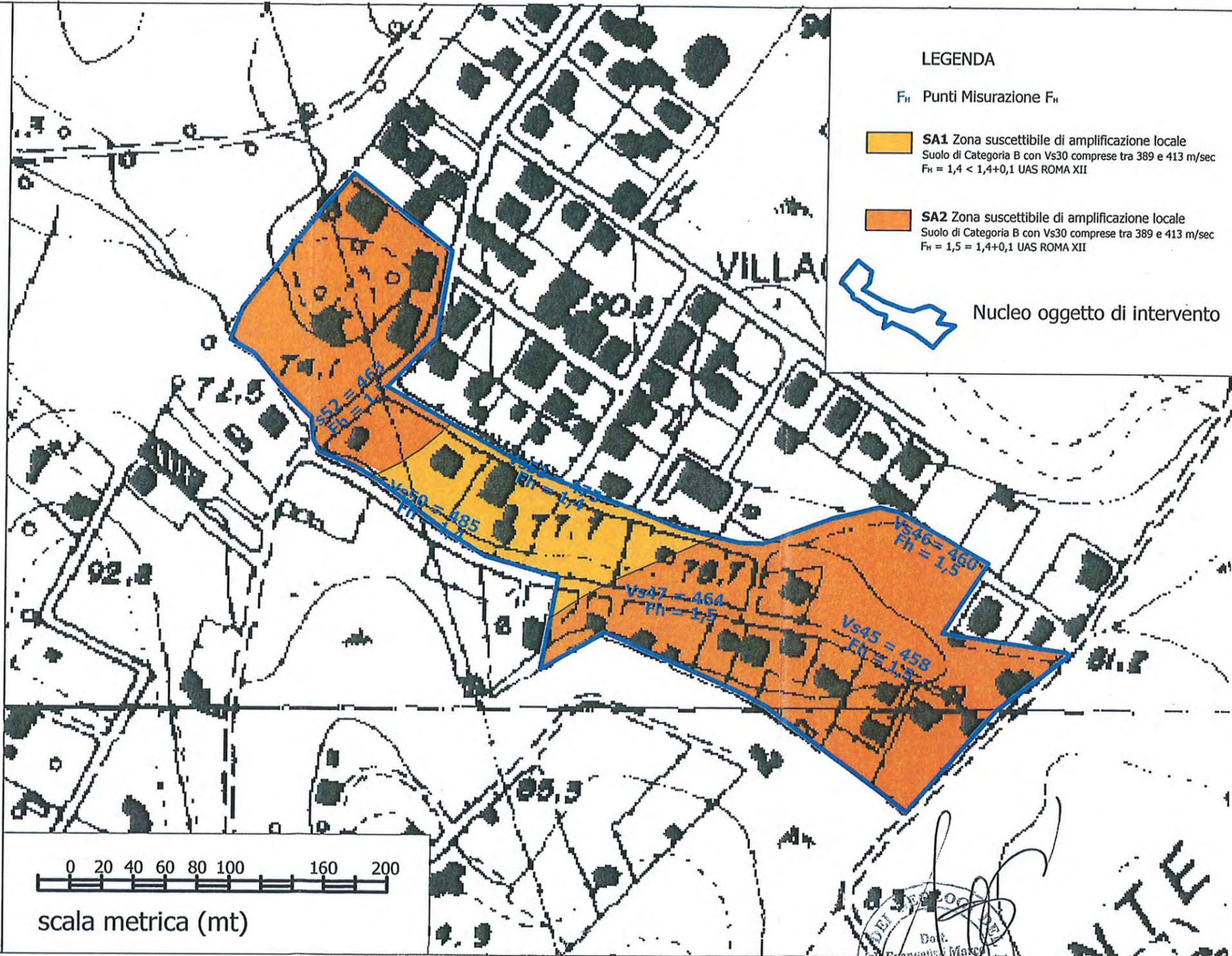
DATA
Luglio 2014

AGGIORNAMENTO

SCALA

TAV
B

CARTA DI MICROZONAZIONE SISMICA DI 2° LIVELLO

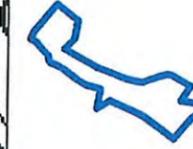


LEGENDA

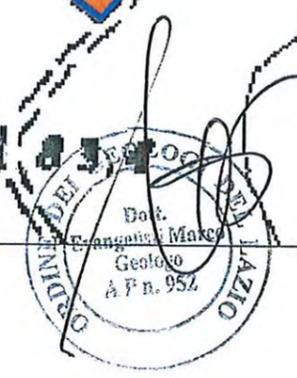
F_h Punti Misurazione F_h

SA1 Zona suscettibile di amplificazione locale
Suolo di Categoria B con Vs_{30} comprese tra 389 e 413 m/sec
 $F_h = 1,4 < 1,4+0,1$ UAS ROMA XII

SA2 Zona suscettibile di amplificazione locale
Suolo di Categoria B con Vs_{30} comprese tra 389 e 413 m/sec
 $F_h = 1,5 = 1,4+0,1$ UAS ROMA XII



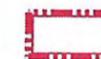
Nucleo oggetto di intervento



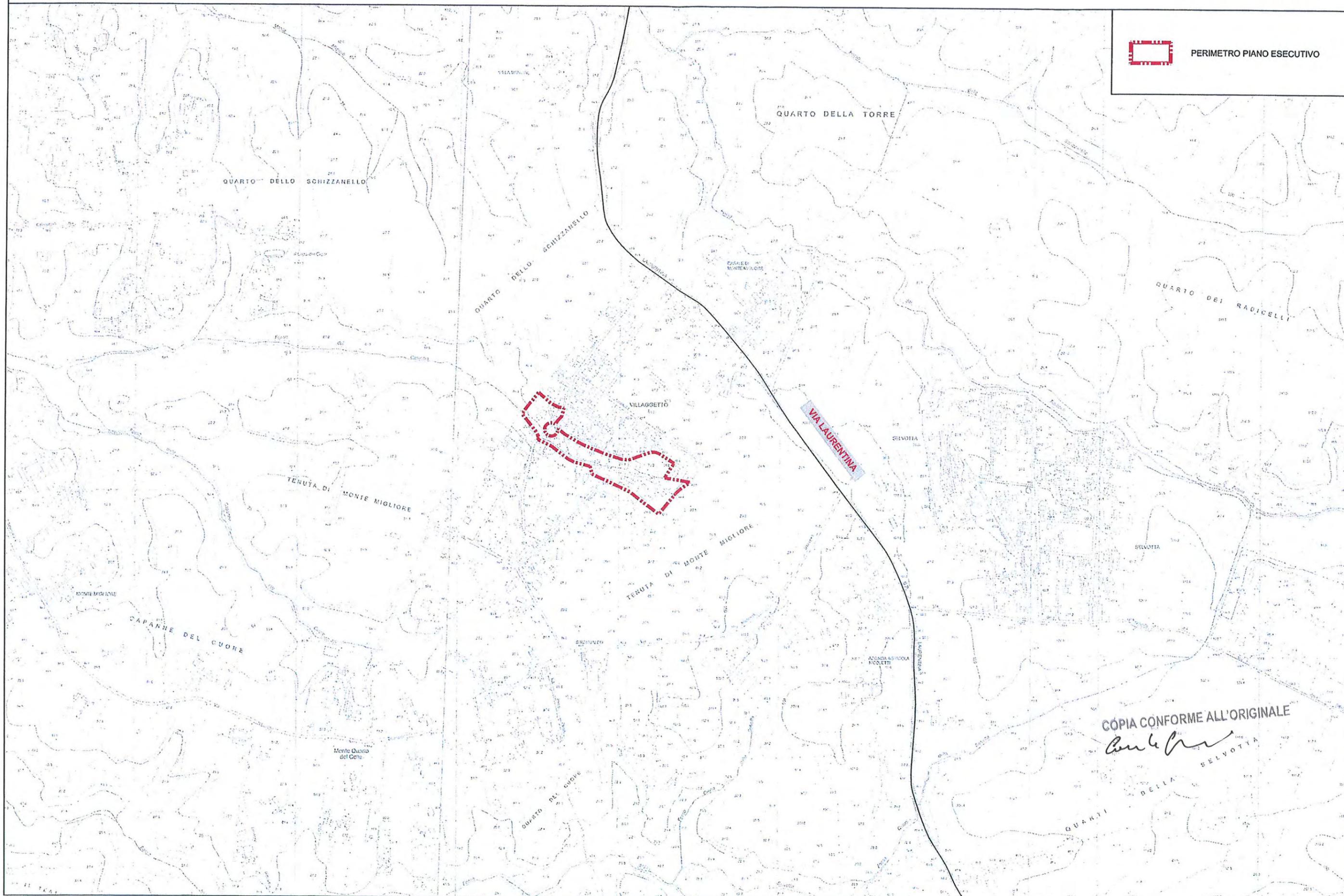
COPIA CONFORME ALL'ORIGINALE

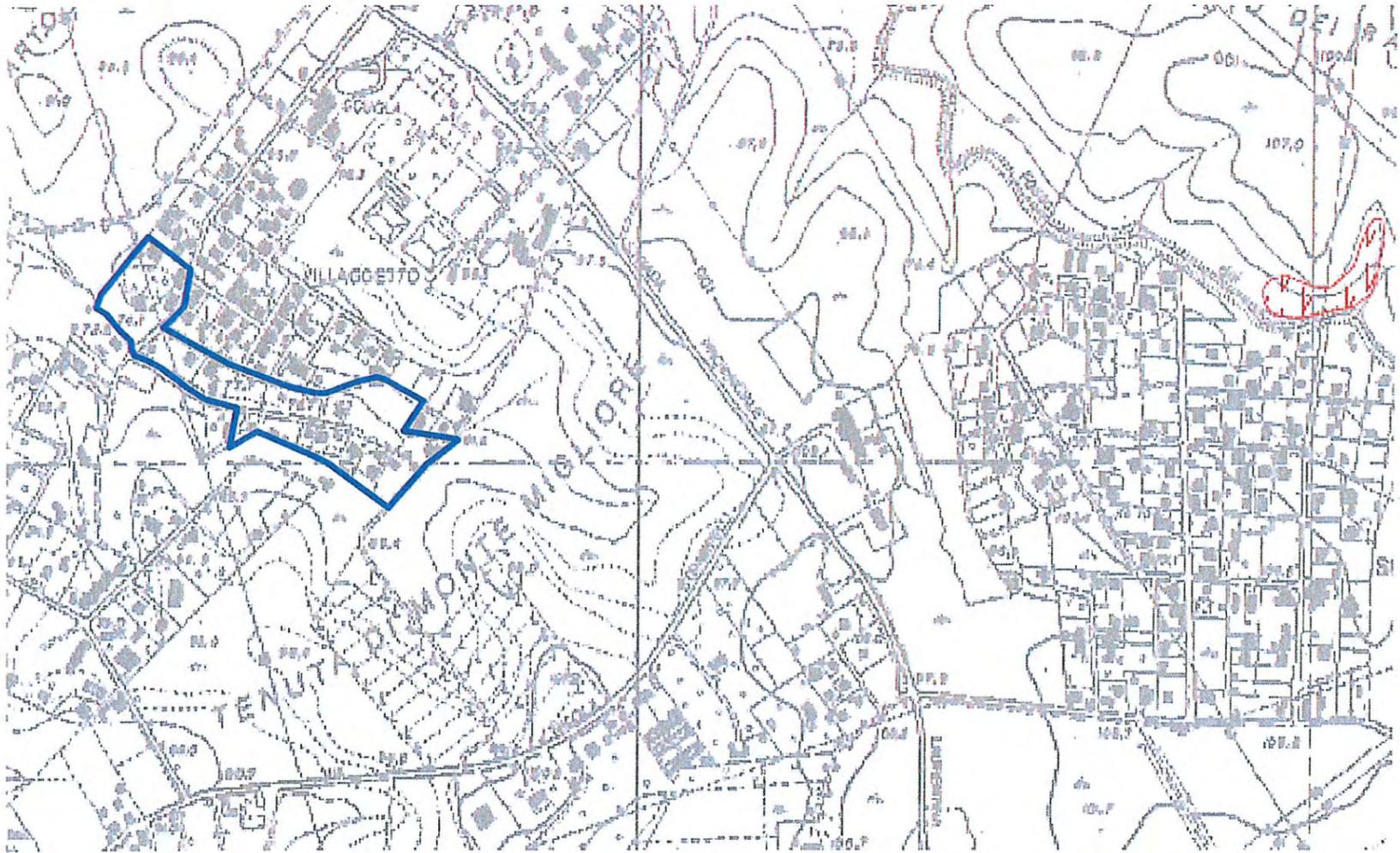
INQUADRAMENTO TERRITORIALE

scala 1:10.000



PERIMETRO PIANO ESECUTIVO





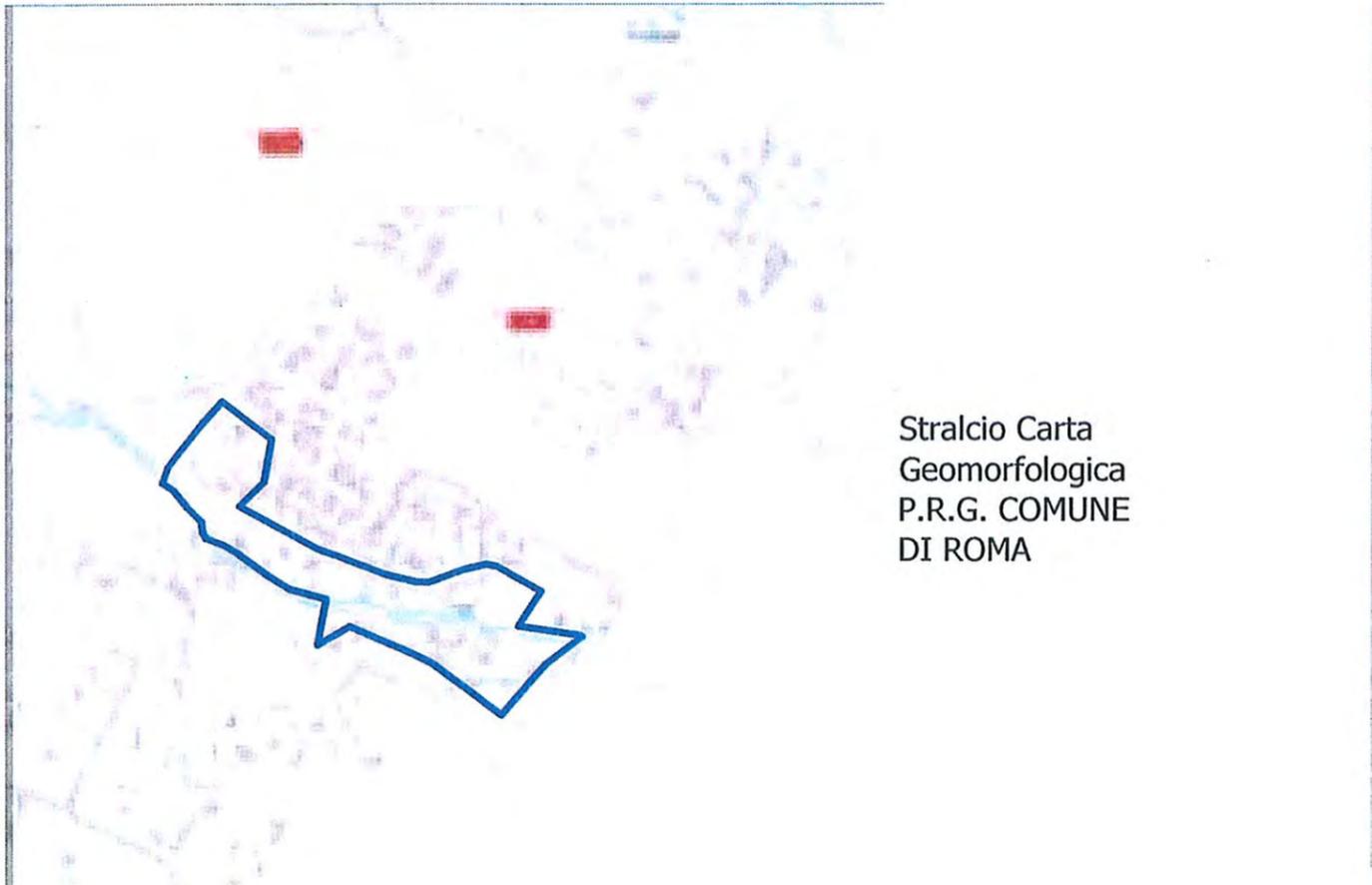
Autorità di Bacino del Fiume Tevere

via Bachelet, 12 - 00185 - ROMA - 06492491 - www.abtevere.it

Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico

Inventario dei fenomeni franosi e situazioni di rischio da frana

scala 1:10.000



Stralcio Carta
Geomorfologica
P.R.G. COMUNE
DI ROMA



Stralcio Carta Pericolosità e
Vulnerabilità P.R.G. COMUNE DI
ROMA



Si attesta che la presente copia conforme all'originale è composta di n° 78.. fasciate

nona 7/12/2016 Il Funzionario Responsabile
Lorenzo De Angelis

Lorenzo De Angelis