COMUNE DI SAN CASCIANO VAL DI PESA PROVINCIA DI FIRENZE

TITOLO:

INDAGINE GEOFISICA DI SUPERFICIE MEDIANTE METODOLOGIA MASW - CALCOLO VS₃₀ - D.M. 14/01/2008 A SUPPORTO DI UN PROGETTO DI AMPLIAMENTO DI UN EDIFICO UBICATO IN VIA VOLTERRANA IN LOC. CHIESANUOVA - SAN CASCIANO VAL DI PESA (FI)

COMMITTENTE:					
					_
1					

OGGETTO:

RELAZIONE TECNICA



DATA: 25 Maggio 2011

TRIGEO S.N.C.

VIA MAZZINI, 18 - 52011 SOCI (AR) VIA BOLOGNESE, 289 – 50139 LA LASTRA - FIRENZE TEL/FAX 0575 294500 - CELL. 3392288117 - 3287213928 P.IVA 02024110518

E-MAIL: info@trigeo.it - www.trigeo.it

TRIGEO S.M.C. A
di Nencetti Andrea de Burchini Fenedesto
Via Mazzini nº19 - 5201.1' - 5001 (AR)
PIVA 020241 10518
TeVFax: 0575 244500 - 055 5062242
Coli: 359 2208117 - 320 7212020

www.trigeo.it - info@trigeo.it



INDAGRICU OFISKA DESDIE BERCH MEGIARTE METODOLOGIA MASW A SUPPORTO DEUN PROCETTO DEAMPLIAMENTO DEUN EDIFICO ÚBICATO EX VIA VOLLURANA IN LOC. CHIPSANUOVA-SAN CASCIANO VAE DEPLSA (FI) Μαμμίο Συτι

Comune di San casciono val di l'esa

Pag. (di D

INDICE

THE CONTROLL	2
INTRODUZIONE	
1.0 SCHEMA OPERATIVO	3
2.0 METODOLOGIA D'INDAGINE SISMICA E STRUMENTAZIONE IMPIEGATA	3
3.0 PRESENTAZIONE DEGLI ELABORATI GRAFICI	5
4.0 ANALISI DEI RISULTATI DELL'INDAGINE EFFETTUATA	5
5.0 CATEGORIA SUOLO DI FONDAZIONE OTTENUTA CON IL MASW	7
6.0 CONSIDERAZIONI FINALI	10
AT TECATI	11



TRUMGINE GLOUSIKA DESHREHERE MEDIAND METODOLOGIA MASVV A SUPPORTO DEÚN PROCETTO DEAMPLAMERTO DEUN EDIRIO ÚBICATO IN VIA VÔLTHIRANA IR LOC, CHILSANUOVA - SAN CASEJANO VAE DEPLEA (ET) Maggio 201

Comune di San casciano val di Pesa

Pag. 2 di 12

. INTRODUZIONE

La presente relazione tecnica riferisce sui risultati dell'indagine sismica eseguita mediante metodologia MASW nel mese di Marzo 2011, per conto della committenza, nei pressi di un'area posta in VIA VOLTERRANA località CHIESANUOVA nel COMUNE DI SAN CASCIANO VAL DI PESA (FI), a supporto di un progetto di ampliamento di un edificio esistente (Figura 1).

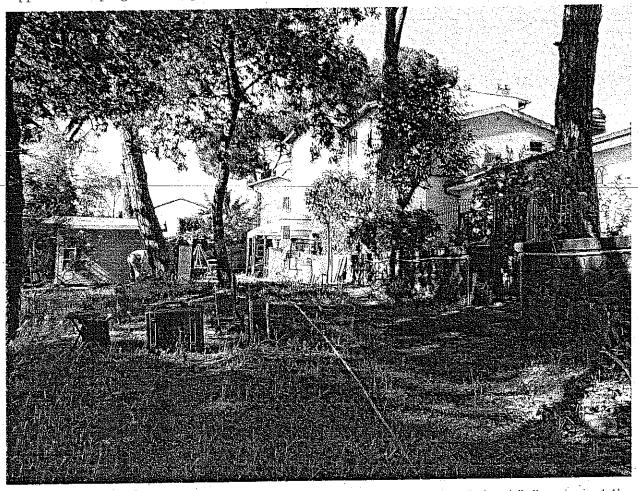


Figura 1: Area d'intervento: Via Volterrana – Chiesanuova - S. Casciano val di Pesa, particolare della linea sismica 1-1'.

Dopo aver preso visione della zona e delle problematiche ad essa connesse è stata programmata, con il vostro tecnico incaricato DOTT. GEOL. ELISA LIVI, una campagna di prospezioni geofisiche mediante Metodologia MASW, tesa a fornire i valori di velocità delle onde di taglio mediate sui primi 30 m (cosiddette V_{SM}), così come richiesto dal D.M: 14/01/2008 Testo Unico - Norme Tecniche per le Costruzioni.

Di seguito viene descritto lo schema operativo e le operazioni di campagna, le strumentazioni e le modalità di analisi dei dati, congiuntamente all'interpretazione scaturita dai dati elaborati.



INDACIDE GEOFISEÀ DI SUPPRICIE MEDIANU, METODOLOGIA MASMI A SUPPORTO DE DE PROGETTO DE AMPLIAMENTO DE UN FUERCO UBICATO DE VIA VOI TERRANA JE LOC, CHIE SANTOVA - SAN CASCIANO VAL DE PESA (EL) Maggio 201

Comunie di San casciano val di Pesa

Pag. 3 df 12

1.0 SCHEMA OPERATIVO

Nella Tavola 01 allegata, è stato riportato un inquadramento corografico in scala 1:500 con inscrita la sezione sismica eseguita.

Dopo una prima analisi dei test eseguiti in lo o ed in considerazione dei risultati prefissati ed in base agli spazi a disposizione è stata scelta una distanza intergeofonica di 2 m per la sezione 1-1', eseguita con Onde P. La distanza inter-elettrodica è stata scelta al fine di poter calcolare la Vs 30 con Metodologia MASW. Complessivamente sono stati acquisiti 46 ml di rilievo.

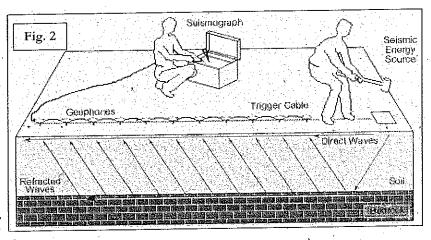
2.0 METODOLOGIA D'INDAGINE SISMICA E STRUMENTAZIONE IMPIEGATA

INDAGINE SISMICA

Il principio dell'analisi sismica è basato sul calcolo del tempo che impiega un'onda sismica ad attraversare differenti strati del sottosuolo; la velocità con cui la deformazione prodotta artificialmente si propaga nei terreni è funzione delle caratteristiche elastiche dei terreni stessi e pertanto la possibilità di determinare dette velocità con grande dettaglio permette di assegnare caratteri ragionevolmente

realistici ai terreni da investigare e di seguirne l'andamento in profondità.

Un sistema digitale di acquisizione dati (Fig. 2), in sismica, è costituito sostanzialmente da sismometri (geofoni o accelerometri), amplificatori, filtri, convertitori



A/D e supporti per la memorizzazione dei dati digitali.

Nel nostro caso è stato utilizzato un sismografo PASI mod. 16S24 a 24 canali, dotato di filtri analogici e digitali, notch filter a 50 Hz ed Automatic Gain Control, con risoluzione di acquisizione pari a 24 bit con sovracampionamento e post-processing, 4 contatori indipendenti, base dei tempi 20 Mhz, accuratezza ± 0.01%, trattamento dei dati come Floating Point 32 bit, processore Pentium Intel,

TRIGEO SNC Via Maz (*a, 18 - 520 H SOCI (At) III/HAX 0575 204500 - Clif. 3392288117 www.trigea.it P.iva 02024110518 affo@hileen.ss



Tridacine geofisika desuperfere mediarkit Metodologia MASW a supporto deureprocetto deampliamento deun edrico ubicato el Via Volterrana deuoc, Chesartiova-San Castiaro Val de Pesa (FI) Maggio 2011 Comune di San casciano val di Pesa Pag, 4 di P

ambiente operativo Windows ed un Hard Disk da 10 Gb dove vengono immagazzinati i dati acquisiti, i dati sono quindi visualizzati sul display VGA a colori in LCD-TFT 10.4". le registrazioni vengono gestite dal PC interno ed in seguito trasferite mediante RS232 ad altri PC per le successive elaborazioni.

Per quel che riguarda i sensori, sono stati utilizzati geofoni "PASI" verticali, del tipo elettromagnetico a bobina mobile, con frequenza caratteristica di 4.5-10 Hz, 70 % di smorzamento. Il cavo di connessione tra geofoni e sismografo è uno standard NK-27-21C.

Generalmente come sorgente di energia sismica per le onde P, nel caso di rilievi a piccola profondità si fa uso di una mazza da 8 kg o del Minibang: nel nostro caso, dato le distanze in gioco, l'utilizzo della mazza ha consentito di ottenere risultati ottimali.

In questo lavoro utilizzando il metodo "MASW" sono stati calcolati i valori di velocità delle onde di taglio mediate sui primi 30 m (cosiddette V_{S30}), come richiesto dalla nuova "Norme Tecniche per le Costruzioni" D.M. 14 Gennaio 2008 e dall'O.P.C.M. n° 3274 del 20/03/2003.

MASW

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva, che individua il profilo di velocità delle onde di taglio orizzontali Vs, basandosi sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (geofoni) posti sulla superficie del suolo. Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidezza della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde. In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive, cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo (Achenbach, J.D., 1999, Aki, K. and Richards, P.G., 1980) o detto in maniera equivalente la velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione. La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda corta si propagano negli strati più superficiali e quindi danno informazioni sulla parte più superficiale del suolo, invece onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi e quindi interessano gli strati più profondi del suolo. Il metodo di indagine MASW si distingue in metodo attivo e metodo passivo (Zywicki, D.J. 1999) o'in una combinazione di entrambi. Nel metodo attivo utilizzato nel presente lavoro le onde superficiali generate in un punto sulla superficie del suolo sono misurate da uno stendimento lineare di sensori. Nel metodo passivo lo stendimento dei sensori può essere sia lineare,

TRIGEO SNC
- Via Mia, 190, 18 - \$20 ft Shi (Aft)
- ft | Fax 0575, 204500 - Cris, 339308811)

www.trigeo.it P.iva 02024110518 injo@trigeo.it



IRBOGINE GLOTISEA DESPREHEIE MEDIAS LEMETODOLOGIA MASW A SUPPORTO DEUN PROCE LEO DEAMELLAMONTO DEUN LORRO UBILIATO RE VIA VOI TERRANA RELOC, CHIUSANDOVA- SAN CASCIARIO VA- DEPENA (FI) Maggio 2011

Comune di San casciano val di Pesa

Pag. 5 df 12

sia circolare e si misura il rumore ambientale di fondo esistente. Il metodo attivo consente di ottenere una velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale apparente nel range di frequenze compreso tra 5Hz e 70Hz, quindi dà informazioni sulla parte più superficiale del suolo, sui primi 30 m-50 m, in funzione della rigidezza del svolo. Il metodo passivo in genere consente di tracciare una velocità di fase apparente sperimentale compresa tra 0 Hz e 10Hz, quindi dà informazioni sugli strati più profondi del svolo, generalmente al di sotto dei 50 m, in funzione della rigidezza del svolo.

Il software utilizzato nel presente lavoro è il WIN-MASW 4.3 della Eliosoft.

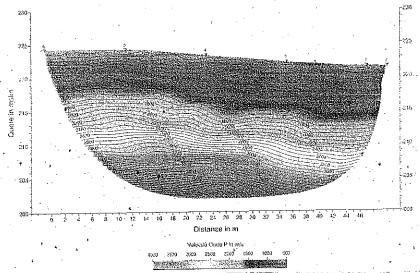
3.0 Presentazione degli elaborati grafici

Nella Tavola 02 sono riportati i risultati dell'elaborazione tramite il Programma WinMasw.

4.0 Analisi dei risultati dell'indagine effettuata

Per il calcolo del modello di velocità (onde SH), ottenuto da WinMasw, sono state usate informazioni geologiche e sismiche pregresse dell'area ed i risultati di alcuni sondaggi eseguiti all'interno dell'area in esame. Si rimanda al tecnico incarico, le considerazioni litologiche e geologiche di dettaglio.

E' evidente la presenza di una coltre di riporto/copertura con spessori compresi tra 1.0/2.0 m (curve isovelocità 500-800 m/s), maggiori nel tratto iniziale ed inferiori nel resto della sezione. Le curve di isovelocità dei 1.000/1.500 m/s, sembrano indicare un livello intermedio, costituito da materiale più argillitico. In profondità oltre la curva dei 1.500 m/s si passa al substrato roccioso integro, che visto l'andamento regolare delle curve di isovelocità, risulta omogeneo e compatto.



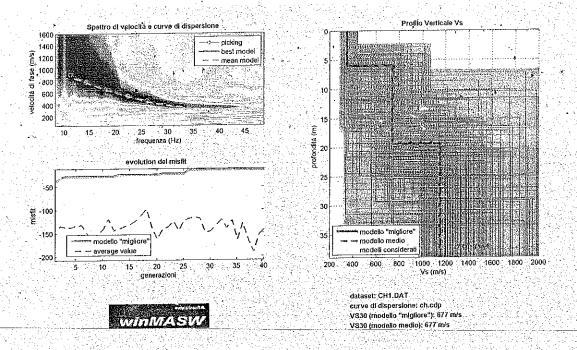
TRIGEO SNC - VIA MALTER, 18 - 52011 SOCI(AR) - ITT/FAS 0575 294500 - CLEE, 339228811; www.trigeo.lt P.iva 02024110518 injo@trigeo.it



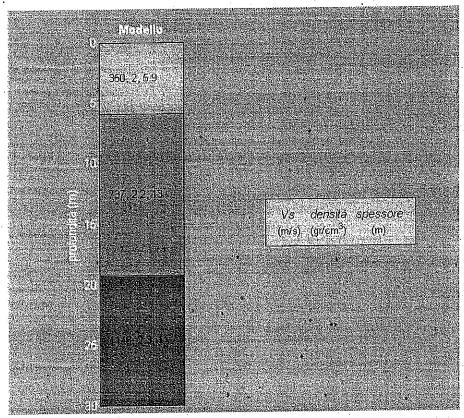
- Indagri geofisica di supericiemi diarit. Mutodologia MASW a supporto di un progetto di ampuamento di un edifico ubicato di Via Voi Terrana deloc, Chi sarigova, San Cascaro Vai, di Pesa (EI) Maggio 2011

Comune di San casciano val di Pesa

Pag, 6 di 12



L'elaborazione con metodologia MASW fornisce lo spettro delle velocità, all'interno del quale viene eseguito il picking. La curva di dispersione ottenuta consente di estrapolare il modello di velocità (Vs) riportato nella Tavola 02 ed utilizzato nel calcolo della Vs30.





INDACINE GEOFISEA DI SUPEREIGE MEDIANTE METOFOLOGIA MASW A SUPPORTO DEUN PROCETTO DI AMPLIAMENTO DEUN EDITICO DISCATO IN VIA VOI LERBANA IN LOC. CHE SANGOVA: SAN CASGANO VAL DEPESA (FI) Maggio 2011

Comune di San casciano vol di Pesa

Pag. 7 di 10

Viene qui di seguito riportato il report del processing dei dati:

MODELLO MEDIO

Vs (m/s):

350 737 1148

Deviazioni Standard (m/s): 0 0 0

Spessori (m):

5.9 13.4

Deviazioni Standard (m): 0.0

0.0

Valori approssimati per Vp, densità ed alcuni moduli elastici (VEDI MANUALE)

Vp (m/s):

729 1534 2390

Densità (gr/cm3):

1.98 2.16 2.27

Modulo di taglio (MPa): 242

1172 2986

1/2 2

Rapporto Vp/Vs: 2.08

2.08 2.08

Poisson: 0.35 0.35 0.35

Modulo di Young (MPa): 654

3165 8063

3515

Lamé (MPa): 566

2734 6971

Modulo di compressione (MPa): 728

8961

Fundamental mode

Mean model

f(Hz) VR(m/s)

11.2637 886.9046

790.0815

. 17.977

664.8587

22.3665

14.233

553.9739

25.9814

457.7542

30.6291

386.5787

34.1149

١.

363.2871

MODELLO MIGLIORE

Vs (m/s): 349.87317 +

738.80722

1145.2131

Spessori (m): 5.89848

13.3316



IMPACINE GEOFISICA DI SUPLETFICIE MEDIAR LE METODOLOGIA MASSV A SUPPORTO DEUN PROCETTO DEAMPLIAMENTO DEUN EDIFICO UBICATO DE Mia Voluerrana iretok, Chie Sahuoya- San Casciano Val di Pesa (FI) <u> Maggio</u> 2011

Comune di San casciano val di

Pag. 3 di t⊋

Valori approssimati per Vp, densità ed alcuni moduli elastici (VEDI MANUALE).

Vp (m/s):

728 1538 2384

Densità (gr/cm3):

1.98 2.16

Moduli di Taglio (MPa): 242

1179

Rapporto Vp/Vs: 2.08

2.08

Poisson: 0.35 0.35 0.35

Moduli di Young (MPa): 654

8019 3183

Lamé (MPa): 563

6935

Modulo di compressione (MPa): 725

3534

Fundamental mode)

best model-

F(Hz) VR(m/s)

885.6468 11.2637

790.241 14.233

17.977 666.0099

553.2154 22.3665

455.7547 25.9814

30.6291 385.4283

34.1149 362.5402

massima profondità di penetrazione sulla base dell'approssimazione "Steady State": 33 m

VS30 (modello medio): 677 m/s

VS30 (modéllo "migliore"): 677 m/s

5.0 CATEGORIA SUOLO DI FONDAZIONE ÒTTENUTA CON IL MASW

Il Masw fornisce i valori di velocità delle onde di taglio mediate sui primi 30 m (cosiddette Vs30), così come previsto dal D.M. 14/01/2008 Testo Unico - Norme Tecniche per le Costruzioni.

Le "Nuove Norme Tecniche per le costruzioni" definiscono 7 tipologie di suoli principali:

TRIGEO SNC Ma Maczes, 18 - Sport Soci (As) TEP/FAX 0575 204500 - Class \$392288197

www.trigeo.it P, iva 02024110518 m_i o Θ_i rige- it



INDACINI GLOPISCA DI SUPERCICII MEDIANTE METODOLORIA MASV A SUPPORTO DEUN PROCETTO DI AMPLIANIANTO DEUN TOTRICO UBICATO IN VIA VOI TERRANA IN TOC. CHESANDOVA-SAN CASUARIO VAL PEPLIA (FI) Maggio 2011

Comune di San casciano val di Pesa

Pag. 9 di 12

Categoria	Descrizione
Ä	Ammassi vocciosi affiorentii o terrent molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{\rm e,10}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
В	Rocce aquere e depositi di terrant a grana grossa molto addensati a terrani a grona fina molto consistenti con spessori superioria 30 m. caratterizzati da un graduale mighoramento delle proprietà nieccaniche con la profondità e da valori di V _{spa} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero N _{SPRIA} > 50 nei terreni a grana grossa e c _{spo} > 250 kPa nei terreni a grana fina).
C	Depositi di tarreni a grana grassa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamenta consistenti con spessori superioria 30 in, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{630} compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero 15 \le N_{58730} \le 50 nei terreni a grana grossa e 70 \le c_{630} \le 250 kPa nei terreni a grana fina).
D .	Dopositi di torroni a giuna grossa scarsamente addonsati o di terroni a giuna fina scarsamente contistenti, con spessori superiori a 30 m, caranterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà ineccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,50}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $N_{\rm SPE,30} \le 15$ neì terreni a grana grossa e $c_{n,50} \le 70$ kPa nei terreni a grana fina).
Ē	Terrenii dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 10 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_1 \ge 800$ m/s).
\$1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{v,0}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 \le c_{v,0} \le 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.
82	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argilie sensitive o qualsiasi altra caregoria di sottosuolo non classificabile nei noi precedenti.

La profondità tenuta in considerazione nel calcolo della Vs30 differisce in funzione del tipo di fondazione e del tipo di opera:

Per le fondazioni superficiali, tale profondità è riferita al plano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pull è riferita alla <u>testa del pali</u>

Nel caso di *opere di sostegno di terreni nuturali*, la profondità è riferita alla testa dell'opera.

Per *muri di sastegno di terrapieni*, la profondità è riferita al <u>phino di impasta d</u>ella fondazione

Sulla base delle caratteristiche litologiche, ma soprattutto sulla base dei valori di velocità ottenuti è stato possibile definire il valore di Vs30 per l'area in oggetto:

 $V_{S30} = 677 \text{ m/s}$

Che definisce una CATEGORIA SUOLO DI FONDAZIONE B.

La Vs30 così calcolata rappresenta un'assunzione sempre cautelativa, poiché calcolata dal piano campagna e non dal piano di posa delle fondazioni.

TRIGEO SNC - Via Maceril, 18 - 520 (1 Stat (An) - Fu/Fax 0575 204500 - Cite, 3392288117 www.trigeo.it P.iva 02024110518 injo@crigeo.it



— INDAORER EOUSE A DESUCERDICE NO DIANTE METOROTORIA MASVV A NUPPORTO DEUN PROCETTO DE ÁMEDIAMENTO DEUN EDIDEO UNICATO DE VIA VOLTERIOMA DE LOC. CHE SANDONA "SAN CASCIANO VAE DEPESA (FI) Maggio 2011

Comune di San casciano val di l'esa

Pag, 10 di 12

6.0 Considerazioni finali

Il presente studio ha individuato le caratteristiche geofisiche dei materiali superficiali e profondi di un'area posta VIA VOLTERRANA località CHIESANUOVA nel COMUNE DI SAN CASCIANO VAL DI PESA (FI), a supporto di un progetto di ampliamento di un edificio esistente.

L'indagine geofisica di superficie, eseguita mediante metodologia MASW, ha permesso, di ricostruire un modello della Vs30 (velocità delle onde SH).

Sulla base di quanto fino ad ora riportato è possibile trarre le seguenti considerazioni conclusive relativamente all'area in oggetto:

- O E' evidente la presenza di una coltre di riporto/copertura con spessori compresi tra 1.0/2.0 m (curve isovelocità 500-800 m/s), maggiori nel tratto iniziale ed inferiori nel resto della sezione. Le curve di isovelocità dei 1.000/1.500 m/s, sembrano indicare un livello intermedio, costituito da materiale più argillitico. In profondità oltre la curva dei 1.500 m/s si passa al substrato roccioso integro, che visto l'andamento regolare delle curve di isovelocità, risulta omogeneo e compatto;
- o le Vs dei singoli orizzonti sono rappresentate nella stratigrafia del Cap 4 insieme all'elaborazione MASW;
- è stata calcolata mediante metodologia MASW, come previsto dal D.M. 14/01/2008, una Vs30 mediata sui primi 30 m, pari a 677 m/s, che definisce una Categoria del suolo di fondazione di tipo B.

Firenze, lì 25/05/2011

TRICE OSNC/
TRICE S.M. (1)

III Nencett Ardrey a Burghin Denceuta

Via Mazzini nº18 - 85/011- SUCI (AF)

PIV/ 02020-11518

Tevrex: 05/6 26/600 - 055 806/2012

Coli: 350,2208117 - 328 7213528

Coll: 039,2298117 - 328 7213928 _www.trlgeo.lt - Info©trlgeo.lt

TRIGEO SNC Via Monaria 18 - 520 ft Soci (Ad) Thi/Fan 0575 294600 - Cipal 3392288117 www.trigeo.it P.iva 02024110518 injo@trigeo.it



INDAGERI GLOFISICA DI SUPERFICIE MEDIARRE METODOLOGIA MASW A SUPPORTÒ DEUN PROGETTO DE AMPLIAMENTO DEUN CUERCO UBICATO RE : VIA VOLTERRANA IN LOC. CHIESANUOVA-SAN CASCIANO VAL DEPENA (FI) : Maहुर्झुo २०११

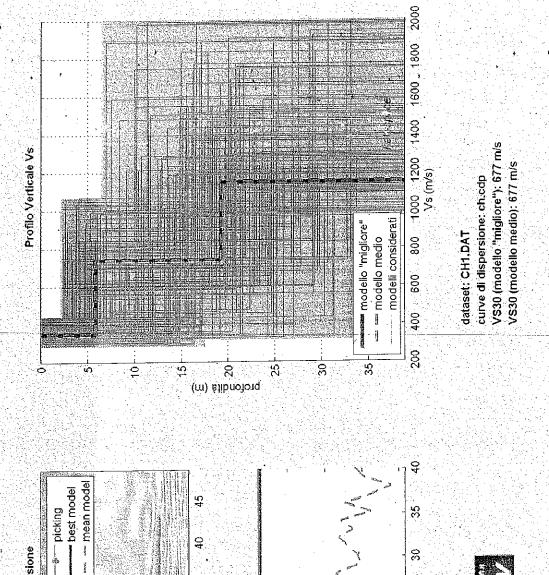
Comune di San casciano val di Pesa

Рад. н di 12

ALLEGATI

11 Sezione ssmita VASAW Scale 1550 Masspo 2011 Towole 01 - Peringula generale	ক্ষেত্ৰৰ মত		namenta de la constante de la	-
Scala 1:500 Maggio 2011				
Scala 1:500 Maggio 2011				•
Scala 1:500 Maggio 2011				
Scala 1:500 Maggio 2011	,,,			
Sezione sismica Masgio żo11				
Sezione sismica Masgio żo11	ته			
Sezione sismica Masgio żo11	-			
Sezione sismica Masgio żo11				
Sezione sismica Masgio żo11	•		,	٠
Sezione sismica Masgio żo11				
Sezione sismica Masgio żo11				-
Sezione sismica Masgio żo11			ale	
Sezione sismica Masgio żo11			ner	
Scala 1:500 Maggio 2011		LA TOUR TOWN TO THE TOWN THE TOWN TO THE TOWN TH	eg e	
Sezione sismica Masgio żo11			etria	
Sezione sismica Masgio żo11			mir.	•
Sezione sismica Masgio żo11			plar	
Sezione sismica Masgio żo11				•
Sezione sismica Masgio żo11			9 O B	-
Sezione sismica Masgio żo11			lova	
Sezione sismica Maggio 2011 Scala 1500 Maggio 2011	·		Ľ	
Sezione sismica Maggio 2011 Scala 1:500 Scala 1:500				
Sezione sismica MASW Maggio 2011				
Sezione sismica MASW Maggio 2011			1	
Sezione sismica MASW Maggio 2011		Sign of the state		
Sezione sismica Maggio 2011 Scala 1:500 Maggio 2011		FINANCE OF THE ONE		
Sezione sismica Maggio 2011 Scala 1:500 Maggio 2011				
Sezione sismica Maggio 2011 Scala 1:500 Maggio 2011				-
Sezione sismica MASW Scala 1:500				
Sezione sismica MASW Scala 1:500	,.			
Sezione sismica MASW Scala 1:500				
Sezione sismica MASW Scala 1:500				
Sezione sismica MASW Scala 1:500				
Sezione sismica MASW Scala 1:500		HELLEY TO BE SEEN TO THE SECOND OF THE SECON	50	
Sezione sismica MASW Scala 1:500		$\ \cdot\ _{L^{\infty}(\mathbb{R}^{n})} \leq \ \cdot\ _$	gic	
Sezione sismica MASW Scala 1:500		事に ナートストラー しょうしょうかん 二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十二十	Ma(
Sezione sismica MASW Scala 1:500		THE DOWN THAT A STATE OF THE	+	ļ .
Scala 1:500			1	1.
Scala 1:500	.*			 -
		I DE LES VALVARIONAS TILIVES SE LES	- <u></u> ==	1
	٠.			
			! . ・	,
				-
		S S S S		1
		$\mathbb{Z}_{\mathbb{Z}_{+}}^{\mathbb{Z}_{+}}$	8	
				ii .
		in the state of th	cala	
			V)	İ
				4
	-			
			1:===:	:ii

Tavola 02 -- Elaborazione con WINMASW 4.3 - modello della Vs30



evolution del misfit

25 30 frequenza (Hz)

50

16 15

400 200

(2\m) esal ib alicolev 52 5 8 8 8 50 5 8

■ best model

picking

Spettro di velocità e curve di dispersione

35

3

β,

2

-200

modello "migliore" - average value

į

-150

Illeim 200

ှင့်

generazioni 20.

