Geofer

Dott. Geologo Claudio Ferrari
Fr. Santo Chiodo, 4
06049 Spoleto (PG)
Tel. 0743.225568
Cell. 334.2517486
geofer@epap.sicurezzapostale.it
claudio.ferrari@hotmail.it
C.F. FRRCLD82A28I921R
P.I. 03054160548

COMUNE DI TERNI

PROVINCIA DI TERNI

PROVINCIA DI TERNI

Regione Umbria

Relazione Geologica & Sismica

Piano attuativo di iniziativa privata per il recupero dell'area viale B. Brin – via Braccini edifici distinti al N.C.E.U. Foglio 110 part. 170 sub 8-37, part. 173 e 174.

Aprile 2010

ORDINE DEI GEOLOGI DELLA REGIONE UMBRIA
GEOLOGO
CLAUDIO FERRARI
ALBO
496

Committenti

Immobiliare Falasca e Tonelli, Paesani Giovanna, Cecchetti Rosanna, Salvati Andrea & Salvati Paola, De Santis Maria

INDICE

I. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

II. PREMESSA

III. CARATTERI GEOLOGICI GENERALI

IV. INDAGINI GEOGNOSTICHE

V. SISMICITA'

VI. RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA DEL SOTTOSUOLO E PARAMETRI FISICO-MECCANICI DEI TERRENI

VII. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- **D.M. 14.01.2008** - "Norme tecniche per le costruzioni".
- **Circolare 2 febbraio 2009 n. 617** - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14.01.2008.
- **Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007** - Pericolosità sismica e criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale.
- **Eurocode 8 (1998)** - "Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture - Parte V: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici".
- **Eurocode 7.1 (1997)** - "Progettazione geotecnica - Parte I: Regole Generali" - UNI.
- **Eurocode 7.2 (2002)** - "Progettazione geotecnica - Parte II: Progettazione assistita da prove di laboratorio" - UNI.
- **Eurocode 7.3 (2002)** - "Progettazione geotecnica - Parte II: Progettazione assistita con prove in sito" - UNI.
- **D.L. 05/04/2006 n. 114** - " P.A.I. Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico".
- **D.Lgs. 03.04.2006 n. 152** - "Norme in materia di ambiente".
- **D.G.R. 27.07.2009 n. 1064** - "Criteri per la gestione di terre e rocce da scavo".

PREMESSA

Il piano attuativo prevede il recupero di un'area nel centro abitato di Terni. Poiché trattasi di costruzioni a destinazione residenziale, sulla scorta del D.M. 14.01.2008 la Classe d'Uso è la Classe II. Questa relazione, pertanto, seguendo i dettami della norma vigente e dello stato dell'arte è finalizzata alla costruzione del modello geologico, che è imprescindibile per la redazione del successivo modello geotecnico, facente parte della relazione d'opera geotecnica.

CARATTERI GEOLOGICI GENERALI

L'area oggetto della presente relazione è ubicata nel Comune di Terni nel settore meridionale dell'abitato; è distinta al NCT di detto Comune al Foglio 110 con le particelle n. 170 sub 8-37, 173, 174 e dal punto di vista cartografico rappresentato dal Foglio n. 346 Sezione n. I "Terni" della Carta d'Italia (IGM), scala 1:25.000, dalla Carta Tecnica Regionale Sezione N. 346040 in scala 1:10.000.

In generale il sito studiato è inserito in una zona collinare con morfologie variabili; a nord i versanti degradano dolcemente verso l'ampia valle del Nera che in questo tratto scorre con un alveo ad andamento meandri forme; a sud la morfologia è più articolata con rilievi che presentano versanti mediamente acclivi ed incisi dai fossi.

In particolare l'area oggetto del presente lavoro si trova nel settore centrale dell'abitato di Terni. Dal punto di vista topografico il complesso è posto ad una quota di ca. 130 m s.l.m. e si sviluppa sulla parte centrale della pianura alluvionale incisa dal fiume Nera.

L'area non presentando pendenze piuttosto elevate, non sembra mostrare presenza o indizi di forme di dissesto superficiali che potrebbero mettere a rischio le condizioni di equilibrio del sito.

Nel settore affiorano largamente i depositi sedimentari alluvionali olocenici del Nera. Tali depositi sono costituiti da un complesso di sedimenti sciolti, di diverse granulometrie; si tratta per lo più di materiali argillo-limosi e limo-sabbiosi, con intercalazioni di livelli ghiaiosi in abbondante matrice sabbiosa; tali materiali poggiano su un potente banco argilloso. Gli spessori di tali depositi sono variabili e possono raggiungere anche alcune centinaia di metri.

A nord invece, dove la morfologia subisce un brusco cambiamento, in quanto si passa a strutture collinari, prevalgono i depositi Plio-Pleistocenici del Lago Tiberino a granulometria medio-fine. Si tratta per lo più di materiali argillo-limoso-sabbiosi, con intercalazioni di livelli ghiaiosi talvolta cementati.

Dal punto di vista idrogeologico, le formazioni sedimentarie rappresentate dalle porzioni più sabbiose e ghiaiose sono da considerarsi da mediamente a molto permeabili, mentre, i livelli argillosi presentano un basso grado di permeabilità. La falda presenta una generale direzione di deflusso verso la valle del Nera e localmente la superficie piezometrica, al momento della misurazione (Aprile 2010) presenta una quota di ca. 110 m s.l.m.

Dal punto di vista idrografico l'intera area è drenata dal fiume Nera.

Dall'esame della recente cartografia di perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico per il reticolo secondario dell'autorità di Bacino del Fiume Tevere (D.L. n. 114 del 5 Aprile 2006 - P.A.I. Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico), si evince che l'area in questione e pertanto l'opera da realizzare non è compresa ne nelle aree definite dal "Modello idraulico" di possibile inondazione e ne in aree a maggiore rischio idrogeologico.

INDAGINI GEOGNOSTICHE

Le indagini geognostiche, volte alla ricostruzione lito-stratigrafica del sottosuolo ed alla caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni individuati, sono consistite in:

- n. 1 sondaggio meccanico a carotaggio continuo della profondità di 16.50 m;
- n. 1 prova SPT;
- prelievo di n. 1 campione di tipo semi-disturbato inviato al laboratorio delle terre per la caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni.
- n. 1 prospezione sismica M.A.S.W.

Sondaggi meccanici a carotaggio continuo e prova SPT

E' stata utilizzata una sonda CMV tipo MK600, munita di testa idraulica avente coppia 6.5 kNm ed argano da 13 kN di sollevamento.

In allegato sono riportate le stratigrafie rilevate durante il carotaggio ed il tabulato della prova SPT eseguita.

Prove di laboratorio

n. 1 campione semi-disturbati prelevato dal sondaggio è stato inviato al Laboratorio Geotecnico per le analisi di classificazione e caratterizzazione fisico-meccanica.

Sono state eseguite le seguenti analisi e prove:

Campione	Profondità (m)	Prova		
S1 C1	4.60 - 4.80	MAS	IND	GRA

Ove:

MAS - Determinazione di massa volumica apparente e reale

IND - Determinazione del contenuto d'acqua naturale

GRA - Analisi Granulometrica

Prospezione sismica M.A.S.W.

E' stato utilizzato un sismografo P.A.S.I. 16S24U.

In allegato sono riportati i report sismici e la relativa interpretazione dell'indagine eseguita.

SISMICITA'

Ai fini dell'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni (di cui al D.M. 14.01.2008) la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite un criterio "zona dipendente".

L'azione sismica di progetto in base alla quale valutare il rispetto dei vari stati limite presi in considerazioni viene definita partendo dalla "pericolosità di base" del sito di costruzione, che è l'elemento essenziale di conoscenza per la determinazione dell'azione sismica.

Le misure con tecnica M.A.S.W. In aree appena limitrofe hanno consentito di ottenere i seguenti valori:

$$Vs_{30} = 316 \text{ m/s}$$

Analisi del terreno

Poiché la velocità equivalente delle onde di taglio nei primi trenta metri è risultata pari a 316 m/s, il sito in esame ricade nella **categoria di sottosuolo C** secondo la tab. 3.2.II delle NTC 2008; viene inoltre assunta categoria topografica T_1.

In allegato vengono riportati i parametri sismici.

RICOSTRUZIONE STRATIGRAFICA DEL SOTTOSUOLO E PARAMETRI FISICO-MECCANICI DEI TERRENI

Le ricostruzioni lito-stratigrafiche derivate dalle prove geognostiche hanno consentito il raggiungimento di una sufficiente definizione del quadro litologico e stratigrafico del sottosuolo in esame.

E' presente, in sintesi, un'area caratterizzata da depositi alluvionali di potenza variabile, poggianti su un substrato di natura sempre alluvionale Plio-Pleistocenico.

I depositi alluvionali olocenici sono costituiti prevalentemente da sabbie limose e ghiaie sabbiose.

Il substrato è costituito dalle unità alluvionali appartenenti ai depositi del Lago Tiberino.

Sulla scorta delle indagini svolte e delle informazioni acquisite si riportano di seguito i principali **parametri geotecnici** attribuiti alle unità rilevate.

Il quadro dei **parametri geotecnici** attribuiti ai terreni individuati, desunti dalle prove in situ, è il seguente:

Unità Geotecniche	Spessore m	γ kN/m³	Cu kPa	C' kPa	φ	E MPa
RIPORTO Unità Ghiaioso-Sabbiosa	2.00	16.00	0.00	0.00	15-17	4.50
ALLUVIONI Unità Sabbio-Ghiaiosa	4.30	21.50	0.00	0.00	30-31	35.00
ALLUVIONI Unità Limosa	1.00	18.00	5.00	8.50	24-26	20.00
ALLUVIONI Unità Ghiaiosa	5.70	20.30	0.00	0.00	31-33	45.00
ALLUVIONI Unità Limosa	2.30	18.50	50.00	30.00	24-26	22.00
ALLUVIONI Unità Argillosa	1.20	19.60	110.00	60.00	22-24	25.00

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Nella stesura delle interpretazioni tecnico-conclusive vengono presi in considerazione tutti i dati acquisiti sia in maniera diretta che indiretta sul sito in esame; ne emerge quindi che lo studio geologico e geotecnico si è basato sui rilievi di dettaglio e sulle indagini in sito.

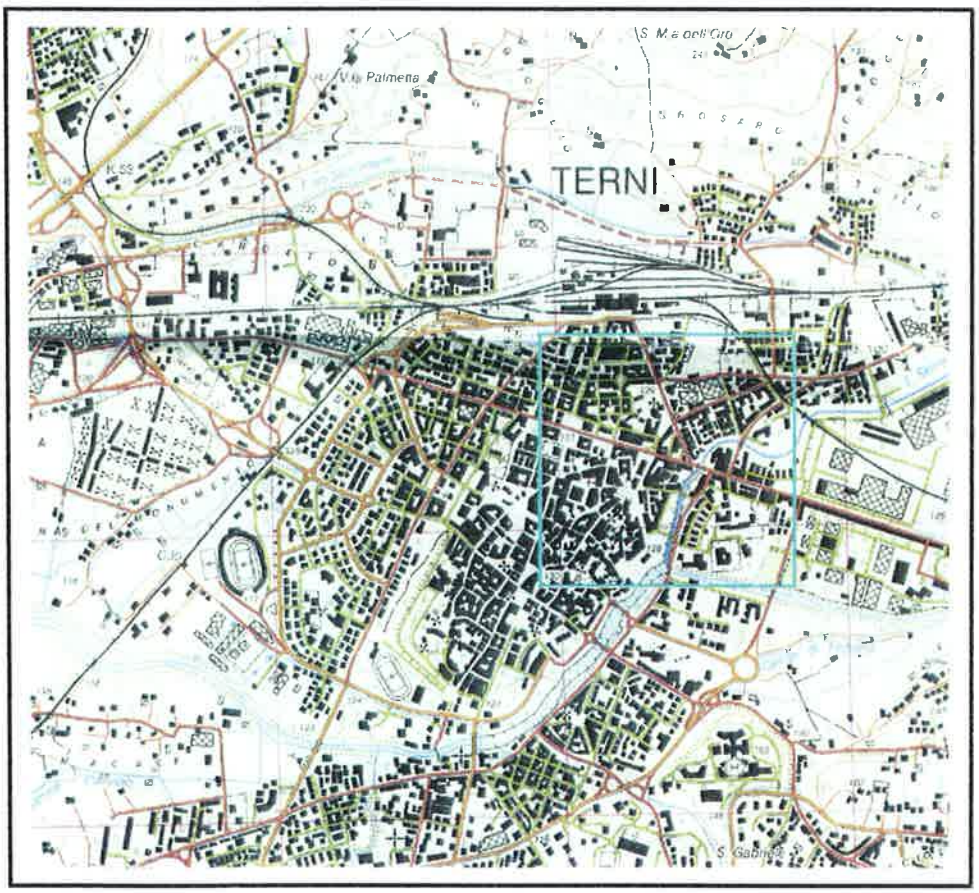
I terreni di risulta delle perforazioni o provenienti da eventuali scavi dovranno essere caratterizzati chimicamente (D. Lgs. 152/06 e D.G.R. 27.07.2009 n. 1064) al fine di valutare eventuale presenza di contaminanti o definire la concentrazione degli stessi in riferimento alla soglia di rischio relativa all'utilizzo al quale sono destinati.

In conclusione quindi, considerata la stabilità d'insieme dell'assetto idromorfologico, geologico-stratigrafico e geotecnico dell'area, sulla base delle verifiche svolte e delle raccomandazioni riportate nella presente relazione, non sussistono impedimenti alla realizzazione dell'opera in progetto.

Si rilascia per gli usi consentiti.

ORDINE DEI GEOLOGI DELLA REGIONE LIGURIA
GEOLOGO
CLAUDIO FERRARI
ALBO
496

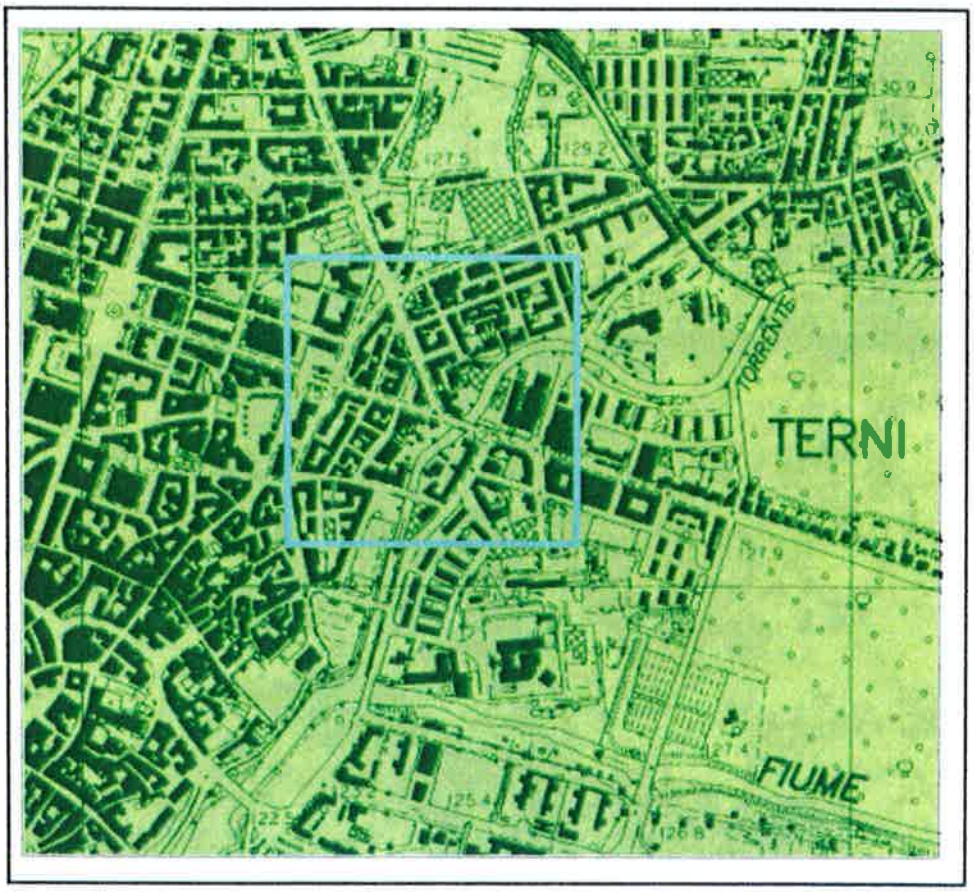
CARTA TOPOGRAFICA IGM
F. 346 Sez. I TERNI
Rapporto 1:25.000



LEGENDA

Area di Studio

CARTA GEOMORFOLOGICA
F. 346040
Rapporto 1:10.000

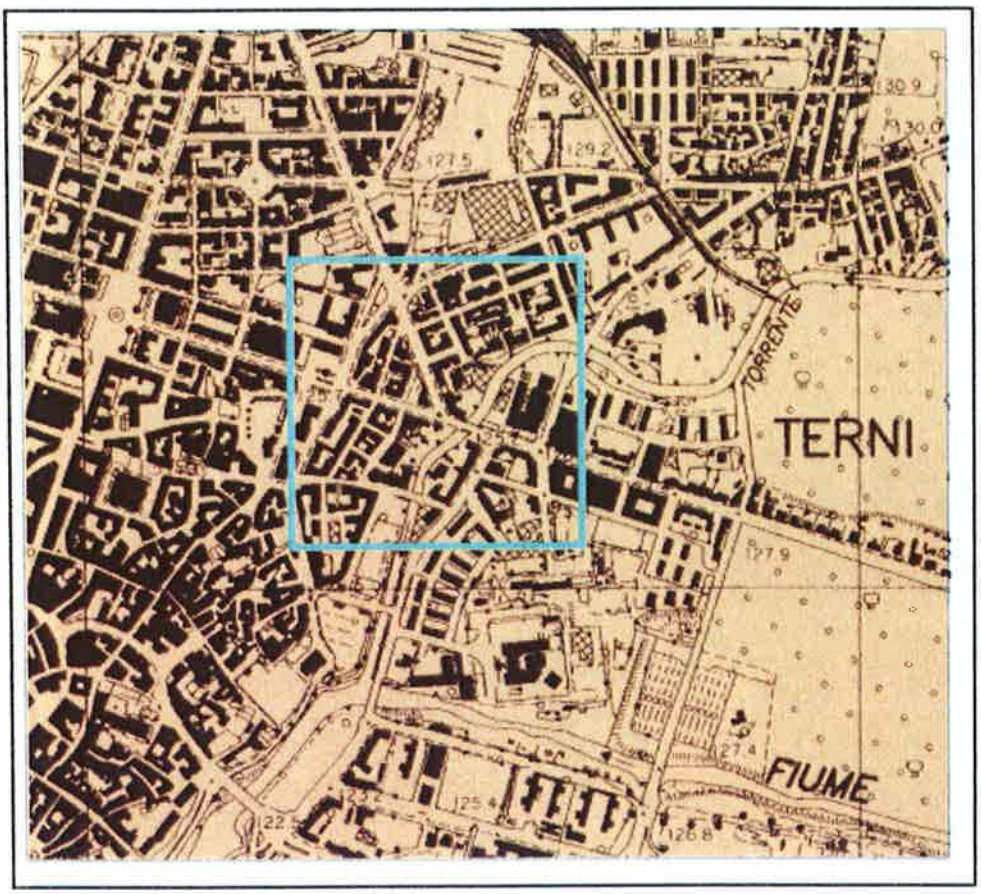


LEGENDA

Area di Studio

Pendenza < 5%

CARTA GEOLOGICA
F. 346040
Rapporto 1:10.000

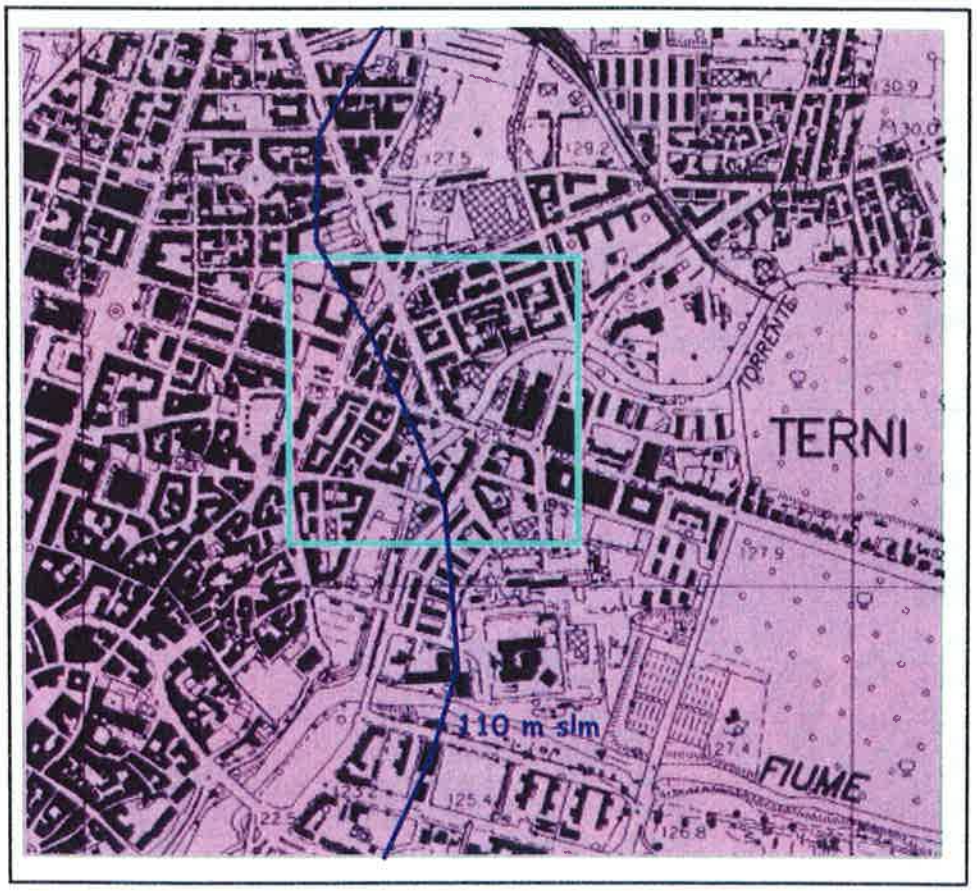


LEGENDA

Area di Studio

Alluvioni

CARTA IDROGEOLOGICA
F. 346040
Rapporto 1:10.000



LEGENDA

Area di Studio

Permeabilità media per porosità 10-1 < k < 1 cm/s

Isopiezometrica

PLANIMETRIA CATASTALE
F. 110 p.lle 170 sub 8-37, 173, 174

LEGENDA

Area di Studio/Limite di Piano Attuativo
Area a rischio geologico nullo o trascurabile

Ubicazione sondaggio meccanico a carotaggio continuo

Ubicazione prospezione sismica M.A.S.W.

STRATIGRAFIA - Nr. 1

SCALA 1 : 75 Pagina 1/1

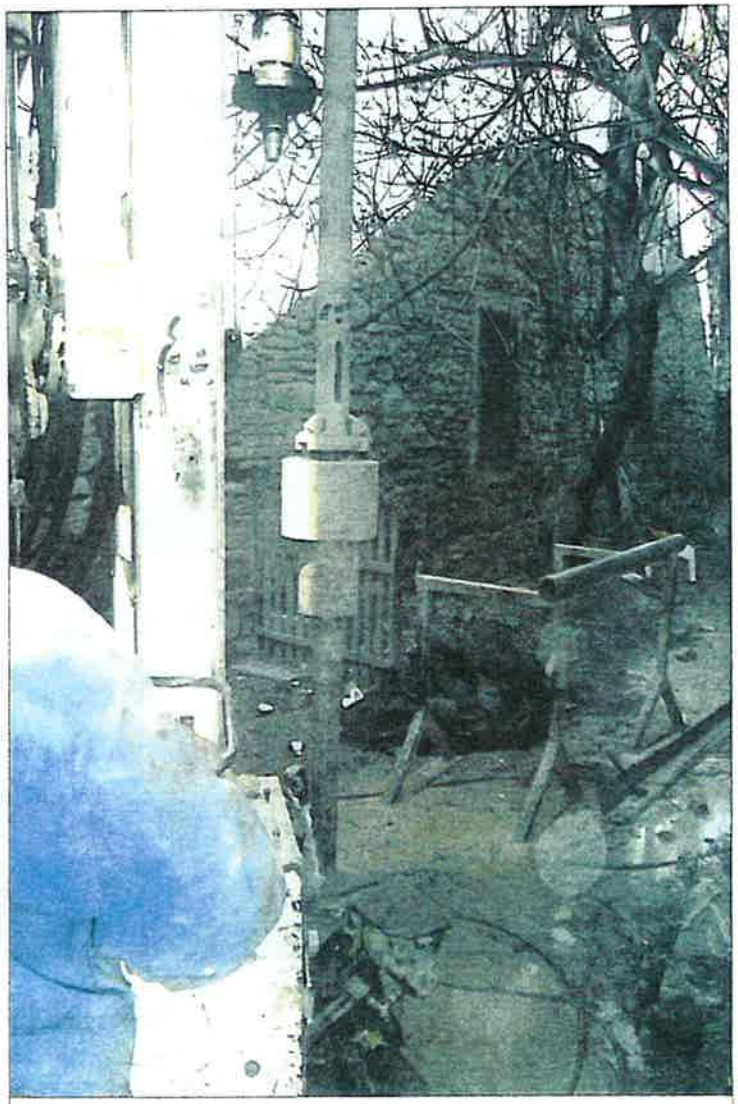
Riferimento: Immobliare Falasca e Tonelli & Altri	Sondaggio: Nr. 1
Località: Via Braccini (TR)	Quota: 130
Impresa esecutrice:	Data: 19/03/2010
Coordinate:	Redattore: Geologo Claudio Ferrari
Perforazione: A rotazione carotaggio continuo - Sonda CMV MK600	

ø mm	Cass.	R v	metri bott	LITOLOGIA	Campioni	Prel. % 0 --- 100	S.P.T.	N	prof m	DESCRIZIONE
			1							Riporto
			2						2,0	Sabbia ghiaiosa umida
	1		3							
			4		1) SDi < 4,60 4,60					
			5							
			6						6,3	Limo giallastro
			7						7,3	Ghiaia in matrice sabbiosa
	2		8				15-13-11	24		
			9							
			10							
			11							
			12							
	3		13						13,0	Limo argilloso sovraconsolidato
101			14							
			15						15,3	Argilla grigio-azzurra sovraconsolidata
	4		16						16,5	

Semidisturbato 1;
Il materiale prelevato nel corso del sondaggio è stato conservato in 4 cassette catalogatrici.

Riferimento: Immobliare Falasca e Tonelli & Altri	Sondaggio: Nr. 1
Località: Via Braccini (TR)	Quota: 130
Impresa esecutrice:	Data: 19/03/2010
Coordinate:	Redattore: Geologo Claudio Ferrari
Perforazione: A rotazione carotaggio continuo - Sonda CMV MK600	

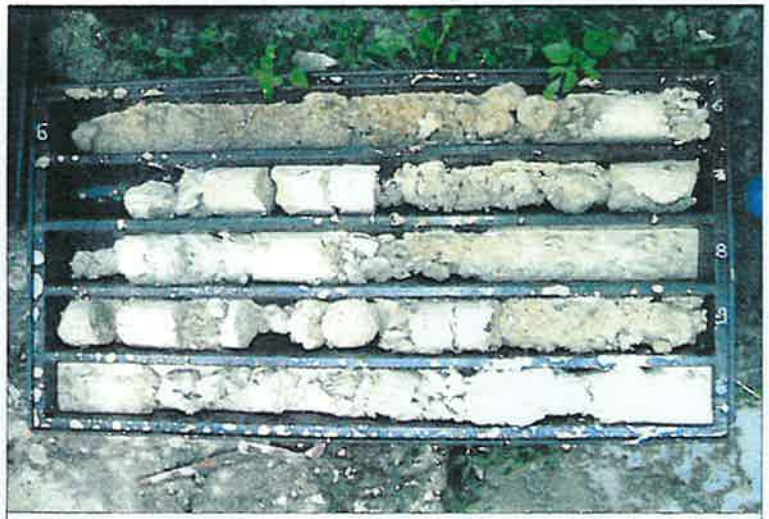
Sondaggio Nr. 1



Prova SPT

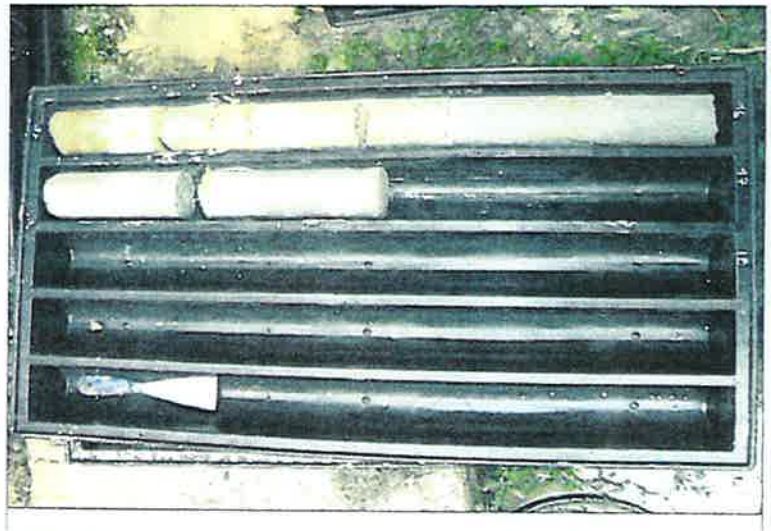
Riferimento: Immobiliare Falasca e Tonelli & Altri	Sondaggio: Nr. 1
Località: Via Braccini (TR)	Quota: 130
Impresa esecutrice:	Data: 19/03/2010
Coordinate:	Redattore: Geologo Claudio Ferrari
Perforazione: A rotazione carotaggio continuo - Sonda CMV MK600	

Cassetta 1



Cassetta 2

Cassetta 3



Cassetta 4

CONTENUTO D'ACQUA
ALLO STATO NATURALE

COMMITTENTE: Immobiliare Falasca e Tonelli & Altri		
RIFERIMENTO: Via BRaccini (TR)		
SONDAGGIO: Nr. 1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 4.69 - 4.80

Norma ASTM D 2216

Dimensione massima delle particelle: 0,00 mm

Struttura del materiale: ☒ Omogeneo ☐ Stratificato ☐ Caotico

Temperatura di essicazione: 110 °C

Materiale eliminato dalla prova: Dimensione: 0,00 mm
Quantità: 0,0 %

Wn = contenuto d'acqua allo stato naturale (media delle tre misure) = 18,2 %

Massa minima raccomandata per assicurare la rappresentatività del risultato

Dimesione massima particelle (mm)	Dimensione Setacci standard	Massa minima raccomandata per approssimazione 0.1 %
<= 2	n° 10	20 g
4.75	n° 4	100 g
9.5	3/8 in.	500 g
19.0	3/4 in.	2.5 kg
37.5	1½ in.	10 kg
75	3 in.	50 kg

PESO DI VOLUME
ALLO STATO NATURALE

COMMITTENTE: Immobiliare Falasca e Tonelli & Altri		
RIFERIMENTO: Via BRaccini (TR)		
SONDAGGIO: Nr. 1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 4.69 - 4.80

Norma BS 1377 T 15/E

Determinazione eseguita mediante fustella tarata

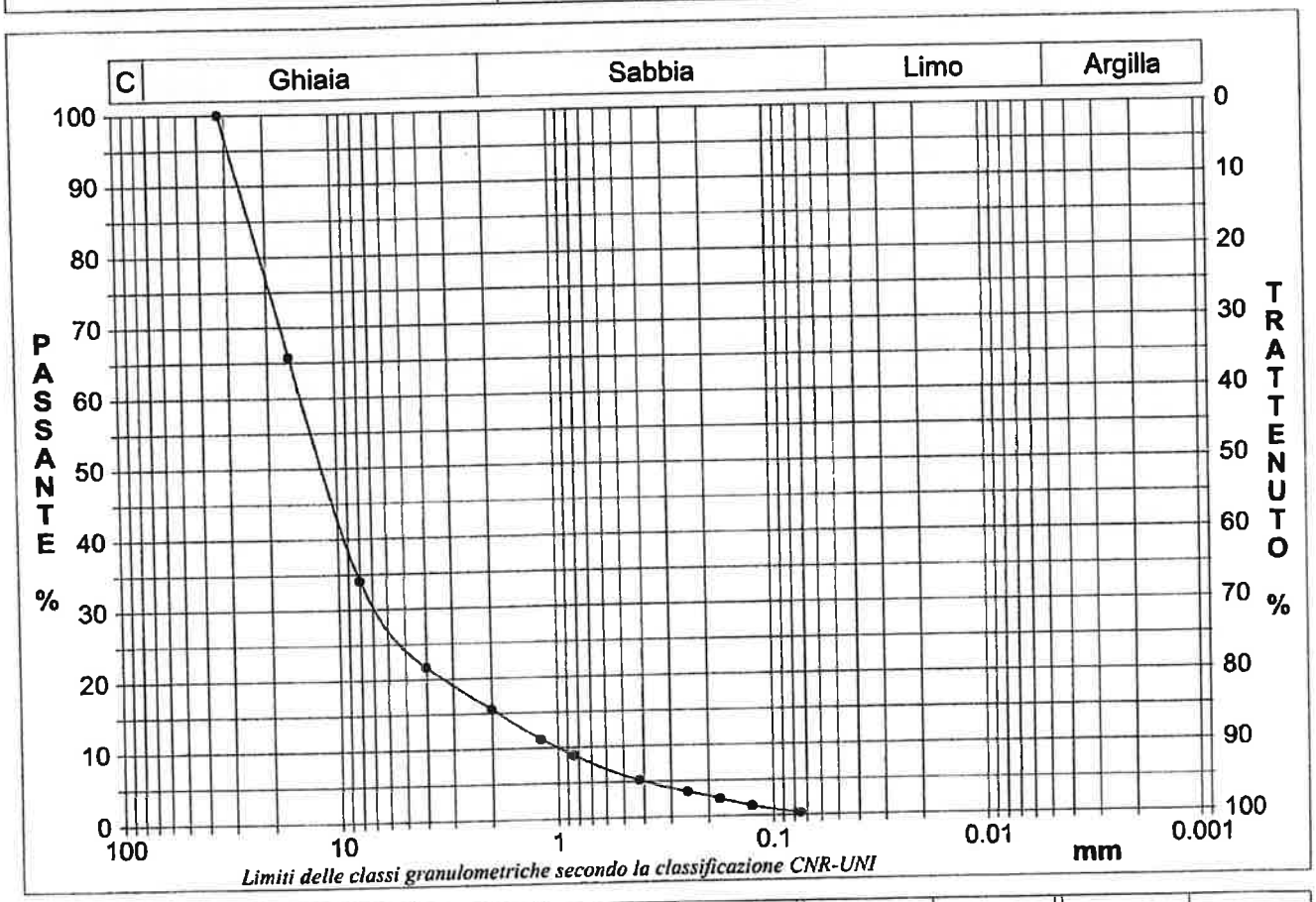
Fustella n°	2	2
Diametro fustella (cm) - media di tre misure	3,00	3,00
Altezza fustella (cm) - media di tre misure	3,60	3,60
V = Volume fustella (cm^3)	25,45	25,45
PL = Massa campione + Fustella (g)	110,36	110,33
T = Tara fustella (g)	38,84	38,84
P = Massa campione (g) = PL - T	71,52	71,49
γ_n = Peso di volume (t/m^3) = P / V	2,19	2,19

Peso di volume allo stato naturale (media delle due misure) = 2,19 t/m^3

ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE: Immobiliare Falasca e Tonelli & Altri		
RIFERIMENTO: Via Braccini (TR)		
SONDAGGIO: Nr. 1	CAMPIONE: C1	PROFONDITA': m 4.60 - 4.80

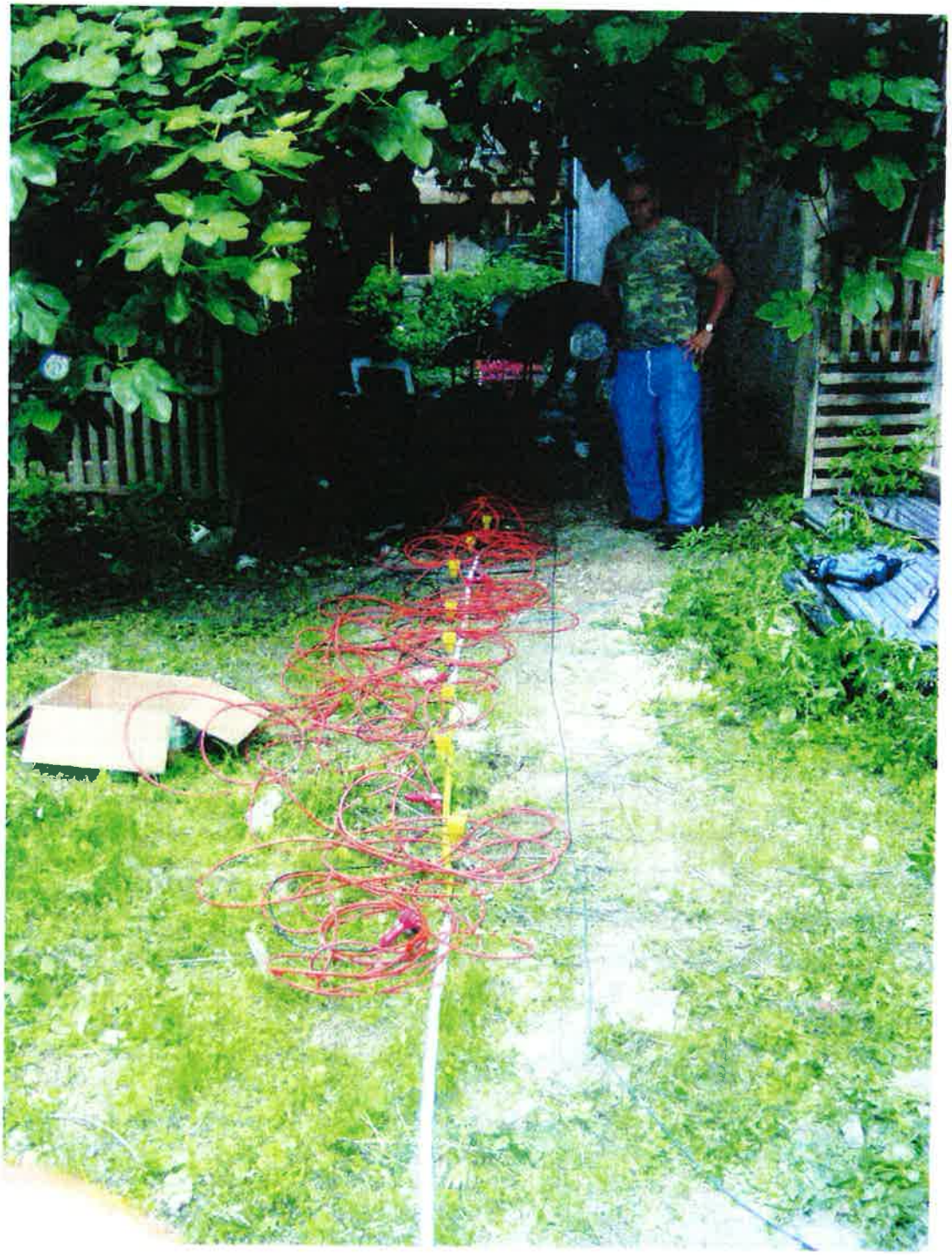
Ghiaia	84,4 %	Norma ASTM D 422		D_{10}	0,98731 mm
Sabbia	15,6 %	Passante setaccio 10 (2 mm)	15,6 %	D_{30}	6,36903 mm
Limo	0,0 %	Passante setaccio 40 (0.42 mm)	5,2 %	D_{50}	11,32976 mm
Argilla	0,0 %	Passante setaccio 200 (0.075 mm)	0,4 %	D_{60}	14,09502 mm
Coefficiente di uniformità	14,28	Coefficiente di curvatura	2,91	D_{90}	26,12867 mm



Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %	Diametro mm	Passante %
32,0000	100,00	0,4200	5,23						
16,0000	65,80	0,2500	3,52						
8,0000	34,07	0,1770	2,51						
4,0000	21,71	0,1250	1,44						
2,0000	15,60	0,0750	0,36						
1,1900	11,28								
0,8410	8,90								

Software SGEO

INDAGINI M.A.S.W.



PREMESSA

Nel mese di Giugno 2010, è stata eseguita un'indagine MASW *Multi-channel Analysis of Surface Waves*.

L'indagine è consistita nell'esecuzione di n. 1 stendimento della lunghezza di 48 m, utilizzando 24 geofoni con intervallo intergeofonico pari rispettivamente a 2.0 m. Come sorgente di energia è stata utilizzata una mazza di battuta.

L'acquisizione dei dati è stata effettuata mediante il Sismografo a 24 canali 16SG24 della P.A.S.I. s.r.l. di Torino, mentre la successiva elaborazione è avvenuta mediante il software WinMASW, della Eliosft .

NOTE TEORICHE

A cosa serve sapere la Vs?

La questione delle Vs è venuta alla ribalta in relazione alle novità normative in materia antisismica. La conoscenza del valore della Vs nella parte più superficiale è infatti utile a stimare l'effetto di sito (l'amplificazione litologica).

In realtà la Vs ha notevole valore anche dal punto di vista dell'ingegneria civile (ricordiamo ad esempio che il *modulo di taglio* è dato dal prodotto della densità per il quadrato della Vs).

In generale la conoscenza di Vs e Vp fornisce un valore aggiunto notevole in quanto consente una serie di considerazioni (geomeccaniche ambientali e litologiche) impossibili da svolgere avendo a disposizione solo l'una o l'altra

Si ricordi, giusto per dare un motivo di riflessione, come la Vp sia fortemente influenzata dalla presenza di acqua (le rifrazioni in Vp fatte in pianura alluvionale forniscono Vp attorno a 1500m/s a pochissimi metri di profonsità proprio a causa della "tavola d'acqua") mentre la Vs ne sia solo modestamente influenzata.

Cos'è una misura *MASW*

MASW è l'acronimo di *Multi-channel Analysis of Surface Waves* (*Analisi Multi-canale di Onde di Superficie*). Ciò indica che il fenomeno che si analizza è la propagazione delle onde di superfcie.

Più specificatamente si analizza la ***dispersione*** delle onde di superfice (cioè il fatto che frequenze diverse - cioè lunghezze d'onda diverse - viaggiano a velocità diversa). Il principio base è piuttosto semplice: le varie componenti (frequenze) del segnale (cioè del segnale sismico che si propaga) viaggiano ad una velocità che dipende dalle caratteristiche del mezzo.

Più specificatamente: le lunghezze d'onda più ampie (cioè le frequenze più basse) sono influenzate dalla parte più profonda (in altre termini *sentono* gli strati più

profondi), mentre le piccole lunghezze d'onda (le frequenze più alte) dipendono dalle caratteristiche della parte più superficiale.

Poichè tipicamente la velocità delle onde sismiche aumenta con la profondità, ciò si rifletterà nel fatto che le frequenze più basse (delle onde di superfice) viaggeranno ad una velocità maggiore rispetto le frequenze più alte.

Quindi la tipica curva di dispersione si presenta secondo un *trend* del genere riportato nella seguente figura (nella quale sono riportate le curve di dispersione sia delle onde di Rayleigh che di Love per un tipico modello)

Tradizionalmente le *MASW* sono effettuate tramite analisi delle onde di Rayleigh (che vengono registrate tramite i comuni geofoni a componente verticale - quelli usati per la comune rifrazione in onde compressionali - e considerando una comunissima sorgente ad impatto verticale, cioè la classica martellata).

Questo avviene per almeno 2 motivi:

1. tali geofoni (e tale modalità di acquisizione) sono sicuramente i più semplici e comuni.

2. la propagazione e dispersione delle onde di Rayleigh si verifica senza problemi anche in caso di canali a bassa velocità (inversioni di velocità) che, come sappiamo, risultano invisibili per la rifrazione (i cui risultati vengono anzi inficiati dalla presenza di inversioni di velocità!).

D'altro canto sfruttare la dispersione delle onde di Love (assieme a quella delle onde di Rayleigh) rappresenta una nuova interessantissima frontiera per la analisi *MASW* (vedi manuale *winMASW* per ulteriori informazioni) (si ricorda qui come l'utilizzo delle onde di Love si possibile solo con la tecnica *MASW* e non in passiva con la *ReMi*) .

In sintesi: poichè la dispersione delle onde di superficie dipende dalle caratteristiche del sottosuolo (dalle sue variazioni verticali), dalla determinazione delle curve di dispersione è possibile ricavare le caratteristiche del mezzo (i parametri fondamentali sono la velocità delle onde di taglio e lo spessore degli strati).

SINTESI DEI RISULTATI

PROFILO 1

Lunghezza stendimento: 48 m;

Distanza intergeofonica: 2.0 m.

L'acquisizione dei risultati è avvenuta effettuando n. 3 battute rispettivamente con offset di 2, 5 e 10 metri ed utilizzando come sorgente di energia una mazza di battuta.

L'interpretazione dei dati ha permesso di individuare il seguente risultato :

L'interpretazione dei dati ha permesso di individuare il seguente risultato :

La velocità *Vs30 (m/s)* = 316

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, dalla normativa (modifiche del D.M. 14/09/2005 Norme Tecniche per le Costruzioni, emanate con D.M. Infrastrutture del 14/01/2008, pubblicato su Gazzetta Ufficiale Supplemento ordinario n° 29 del 04/02/2008) il terreno in oggetto ricade nella categoria di sottosuolo:

C – *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero 15 < NSPT30 < 50 nei terreni a grana grossa e 70 < cu30 < 250 kPa nei terreni a grana fina).*

E' da tener presente, tuttavia, che le Vs30, e la relativa categoria di sottosuolo risultante, si riferiscono ai 30 metri di profondità a partire dal piano campagna.

Sismostrato	Vs (m/s)	Spessore (m)	Modulo di Pisson	Modulo di Bulk (MPa)	Modulo di Young (MPa)	Modulo di Lamè (MPa)
1	171	1.9	0.35	158	142	123
2	238	8.1	0.35	319	288	248
3	209	3.2	0.35	243	218	189
4	490	17.0	0.30	1059	1269	733

Density (gr/cm3): 1.80, 1.88, 1.85, 2.03

Shear modulus (MPa): 53, 107, 81, 488

Analysis: Rayleigh Waves

Approximate values for Vp and elastic moduli

Vp (m/s): 356, 495, 435, 917

Poisson: 0.35, 0.35, 0.35, 0.30

Bulk modulus (MPa): 158, 319, 243, 1059

Young's modulus (MPa): 142, 288, 218, 1269

Lamé (MPa): 123, 248, 189, 733

VS30 (m/s): 316

Possible Soil Type: C

Pay attention

Soil classification must be perfomed by the user.

For the Italian Users:

Dalla normativa (modifiche del D.M. 14/09/2005 Norme Tecniche per le Costruzioni, emanate con D.M. Infrastrutture del 14/01/2008, pubblicato su Gazzetta Ufficiale Supplemento ordinario n° 29 del 04/02/2008):

A - Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi,caratterizzati da valori di VS30 superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo di 3 m.

B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu30> 250 kPa nei terreni a grana fina).

C - Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero 15 < NSPT30 < 50 nei terreni a grana grossa e 70 < cu30 < 250 kPa nei terreni a grana fina).

D - Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fine scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m caratterizzati da graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori del VS30 inferiori a 180 m/s (ovvero NSPT30 < 15 nei terreni a grana grossa e cu30 < 70 kPa nei terreni a grana fina).

E - Terreni dei sottosuoli dei tipi C o D per spessori non superiori a 20 m, posti sul substrato di riferimento (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.

winMASW 4.1 Pro

Surface wave analysis modelling and inversion of Rayleigh and Love waves MASW, ReMi and attenuation analyses

www.eliosoft.it

winMASW 4.1 Pro - Inversion of Surface-Wave Dispersion Curves

Main results

See "winMASW_report.txt" for further details.

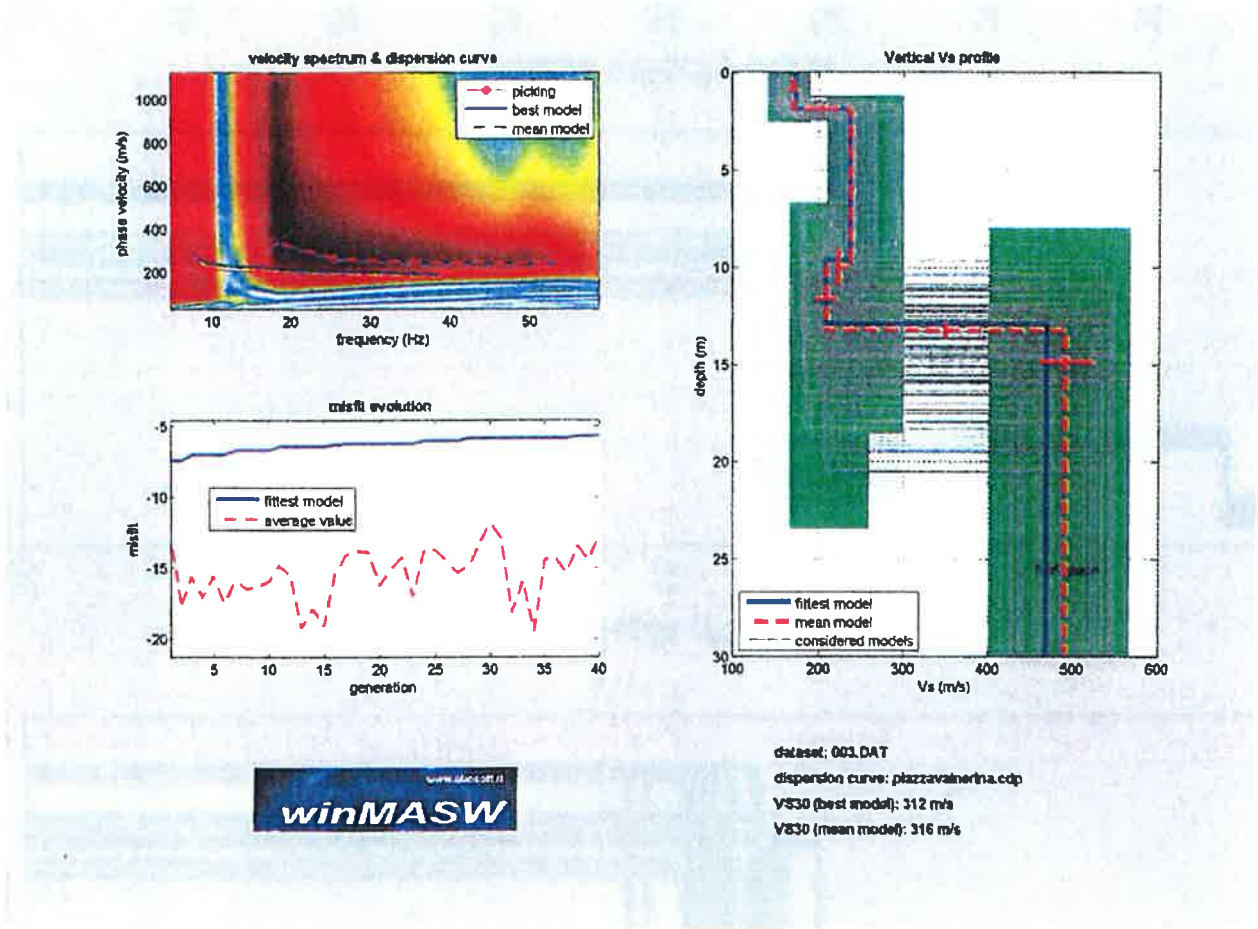
www.eliosoft.it

Date: 22 6 2010

Time: 17 27

Dataset: 003.DAT

Considered dispersion curve: piazzavalnerina.cdp



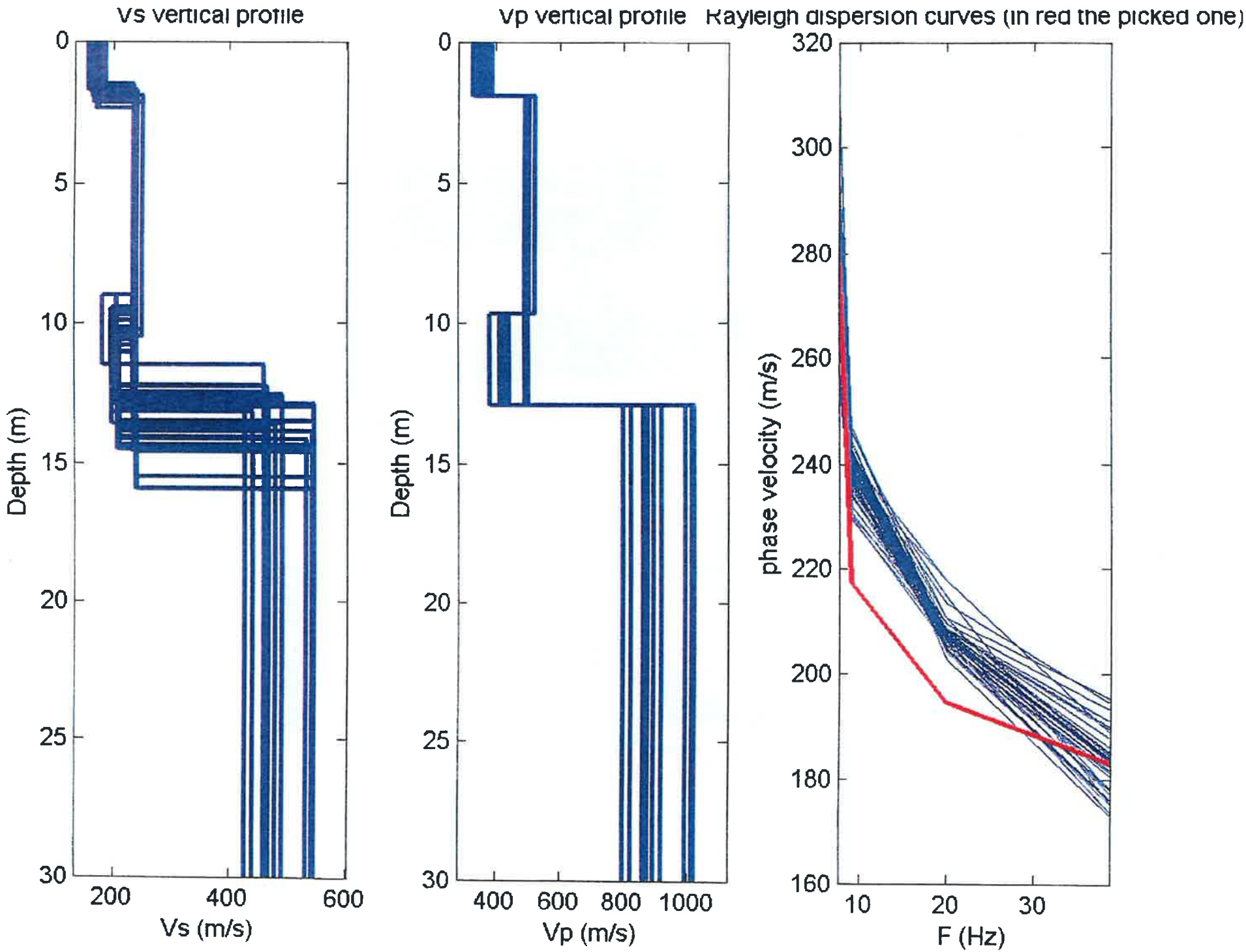
Mean model

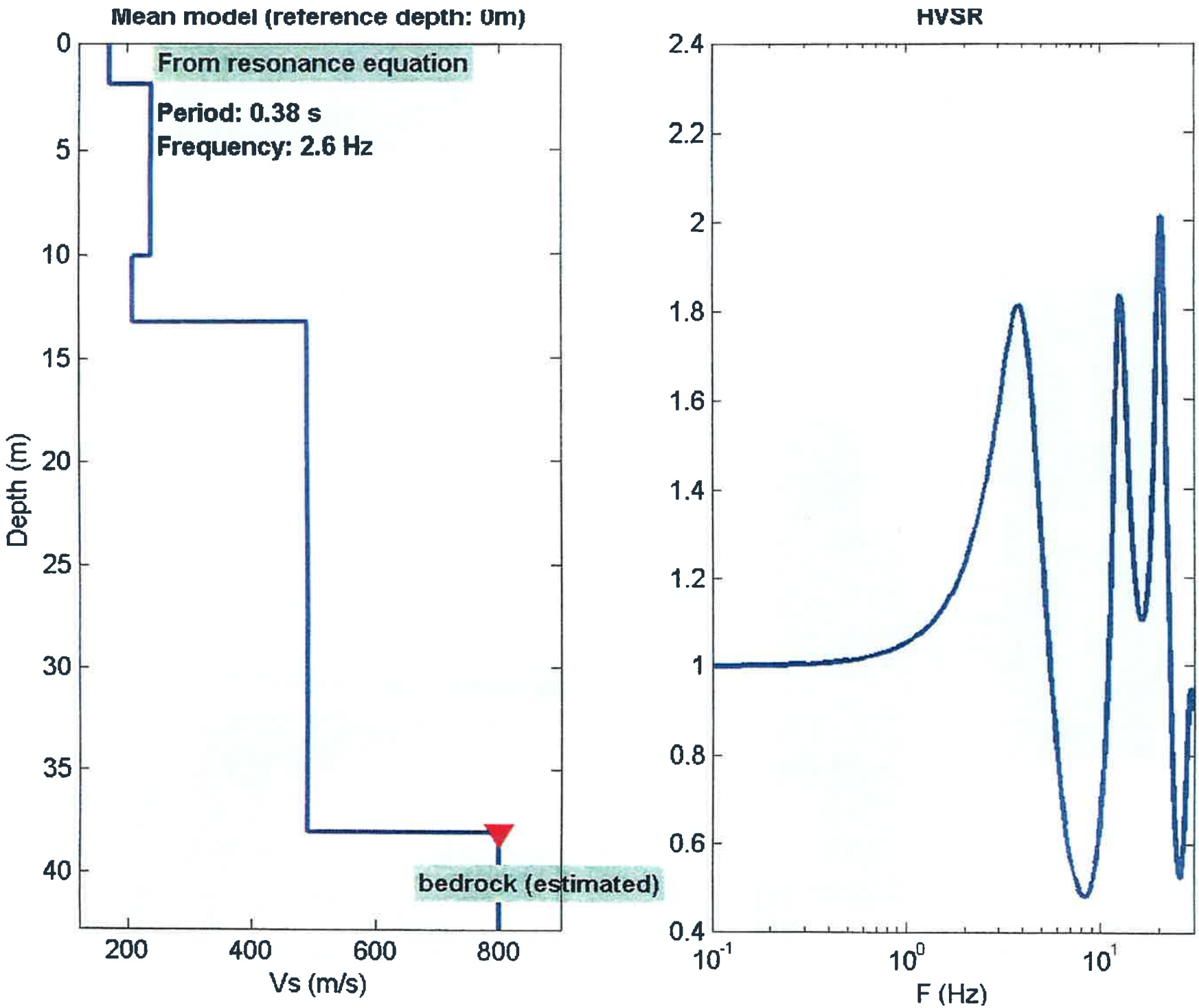
Vs (m/s): 171, 238, 209, 490

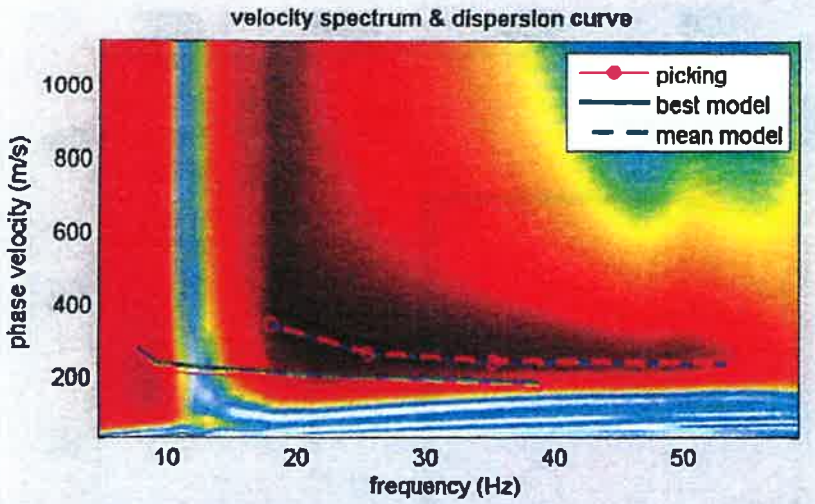
Standard deviations (m/s): 5, 3, 12, 31

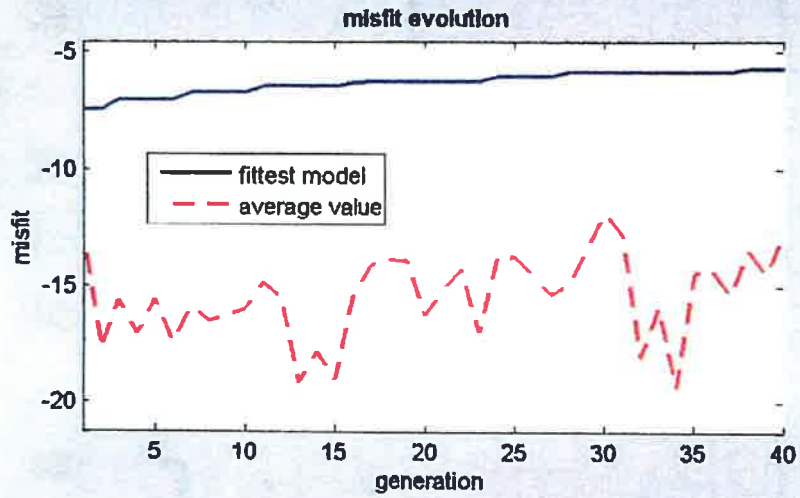
Thickness (m): 1.9, 8.1, 3.2

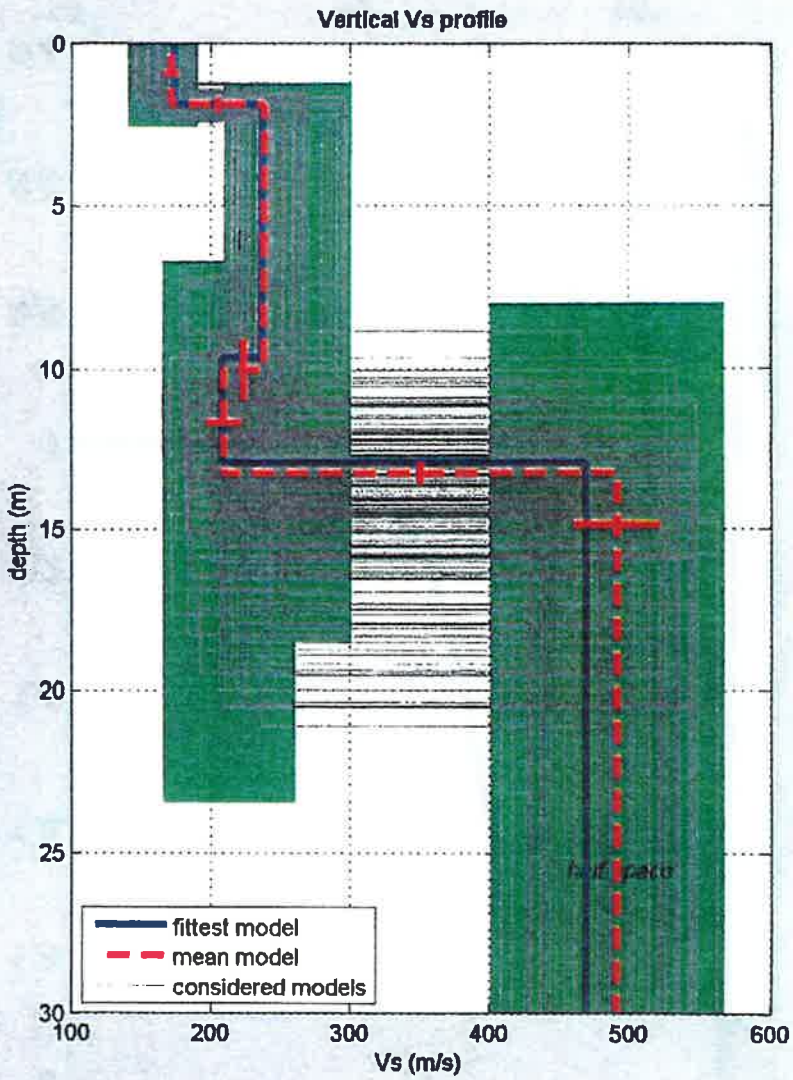
Standard deviations (m/s): 0.2, 0.9, 0.3


Vs vertical profile
Vp vertical profile
Rayleigh dispersion curves (in red the picked one)
Depth (m)
Vs (m/s)
Vp (m/s)
phase velocity (m/s)
F (Hz)
0
5
10
15
20
25
30
200
400
600
800
1000
160
180
200
220
240
260
280
300
320
10
20
30


Mean model (reference depth: 0m)
From resonance equation
Period: 0.38 s
Frequency: 2.6 Hz
bedrock (estimated)
Depth (m)
Vs (m/s)
0
5
10
15
20
25
30
35
40
200
400
600
800
HVSR
F (Hz)
2.4
2.2
2
1.8
1.6
1.4
1.2
1
0.8
0.6
0.4
10^{-1}
10^{0}
10^{1}





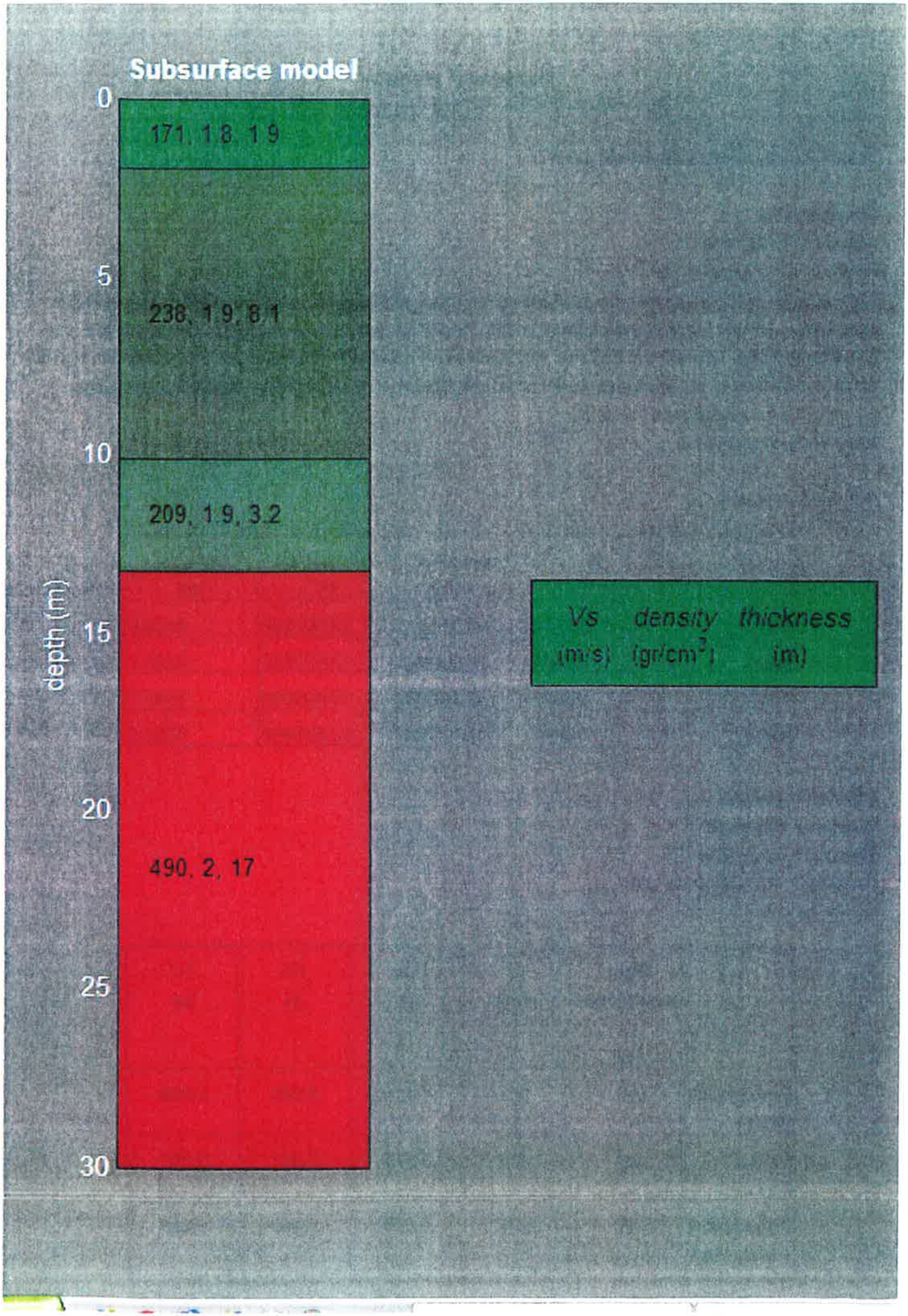


dataset: 003.DAT

dispersion curve: piazzavalnerina.cdp

VS30 (best model): 312 m/s

VS30 (mean model): 316 m/s


Subsurface model
depth (m)
0
5
10
15
20
25
30
171, 1.8, 1.9
238, 1.9, 8.1
209, 1.9, 3.2
490, 2, 17
Vs density thickness
(m/s) (gr/cm³) (m)

Parametri sismici

determinati con **GeoStru PS** http://www.geostru.com/geoapp

Tipo di elaborazione: Stabilità dei pendii

Sito in esame.

latitudine: 42,566816 [°]

longitudine: 12,654027 [°]

Classe d'uso: II. Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Vita nominale: 50 [anni]

Siti di riferimento.

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	25406	42,581510	12,607320	4159,0
Sito 2	25407	42,582020	12,675220	2422,7
Sito 3	25628	42,531520	12,608030	5440,7
Sito 4	25629	42,532020	12,675890	4263,5

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 50 anni

Coefficiente cu: 1

	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,058	2,505	0,269
Danno (SLD)	63	50	0,072	2,491	0,281
Salvaguardia della vita	10	475	0,170	2,449	0,321

(SLV)					
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	975	0,213	2,478	0,333

Coefficienti Sismici

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s²]	Beta [-]
SLO	1,500	1,620	1,000	0,018	0,009	0,858	0,200
SLD	1,500	1,600	1,000	0,022	0,011	1,060	0,200
SLV	1,450	1,530	1,000	0,059	0,030	2,420	0,240
SLC	1,380	1,510	1,000	0,082	0,041	2,882	0,280

Le coordinate geografiche espresse in questo file sono in ED50
Geostru software - www.geostru.com