

**VARIANTE PUNTUALE AL REGOLAMENTO URBANISTICO  
PER INSERIMENTO DI UN AMBITO DI RECUPERO DENOMINATO  
A.U.R. 1.28 - "LOCALITA' PODERE PIAN DI SELVA – LA CASINA"  
COMUNE DI CAPANNOLI**

**Geol. Emilio Pistilli**

CONTENUTI: RELAZIONE DI FATTIBILITA GEOLOGICA

COMMITTENTE: **Cecilia Tessieri**

PRIMA STESURA del *ottobre 2019*

REVISIONE n.  del *settembre 2020*

REVISIONE n.  del

**GEOPROGETTI**  
*studio associato*

Via Venezia 77  
56038 PONSACCO (PI)  
tel./fax 0587 54001  
E-mail [geoprogetti.franchi@iol.it](mailto:geoprogetti.franchi@iol.it)



**VARIANTE PUNTUALE AL REGOLAMENTO URBANISTICO  
PER INSERIMENTO DI UN AMBITO DI RECUPERO DENOMINATO  
A.U.R. 1.28 - “LOCALITA’ PODERE PIAN DI SELVA – LA CASINA”**

**Relazione di Fattibilità Geologica**

---

**PREMESSA**

Il presente studio è stato condotto a supporto del progetto urbanistico per la Variante al Regolamento Urbanistico, relativa all'inserimento di un ambito unitario di recupero A.U.R. 1.28 in Località Podere Pian di Selva – La Casina.

Il quadro conoscitivo del lavoro è costituito da:

- Indagini geologiche di supporto allo Strumento Urbanistico vigente, tra cui:
  - Piano Strutturale [2005],
  - Regolamento Urbanistico [2008],
  - Variante al Regolamento Urbanistico [2016];
- Cartografie del Piano Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) del Bacino del Fiume Arno.

Le caratteristiche del territorio sono state analizzate al fine di valutare la Pericolosità geologica, idraulica e sismica della zona di interesse, al fine di definire la Fattibilità delle trasformazioni urbanistiche.

Gli studi sono stati condotti in riferimento ai contenuti del D.P.G.R. 30/01/2020 n. 5/R, del PGRA, del PAI del Bacino del Fiume Arno ed della L.R. 24/07/2018 n.41.

## **1 - LOCALIZZAZIONE E CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA**

La zona in esame è ubicata immediatamente a Sud della Strada Comunale Pian di Roglio in un tratto di Fondovalle compreso tra il Fiume Era ad Ovest ed il Fosso Recinaio ad Est.

Dal punto di vista geologico, i terreni presenti costituiscono la Formazione delle "Alluvioni terrazzate del I° ordine -all1-" del Pleistocene superiore (Vedasi Appendice 1). Tali terreni sono costituiti da sedimenti fini, prevalentemente limi, più o meno argillosi, provenienti dal dilavamento dei rilievi circostanti.

Le prove penetrometriche a disposizione indicano la presenza di terreni prevalentemente limosi nei primi 4 metri dal p.d.c., che migrano verso il basso a terreni con maggiore componente coesiva argillosa (Vedasi Appendici 3 e 9).

## **2 - CARATTERISTICHE IDRAULICHE ED IDROGEOLOGICHE**

In questo tratto di fondovalle la regimazione idraulica è affidata ad una serie di fossette campestri che convogliano le acque all'interno di una fossa campestre che scorre a Sud dell'area di variante. Le acque raccolte all'interno di questa fossa vengono quindi dirette verso Ovest, all'interno dell'alveo del Fiume Era.

La carta idrogeologica del Piano Strutturale comunale (Appendice 2) indica un livello di saturazione posto a circa 6 m dal p.d.c. Non è da escludere tuttavia che il livello di saturazione possa essere più elevato, posizionandosi al contatto tra i livelli limosi superficiali e le argille inferiori.

Relativamente alla fragilità dovuta a possibili episodi alluvionali, i principali dati morfometrici e storici sono riportati nell'Appendice 2 (Carta Idrogeologica del PS Comunale). Dalla lettura di questa carta si evince che l'area è ubicata a quota altimetrica al di sopra dei due metri dal ciglio di sponda sia del Fiume Era che del Fosso Recinaio, ed è esterna alle aree interessate dagli episodi alluvionali del 91/92/93, così come censite dall'Amministrazione Comunale. Ricade invece parzialmente all'interno delle aree interessate dall'alluvione del Novembre 1966, anche se questa perimetrazione è da considerarsi di scarso dettaglio.

Gli studi idraulici eseguiti a supporto del RU Comunale sia per il Fiume Era, che per il Fosso Recinaio, escludono comunque la possibilità che la zona sia interessata da episodi alluvionali con tempo di ricorrenza fino a 200 anni (vedasi Appendice 6 carta della Pericolosità Idraulica), in accordo con quanto definito all'interno del PGRA, Piano di Gestione del Rischio da Alluvioni (Vedasi Appendice 7) .

### 3 - PERICOLOSITÀ DELLA ZONA DI VARIANTE

#### Pericolosità geologica:

Per la verifica degli elementi di pericolosità si è fatto riferimento alla Carta della Pericolosità geomorfologica del Regolamento Urbanistico Comunale, di cui all'appendice 3a, secondo la quale l'area di intervento ricade nella Classe G.2 "pericolosità media", ai sensi della precedente normativa, D.P.G.R. 26R/2007, in cui rientrano le "... aree con elementi ... dalla cui valutazione risulta una bassa propensione al dissesto" (Vedasi Appendice 5).

Anche secondo la nuova normativa regionale, il D.P.G.R. 30/01/2020 n.5/R, le caratteristiche di pericolosità geomorfologica dell'area corrispondono a quelle della Classe G2: pericolosità geologica "media".

#### Pericolosità idraulica:

Dal R.U. abbiamo estratto la Carta della Pericolosità idraulica, secondo cui l'area di intervento si inserisce nella Classe I2 ai sensi del D.P.G.R. 26R/2007, pericolosità media, relativa alle "... aree interessate da allagamenti per eventi con Tr superiore ai 200 anni..." (Vedasi Appendice 6).

Anche nel Piano di Gestione Rischio da Alluvioni PGRA dell'Autorità di Bacino Distretto Appennino Settentrionale, l'area è inserita tra quelle potenzialmente interessate da episodi alluvionali con Tempo di ricorrenza compreso tra 200 e 500 anni, classe P1 (vedasi Appendice 7).

Anche alla luce della normativa regionale vigente, il D.P.G.R. 30/01/2020 n.5/R e la L.R. 41/2018, e tenendo conto di quanto sopra, la classe corrispondente risulta essere la P1 Aree a Pericolosità da alluvione rare o di estrema intensità corrispondente alle aree "interessate da allagamenti per eventi compresi tra  $200 < Tr < 500$  anni".

#### Pericolosità sismica:

Il comune di Capannoli dispone di uno studio di microzonazione sismica di primo livello che copre anche la zona di variante. Nella relativa carta MOPS (Microzone omogenee in Prospettiva Sismica) l'area ricade all'interno delle Zona 6, stabile suscettibile di amplificazioni locali (vedasi Appendice 4).

Relativamente alla possibilità che si verifichino amplificazioni stratigrafiche in occasione di eventi sismici, le misure tromometriche a disposizione, ubicate nell'Appendice 4, indicano contrasti di rigidità tra i sedimenti a notevoli profondità (frequenze minori di 0,3 Hz) maggiori di 100 metri, che sono ininfluenti ai fini urbanistici ed edilizi.

La zona è quindi stata inserita nella classe S2 (pericolosità sismica media) nella carta di pericolosità sismica redatta a supporto della Variante parziale al RU del 2016 (Vedasi Appendice 8) ai sensi del D.P.G.R. 53/r.

Il D.P.G.R. 30/01/2020 n.5/R non modifica i criteri per l'assegnazione delle classi di pericolosità sismica, per cui la classe S2 è confermata anche alla luce della nuova normativa.

#### 4 - CRITERI GENERALI DI FATTIBILITA'

Il nuovo Regolamento D.P.G.R. 5/R del 30/01/2020, di attuazione dell'articolo 104 della legge regionale 10 novembre 2014, n. 65 (Norme per il governo del territorio) contenente disposizioni in materia di indagini geologiche, idrauliche e sismiche non prevede di attribuire le classi di fattibilità agli interventi in sede di variante; piuttosto detta criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti geologici, sismici ed idraulici in funzione delle rispettive classi di pericolosità attribuite alla zona di variante.

La zona risulta priva di particolari criticità e pertanto non si ravvisano particolari condizionamenti.

Oltre a quanto prescritto dal D.P.G.R. 5/R vale quanto di seguito:

##### Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti geologici e sismici:

L'indagine geognostica condotta a supporto della progettazione dovrà verificare l'omogeneità e l'idoneità del terreno di fondazione.

Relativamente agli aspetti sismici non si rilevano particolari limitazioni alla fattibilità, sarà comunque necessario eseguire una misura di rumore a stazione singola (HVSR) al fine di verificare l'assenza di possibili fenomeni di amplificazione sismica.

##### Criteri generali di fattibilità in relazione agli aspetti idraulici:

Il comparto è ricompreso interamente all'interno della classe di pericolosità P1, riconducibile ad episodi di esondazione con tempo di ricorrenza compreso tra 200 e 500 anni.

Qualora si voglia perseguire il livello di sicurezza idraulica anche nei confronti di piene con tempi di ritorno superiore a 200 anni, si dovranno porre in atto accorgimenti costruttivi per la riduzione della vulnerabilità delle opere previste, tenendo comunque conto della necessità di non determinare aggravii di pericolosità in altre aree.

Trattandosi di interventi al di fuori delle zone a pericolosità idraulica elevata non è richiesto il recupero dei volumi sottratti alla naturale esondazione.

Al limite sud dell'area, scorre un fossa campestre che drena parte della pianura ad Est del comparto, convogliando le acque verso il Fiume Era.

Gli interventi in progetto dovranno assicurare il mantenimento dell'efficienza della fossa campestre.

Nelle tavole progettuali dovrà essere dettagliata la regimazione delle acque meteoriche affluenti sull'area e, se necessari, dovranno essere adottati accorgimenti in grado di mantenere la funzionalità del recapito finale.

## **CONCLUSIONI**

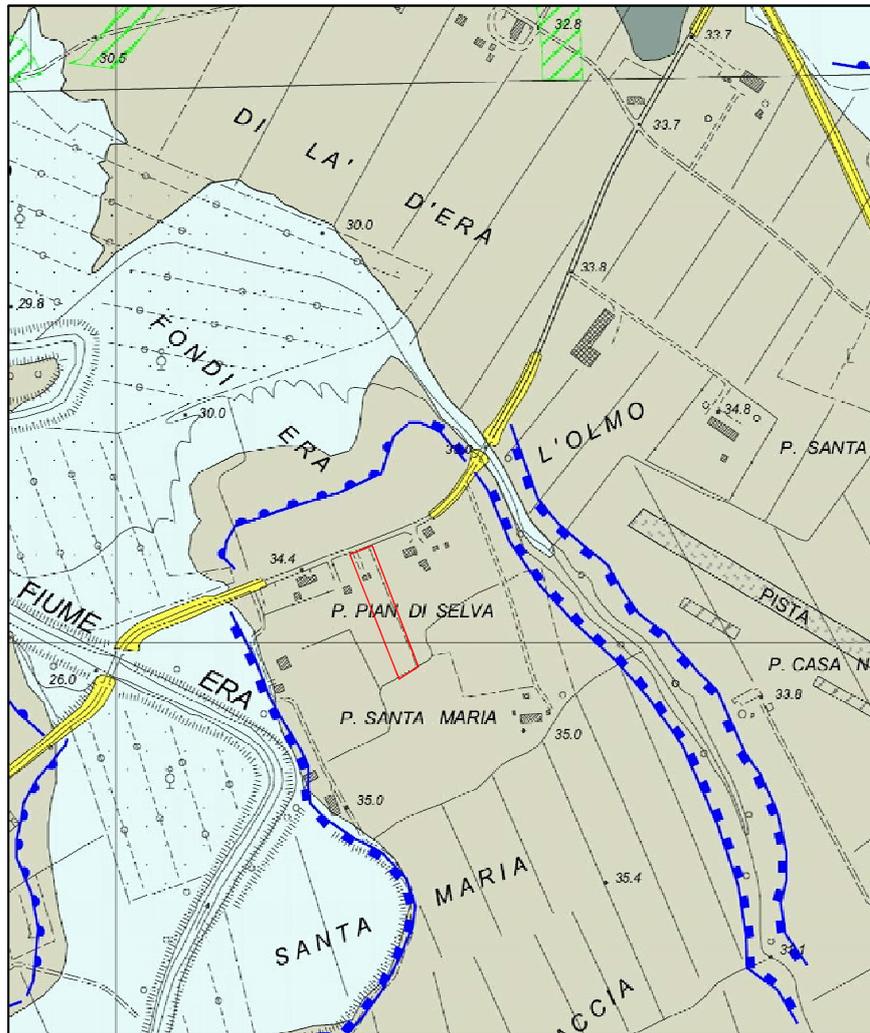
A partire dal quadro conoscitivo disponibile e dagli approfondimenti condotti nell'ambito del presente studio sono stati analizzati gli aspetti geologici, idraulici e sismici della zona interessata dalla Variante in esame, definendo i criteri generali di fattibilità ai sensi del D.P.G.R. 30/01/2020 n.5/R: la rappresentazione grafica di quanto sopra descritto è rappresentata nelle Appendice allegate.

Ponsacco, settembre 2020

Geol. Emilio Pistilli

# CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA

Scala 1:10.000



Estratta dal PS comunale



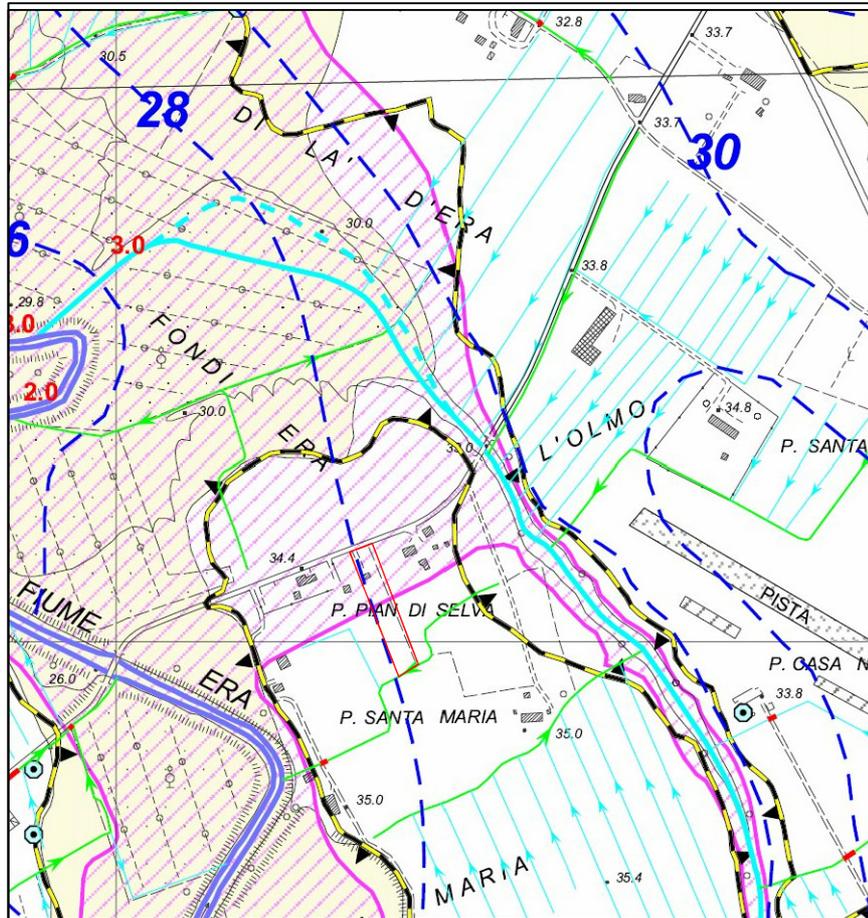
Area di Variante

Giocone		(a) - Alluvioni attuali
		(all1) - Alluvioni terrazzate del I Ordine
Pleistocene sup.		(all2) - Alluvioni terrazzate del II Ordine
		(all3) - Alluvioni terrazzate del III Ordine

Forme e processi fluviali		Paleomeandri
		Ruscellamento
		Impluvi in erosione
		Terrazzamento ad orlo netto
		Terrazzamento ad orlo arrotondato
		Spartiacque
Forme e processi antropici		Presenza di cavità
		Diecarica
		Ex Cave
		Cassa d'esondazione
	<b>ARGINI E RILEVATI</b>	
	Argini fluviali	
	Riporti e rilevati stradali	

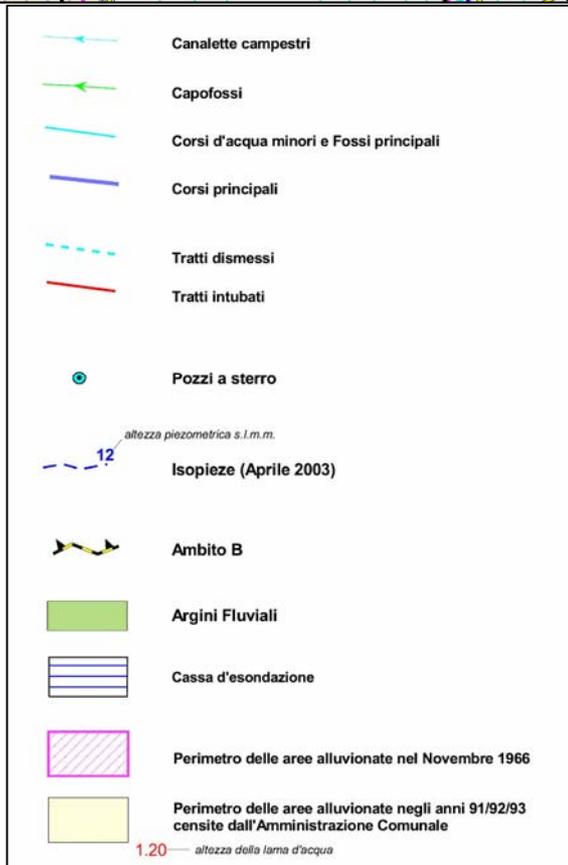
# CARTA IDROGEOLOGICA

Scala 1:10.000



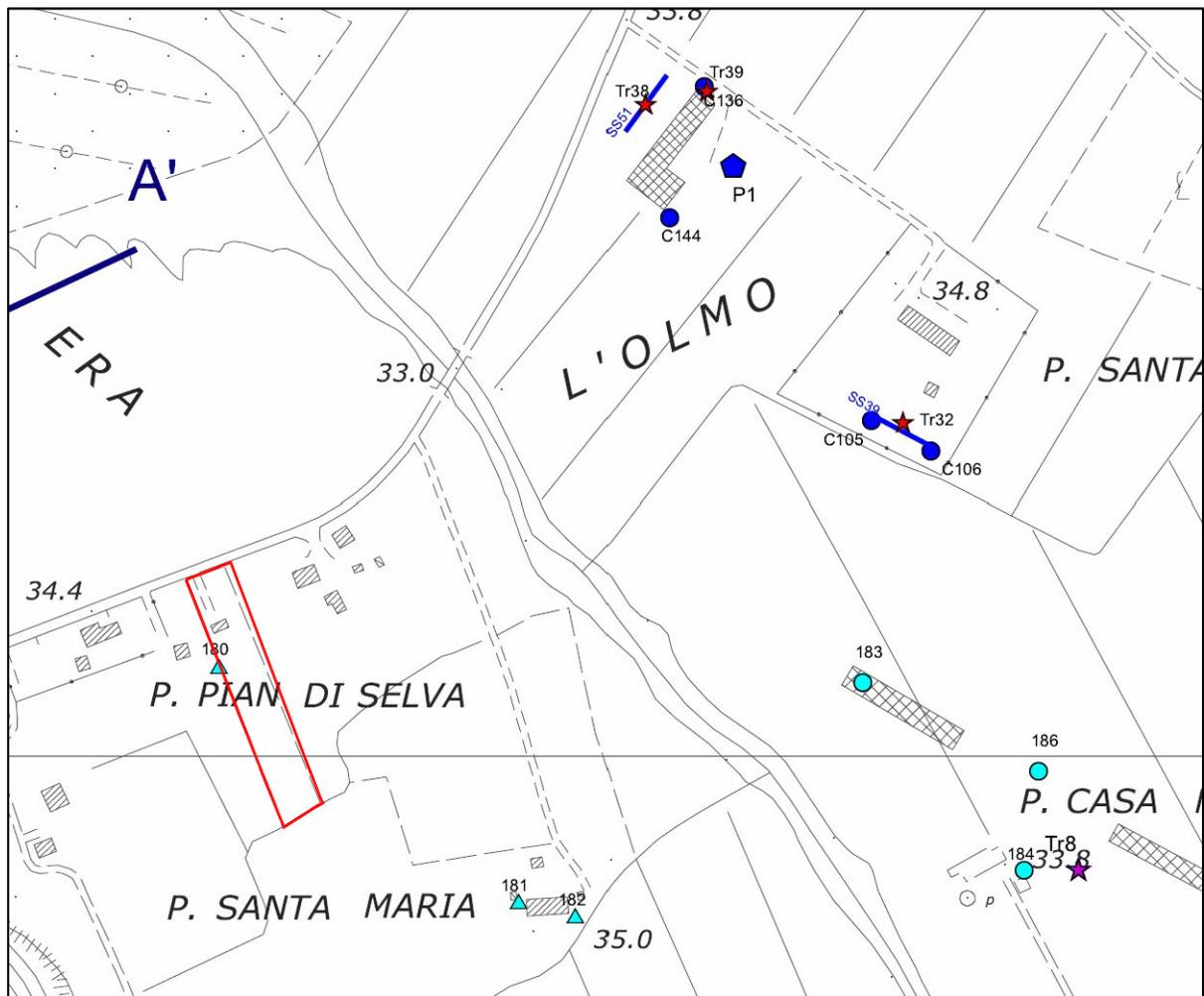
Estratta dal PS comunale

Area di Variante



# CARTA DEI DATI DI BASE

Scala 1:5.000



Estratta dalla Variante 2016



Area di Variante

## DATI DI BASE

### MISURE DI FREQUENZA EFFETTUATE NELL'AMBITO DELLA PRESENTE VARIANTE

★ HVSR

### INDAGINI SISMICHE REPERITE NEGLI ARCHIVI COMUNALI

★ HVSR

● Down Hole

■ Sismica a riflessione

∩ MASW

### INDAGINI GEOGNOSTICHE REPERITE NEGLI ARCHIVI COMUNALI

● Penetrometria statica

▲ Penetrometria dinamica superpesante

● Sondaggio a carotaggio continuo

◆ Sondaggio a distruzione di nucleo

▲ Penetrometria dinamica media/leggera

### DATABASE DEL PIANO STRUTTURALE COMUNALE

▲ Penetrometria dinamica leggera

■ Penetrometria dinamica superpesante

● Penetrometria statica

● Saggio con escavatore

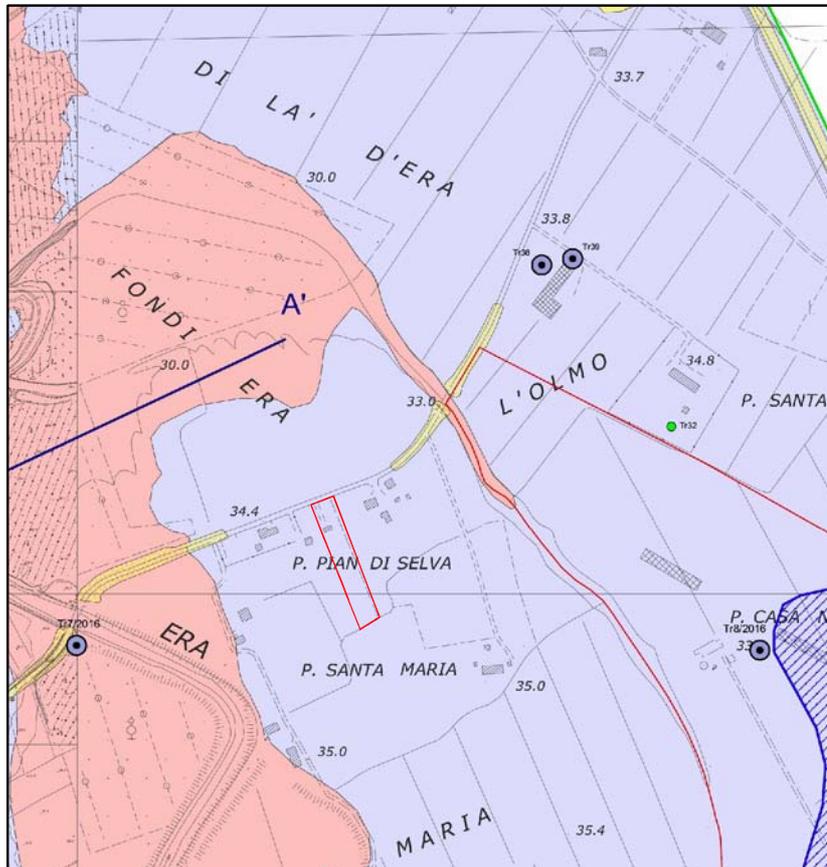
● Sondaggio a carotaggio continuo

● Sondaggio a distruzione di nucleo

● SEV (sondaggio elettrico verticale)

# CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA - MOPS

Scala 1:10.000



Estratta dalla Variante 2016



Area di Variante

## MISURE DELLA FREQUENZA DI SITO

		Frequenza Fo (Hz)	Ampiezza Ao
Sismica passiva (misure tromometriche)	Tr1	< 1.5	< 2
		1.5 - 2.0 (non presente)	2 - 3
		2.0 - 4.0	3 - 4
		> 4	> 4

## MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA

### ZONE STABILI SUSCETTIBILI DI AMPLIFICAZIONI LOCALI

	Zona 1a	Sabbie di consistenza elevata appartenenti alla formazione delle Sabbie di Nugola Vecchia (Q3) in sovrapposizione alle sabbie argillose appartenenti alla stessa formazione (Q3a)
	Zona 1b	Sabbie di consistenza elevata appartenenti alla formazione delle Sabbie di Nugola Vecchia (Q3) in sovrapposizione alle sabbie argillose in facies salmastra (Q2b)
	Zona 2	Sabbie ed argille pleistoceniche di consistenza media (Q3a e Q2b) sovrapposte a sabbie plioceniche più consistenti (P3).
	Zona 3	Alternanza di sabbie consistenti (P3, presenti anche in affioramento) ed argille sabbiose da poco a mediamente consistenti (P2).
	Zona 4	Argille sabbiose plioceniche (P2) di medio bassa consistenza sovrapposte a sabbie limose plioceniche più compatte (P3).
	Zona 5	Alluvioni terrazzate e antiche poco addensate e di spessore variabile (All. Terr. I e II) sovrapposte ad argille sabbiose consistenti di età pliocenica (P2).
	Zona 6	Alluvioni attuali poco consistenti poggianti su alluvioni terrazzate poco addensate (All. Terr. I e II) oppure direttamente su argille sabbiose mediamente consistenti di età pliocenica (P2).

### ZONE SUSCETTIBILI DI INSTABILITA'

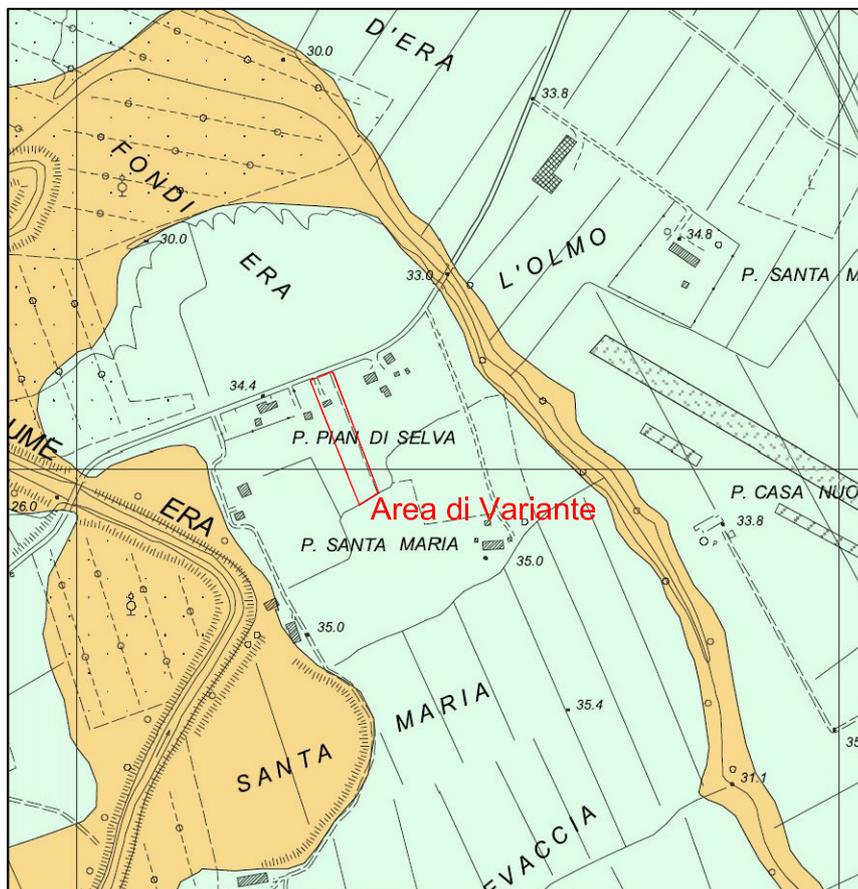
Cedimenti diffusi/differenziali (CD) e Liquefazione (LI)

	CD1	Sabbie e limi con lenti torbose, di bassa consistenza, tipicamente riconducibili alla formazione geologica delle Sabbie argillose in facies salmastra (Q2b) e, localmente, alla parte basale delle sabbie argillose di Nugola Vecchia (Q3a).
	CD2	Sedimenti alluvionali attuali soffici prossimi al corso d'acqua.
	LIQUEFAZIONE	Lenti sabbiose potenzialmente suscettibili di liquefazione.

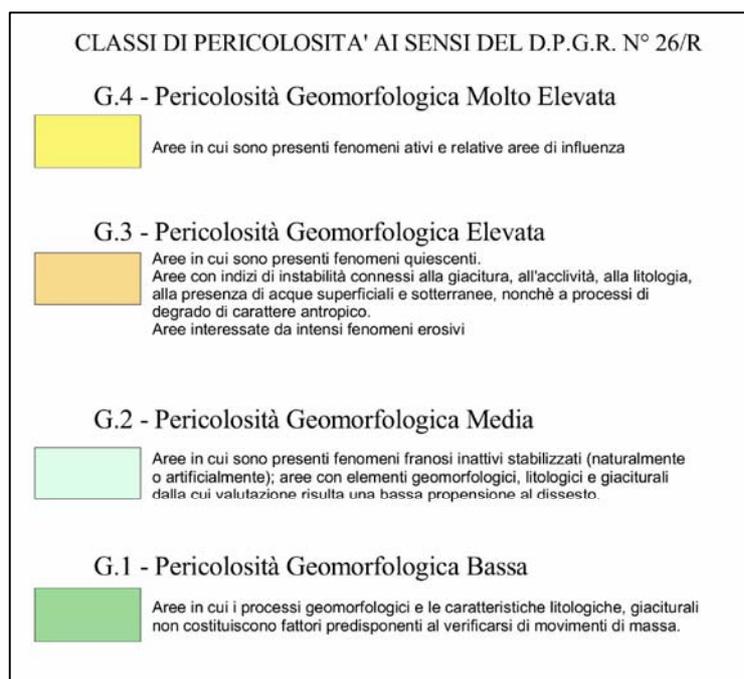
# CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA

ai sensi del D.P.G.R. 26/r

Scala 1:10.000



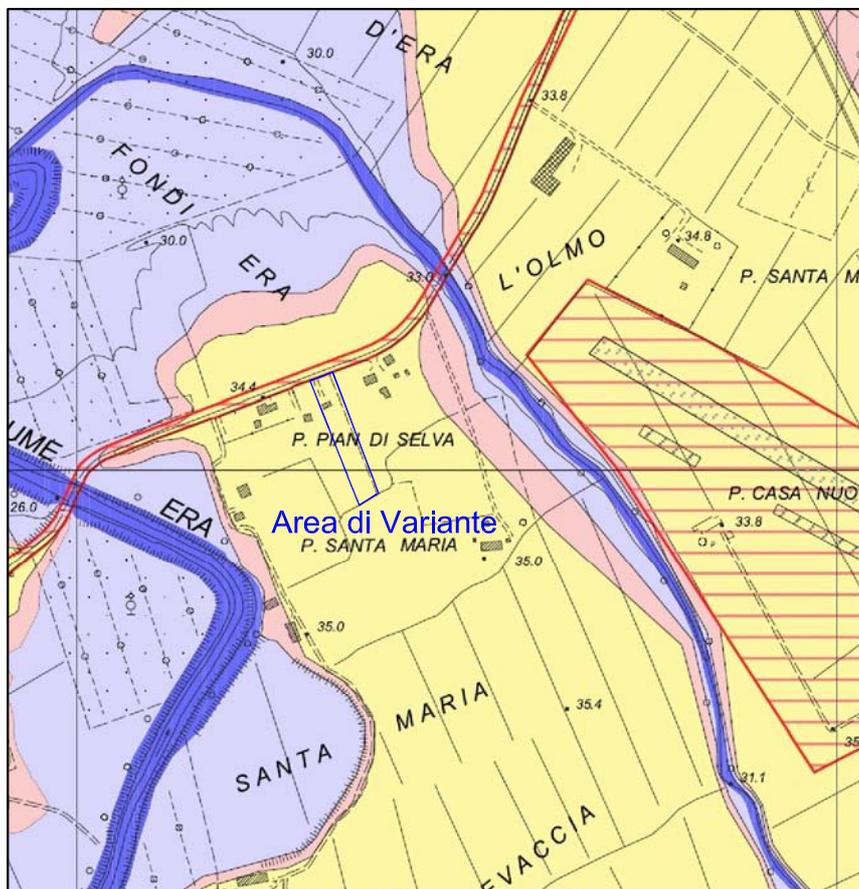
Estratta dal RU Comunale



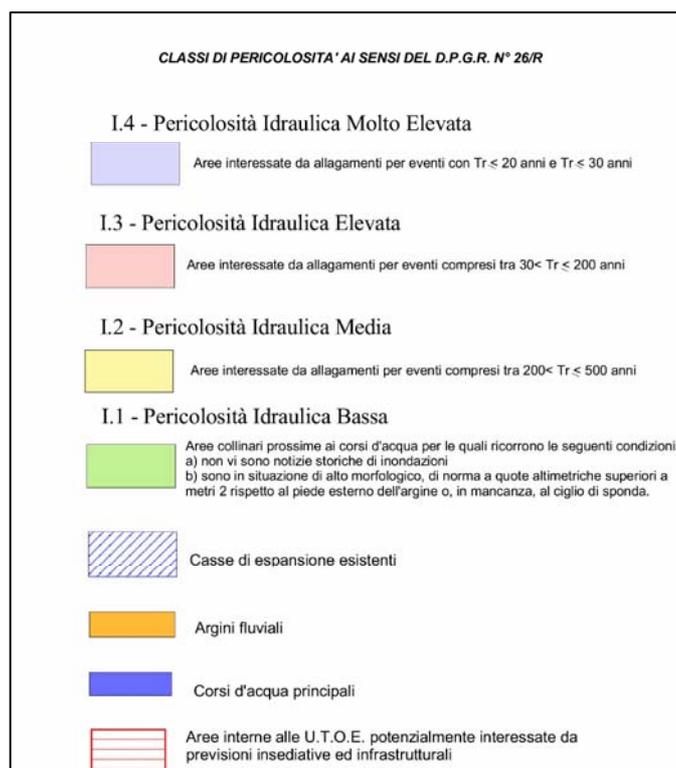
# CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA

ai sensi del D.P.G.R. 26/r

Scala 1:10.000

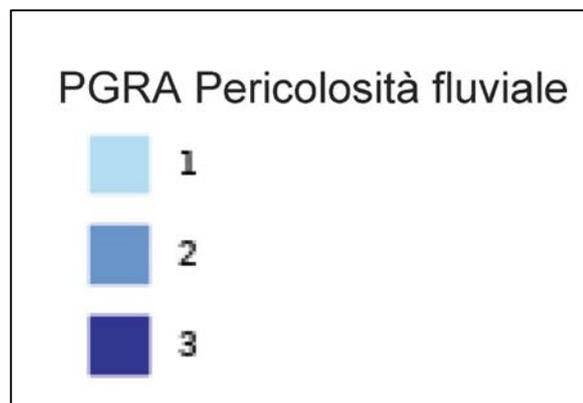
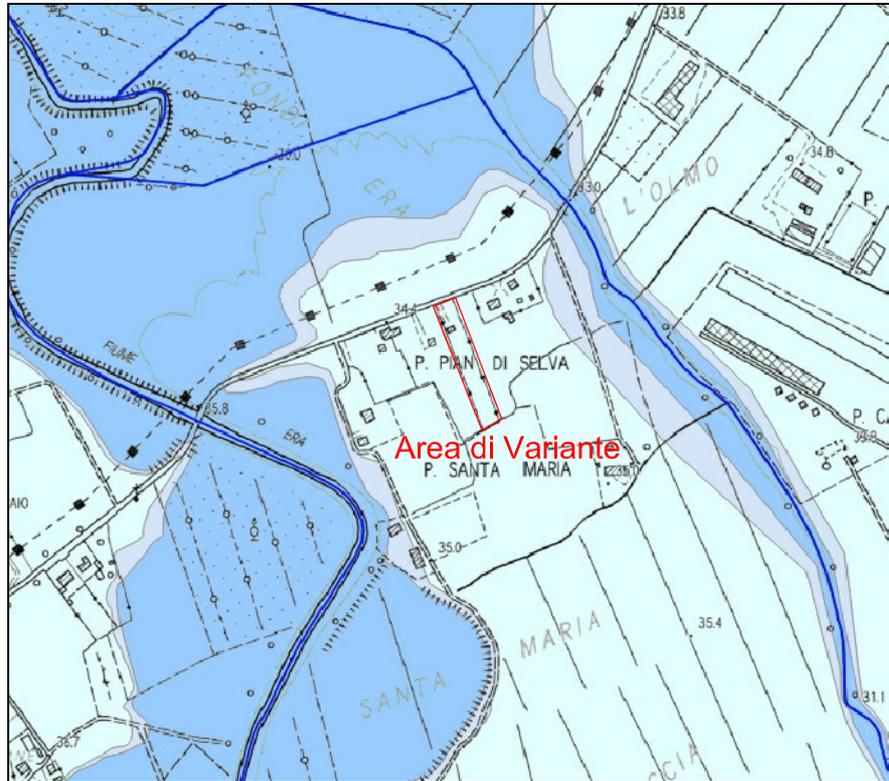


Estratta dal RU Comunale



# PIANO DI GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI AUTORITA' DI BACINO APPENNINO SETTENTRIONALE CARTA DELLA PERICOLOSITA' IDRAULICA

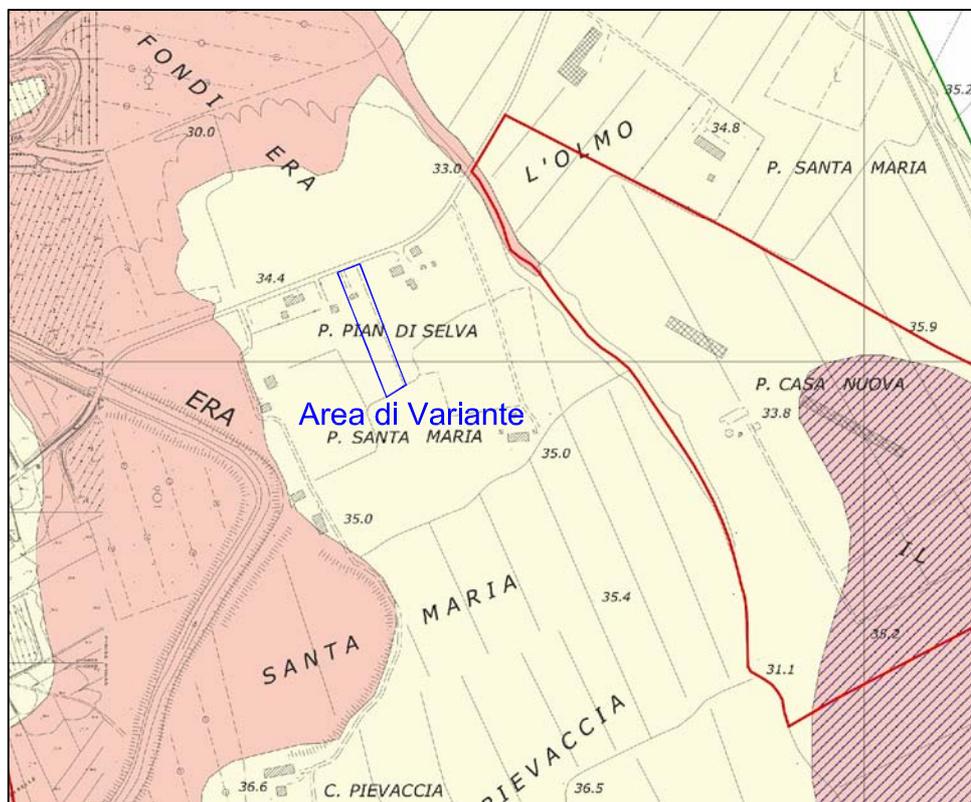
Scala 1:10.000



# CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA

ai sensi del D.P.G.R. 53r

Scala 1:10.000



Estratta dalla Variante 2016

## CLASSI DI PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE AI SENSI DEL D.P.G.R. N°53/R/2011

### S.4 - Pericolosità sismica locale molto elevata



Zone suscettibili di instabilità di versante attiva che potrebbero subire una accentuazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici.

### S.3 - Pericolosità sismica locale elevata



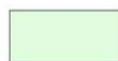
Zone suscettibili di instabilità di versante quiescente che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; alle zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi; ai terreni suscettibili di liquefazione dinamica; alle zone in cui gli spessori dei depositi alluvionali attuali che giacciono al di sopra dei depositi del terrazzo delle Cerbaie sono compresi entro 20 metri ed alle zone di versante con pendenze maggiori di 15°.

### S.2 - Pericolosità sismica locale media



Zone suscettibili di instabilità di versante inattiva e che pertanto potrebbero subire una riattivazione dovuta ad effetti dinamici quali possono verificarsi in occasione di eventi sismici; alle zone stabili suscettibili di amplificazioni locali che non rientrano tra quelle previste per la classe di pericolosità sismica S3.

### S.1 - Pericolosità sismica locale bassa



Zone stabili caratterizzate dalla presenza di litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco inclinata e dove non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica

**DATI GEOGNOSTICI E SISMICI  
A DISPOSIZIONE**

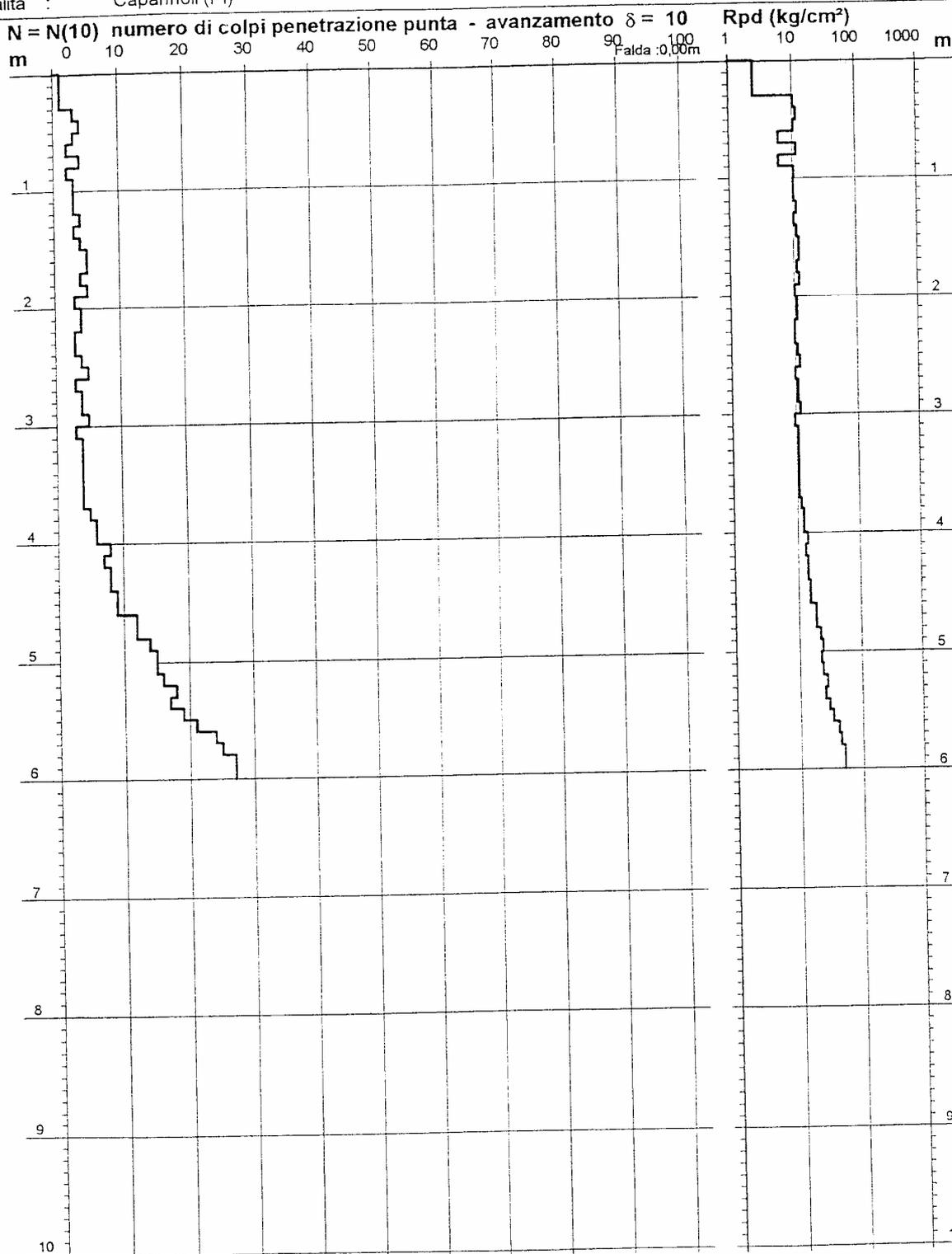
**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**  
**DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd**

n° 2

Scala 1: 50

- indagine : Ristrutturazione edificio  
 - cantiere : Pod. S. Maria  
 - località : Capannoli (PI)

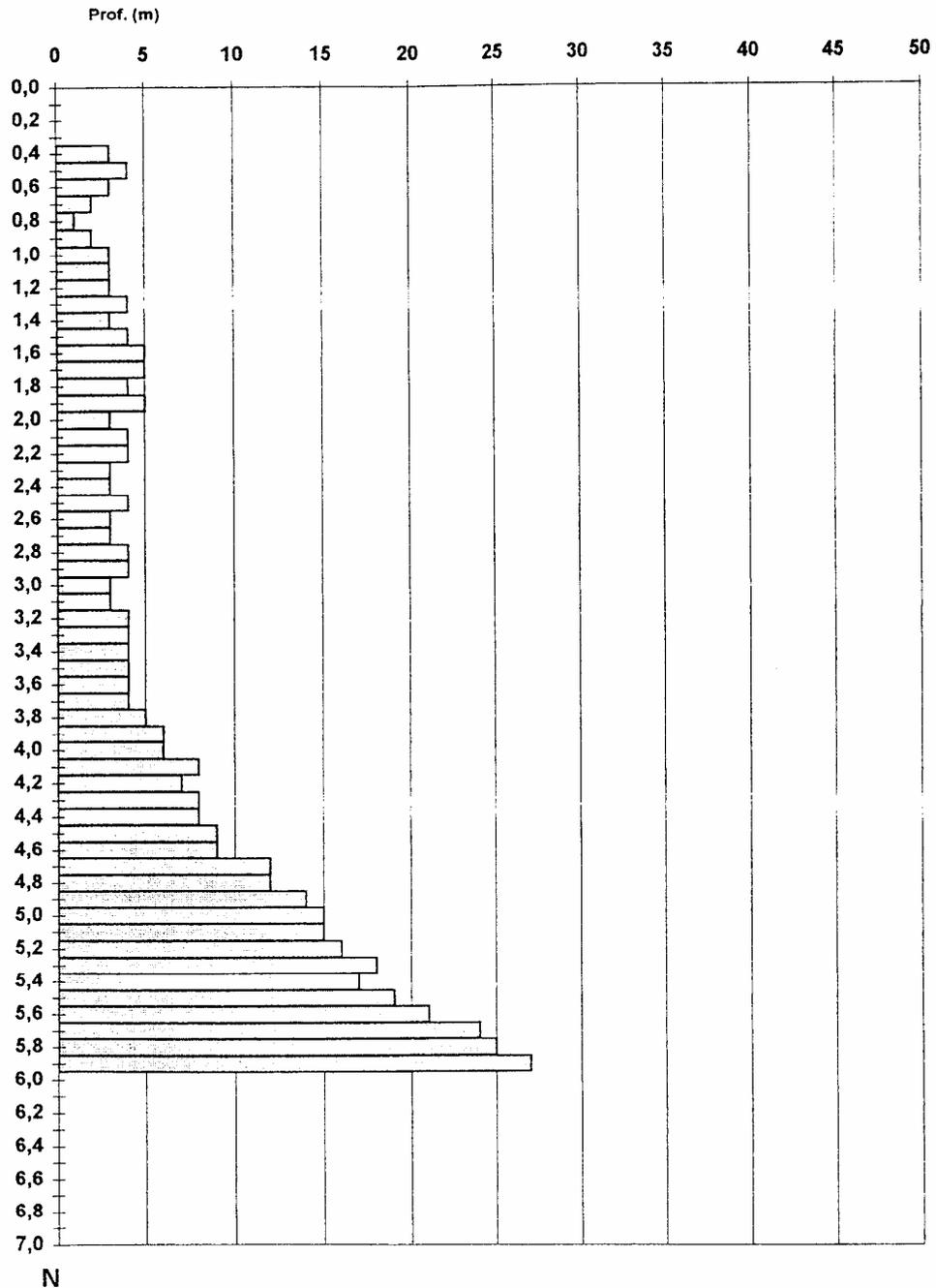
- data : 29/11/1999  
 - quota inizio : p.c.  
 - prof. falda : 0,00 m da quota inizio



- PENETROMETRO DINAMICO tipo : DL-30 (60°)  
 - M (massa battente)= 30,00 kg - H (altezza caduta)= 0,20 m - A (area punta)= 10,00 cm<sup>2</sup> - D(diam. punta)= 35,70 mm  
 - Tipo di rivestimento / fanchi iniezione : NO

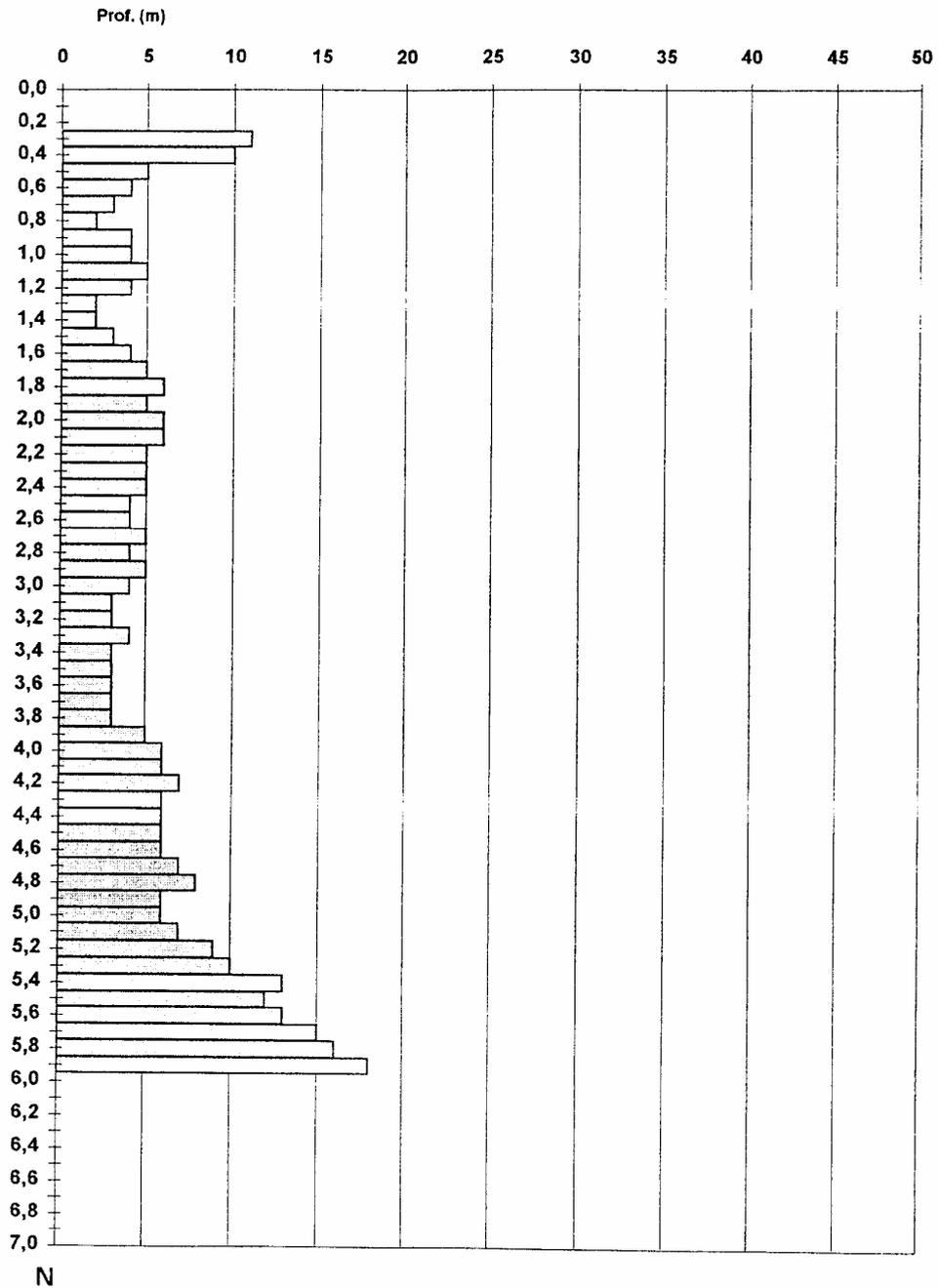
**PROVA PENETROMETRICA n° 1**

(Località "Pian del Roglio" - Comune di CAPANNOLI (PI) -  
GENTILE GIACINTO - MALIZIA FILOMENA - 29/11/1999)



**PROVA PENETROMETRICA n° 4**

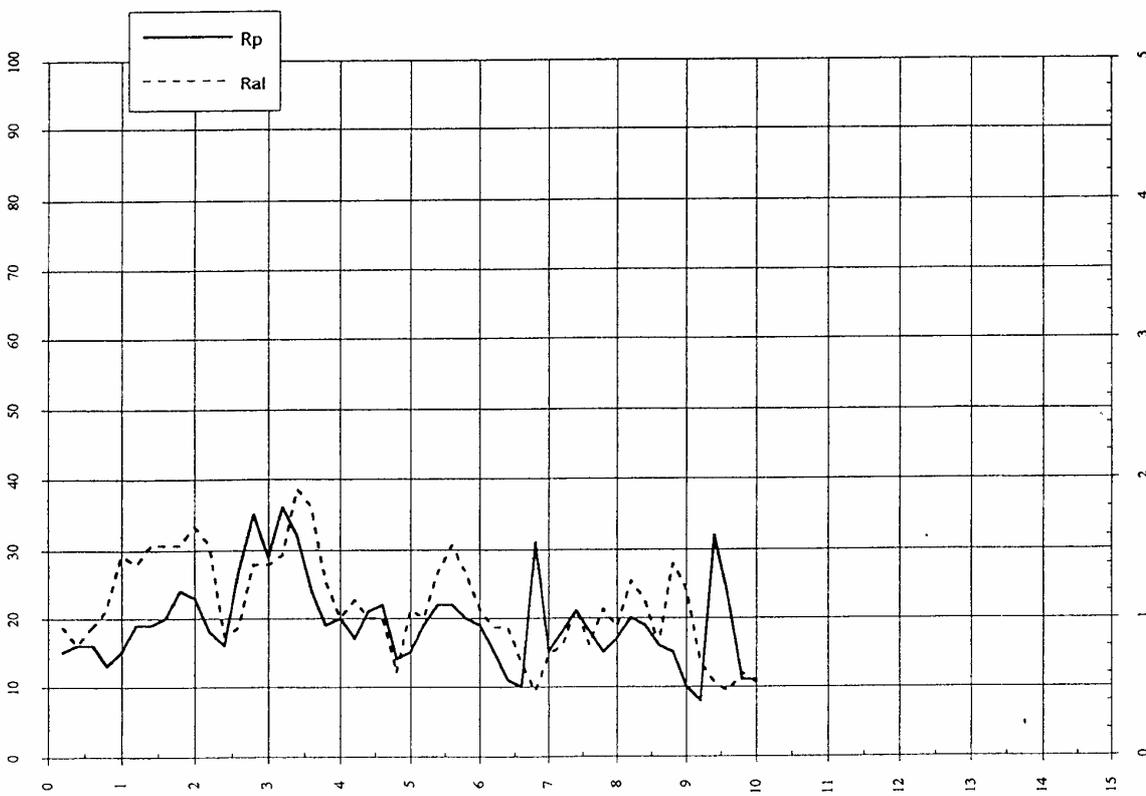
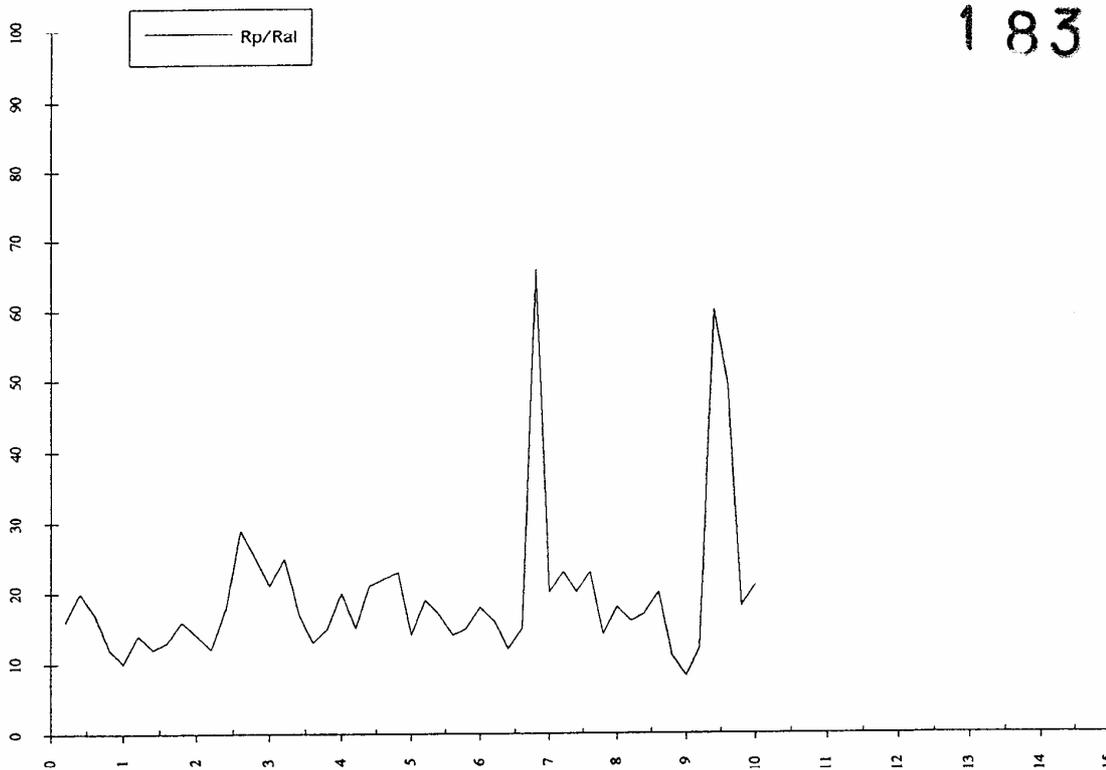
(Località "Pian del Roglio" - Comune di CAPANNOLI (PI) -  
GENTILE GIACINTO - MALIZIA FILOMENA - 29/11/1999)



Committente: BALDACCI - BARSOTTI  
Località: NUOVE CASE - CAPANNOLI

Prova penetrometrica n°: 4  
Data: 25.03.96

183

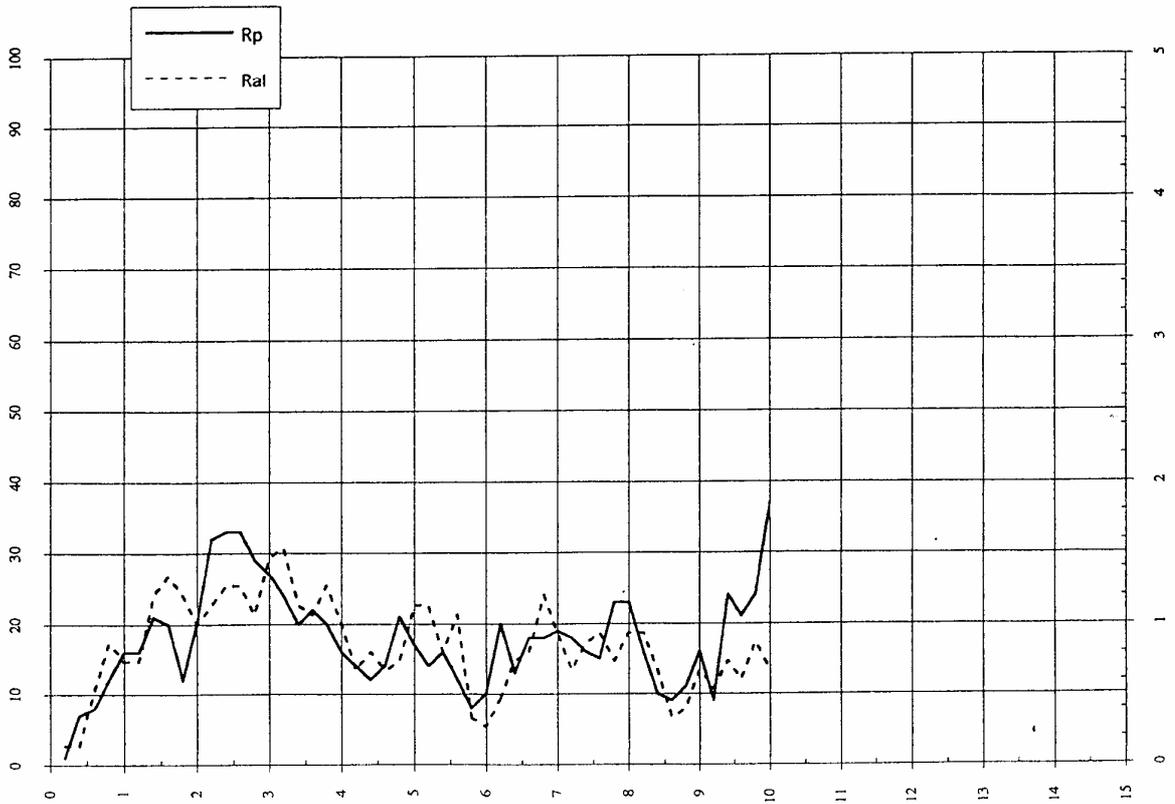
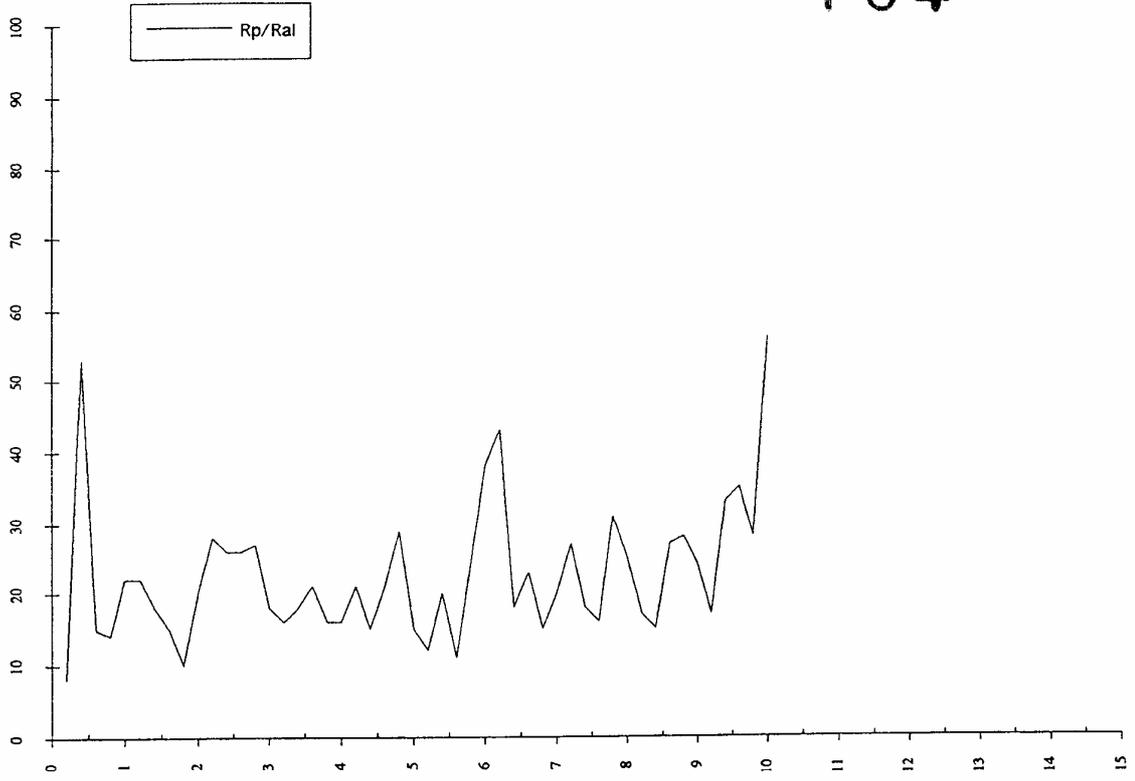


Committente: BALDACCI -BARSOTTI  
Località: CASE NUOVE - CAPANNOLI

Prova penetrometrica n°: 5

Data: 25.03.96

184

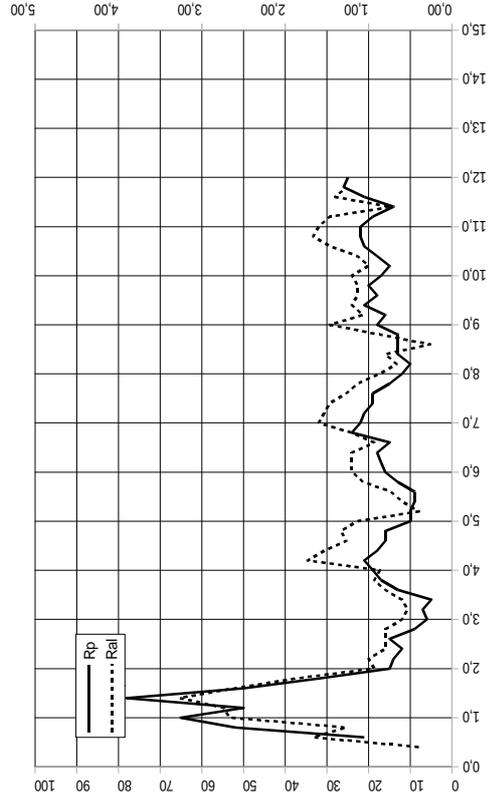
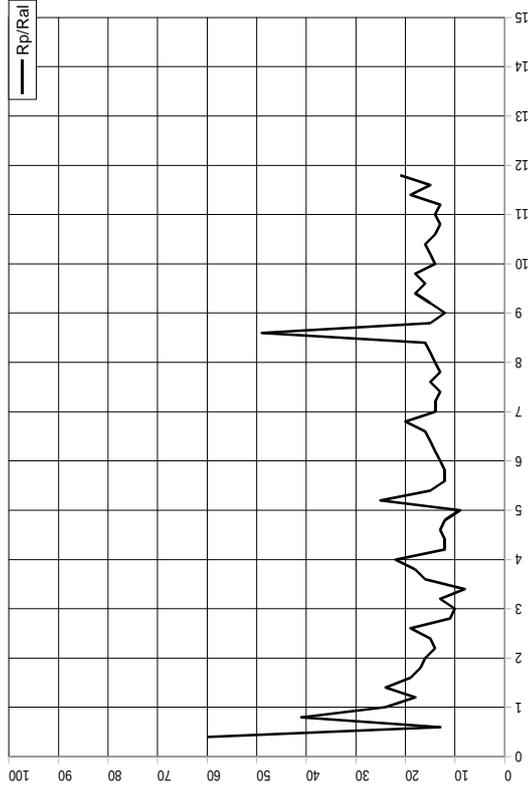


letture di campagna

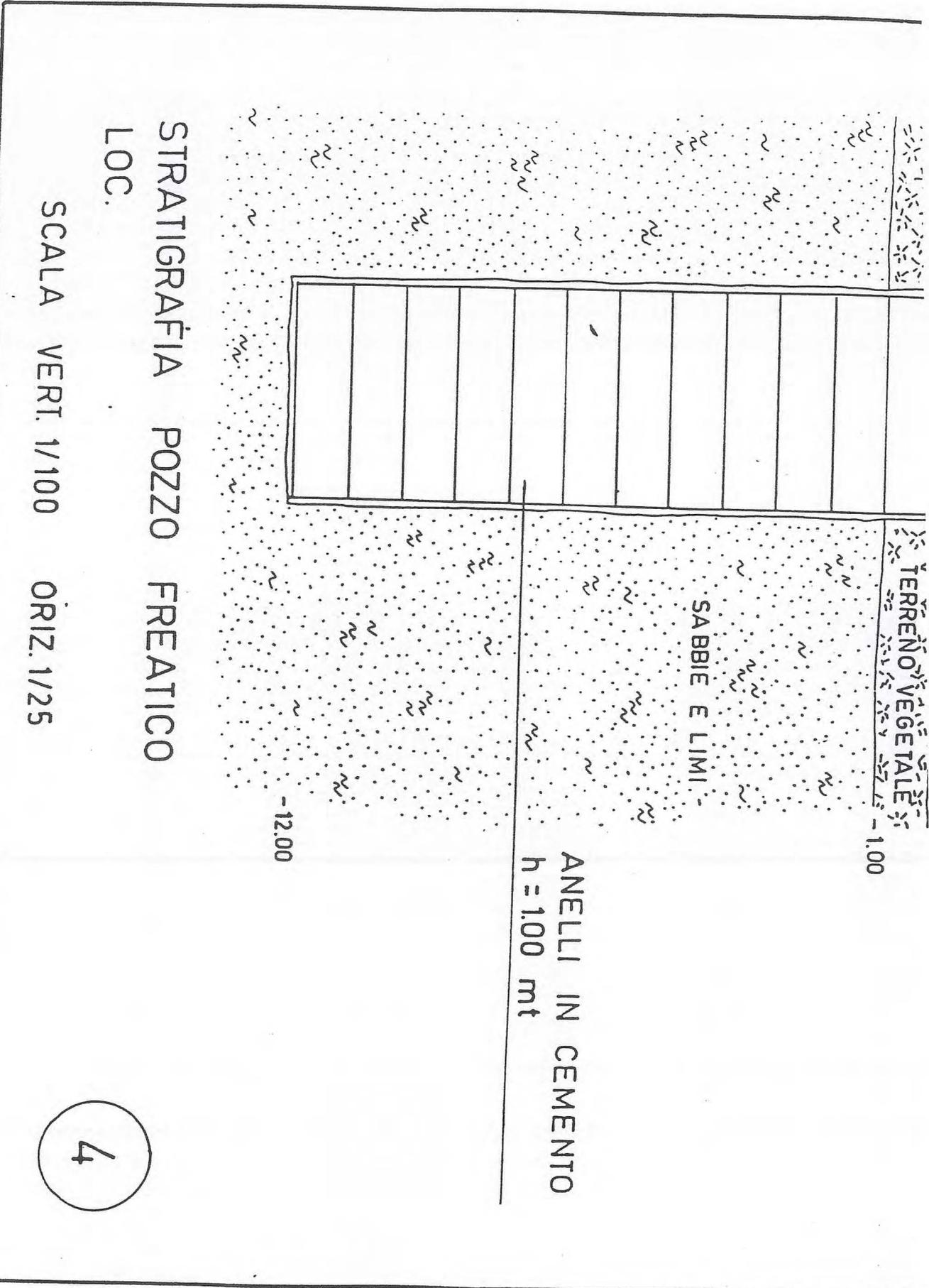
Prof.	Rpt	Rat	Rt	Rat-Rpt	Ral	Rp/Ral	Rt-Rpt	φ	Dr	Cu	mv	Tipo litologico
0,20												
0,40	210	270	240	60	0,40	60	240		0	0,84	17,25	Terreno Vegetale
0,60	0,60	1,67	1,3	250	1,67	1,3	260					Argilla
0,80	520	770	1110	190	1,27	41	590					Limo sabbioso
1,00	650	840	1260	400	2,67	24	610					Argilla
1,20	500	900	1680	410	2,73	18	1180					Argilla
1,40	780	1190	1730	400	3,27	24	950					Argilla
1,60	500	990	1350	390	2,60	19	850					Argilla
1,80	320	710	900	280	1,87	17	580					Argilla
2,00	150	430	650	140	0,93	16	500					Argilla
2,20	140	280	480	150	1,00	14	340					Argilla
2,40	120	270	430	120	0,80	15	310					Argilla
2,60	150	270	520	120	0,80	19	370					Argilla
2,80	90	210	580	120	0,80	11	490					Argilla
3,00	60	180	390	90	0,60	10	330					Argilla
3,20	70	160	630	80	0,53	13	560					Argilla
3,40	50	130	700	90	0,60	8	650					Argilla
3,60	130	220	840	120	0,80	16	710					Argilla
3,80	170	290	970	140	0,93	18	800					Argilla
4,00	190	330	1160	130	0,87	22	970					Argilla
4,20	210	340	1340	260	1,73	12	1130					Argilla
4,40	180	440	1480	230	1,53	12	1300					Argilla
4,60	160	390	1660	190	1,27	13	1500					Argilla
4,80	160	350	1750	200	1,33	12	1590					Argilla
5,00	100	300	1880	170	1,13	9	1780					Argilla
5,20	100	270	1970	60	0,40	25	1870					Argilla
5,40	90	150	2040	90	0,60	15	1950					Argilla
5,60	90	180	2100	110	0,73	12	2010					Argilla
5,80	130	240	2220	160	1,07	12	2090					Argilla
6,00	160	320	2300	180	1,20	13	2140					Argilla
6,20	170	350	1380	180	1,20	14	1210					Argilla
6,40	180	360	2540	180	1,20	15	2360					Argilla
6,60	150	330	2690	140	0,93	16	2540					Argilla
6,80	240	380	2820	180	1,20	20	2580					Argilla
7,00	220	400	3000	240	1,60	14	2780					Argilla
7,20	210	450	3150	230	1,53	14	2940					Argilla
7,40	190	420	3240	220	1,47	13	3050					Argilla
7,60	190	410	3340	190	1,27	15	3150					Argilla
7,80	150	340	3410	170	1,13	13	3260					Argilla
8,00	120	290	3460	130	0,87	14	3340					Argilla
8,20	100	230	3520	100	0,67	15	3420					Argilla
8,40	130	230	3580	120	0,80	16	3450					Argilla
8,60	130	250	3650	40	0,27	49	3520					Sabbia limosa
8,80	130	170	37000	130	0,87	15	3570	25	12	0,65	18,72	Argilla
9,00	180	310	3780	220	1,47	12	36000					Argilla
9,20	160	380	3870	160	1,07	15	3710					Argilla
9,40	210	370	4000	180	1,20	18	3790					Argilla
9,60	180	360	4130	170	1,13	16	3950					Argilla
9,80	200	370	4210	170	1,13	18	4010					Argilla
10,00	170	340	4260	180	1,20	14	4090					Argilla
10,20	150	330	4320	150	1,00	15	4170					Argilla
10,40	180	330	4410	170	1,13	16	4230					Argilla
10,60	210	380	4490	220	1,47	14	4280					Argilla
10,80	220	440	4610	250	1,67	13	4390					Argilla
11,00	220	470	4700	240	1,60	14	4480					Argilla
11,20	190	430	4790	220	1,47	13	4600					Argilla
11,40	140	360	4880	110	0,73	19	4740					Argilla
11,60	210	320	5010	210	1,40	15	4800					Argilla
11,80	260	470	5270	190	1,27	21	5010					Argilla
12,00	250	440	5310									Argilla
12,20												
12,40												
12,60												
12,80												
13,00												
13,20												
13,40												
13,60												
13,80												
14,00												
14,20												
14,40												
14,60												
14,80												
15,00												

Committente: C.S. Etruria Srl.  
Località: Capannoli, Via Pian di Roglio

**Prova penetrometrica n°:** CPT 1  
**Data:** 24.11.2015



017012



STRATIGRAFIA POZZO FREATICO  
LOC.

SCALA VERT. 1/100 ORIZ. 1/25

4

INDAGINE SISMICA MASW

INDAGINI SISMICHE HVSR

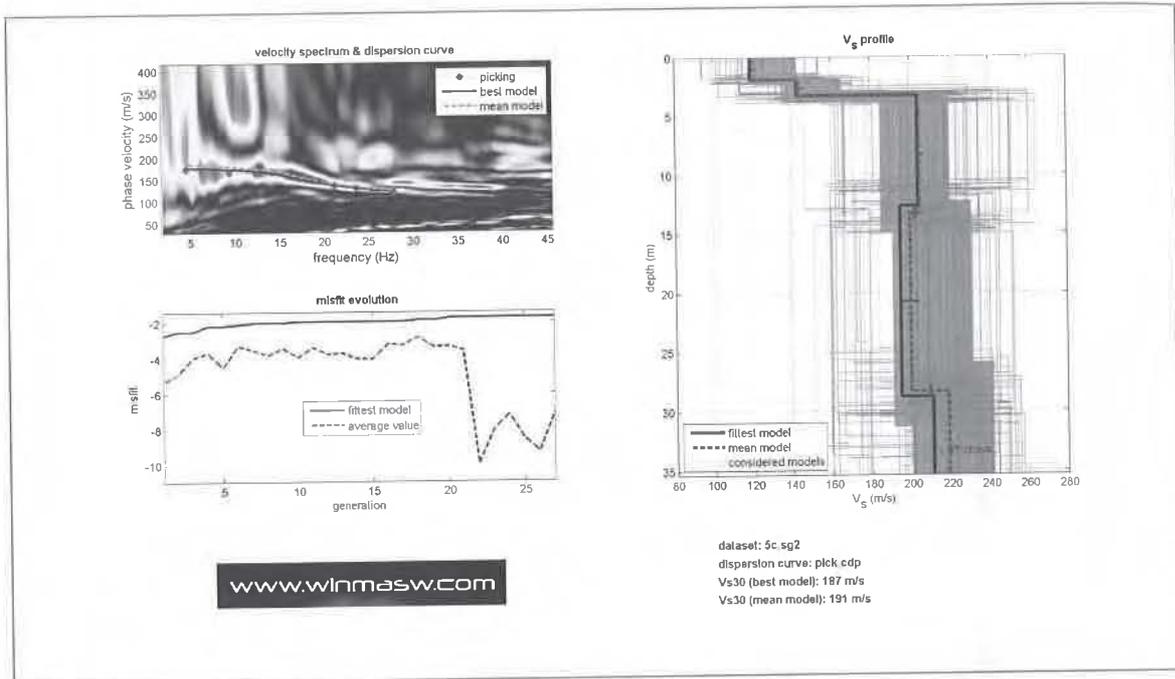


Figura 5: Indagine MASW: spettro osservato, curve di dispersione *piccate* e curve del modello individuato dall'inversione; profilo verticale Vs identificato; grafico *misfit*-generazione (*off-set* 5m su G1)

GAIA Servizi S.n.c.

Via Lenin, 132 - 56017 San Giuliano Terme (PI)  
Tel./Fax: 050 9910582 e-mail: info@gaiaservizi.com - p. IVA 01667250508

INDAGINE SISMICA MASW  
INDAGINI SISMICHE HVSR

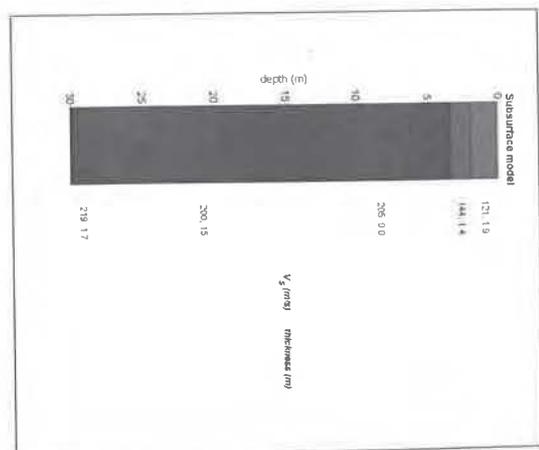
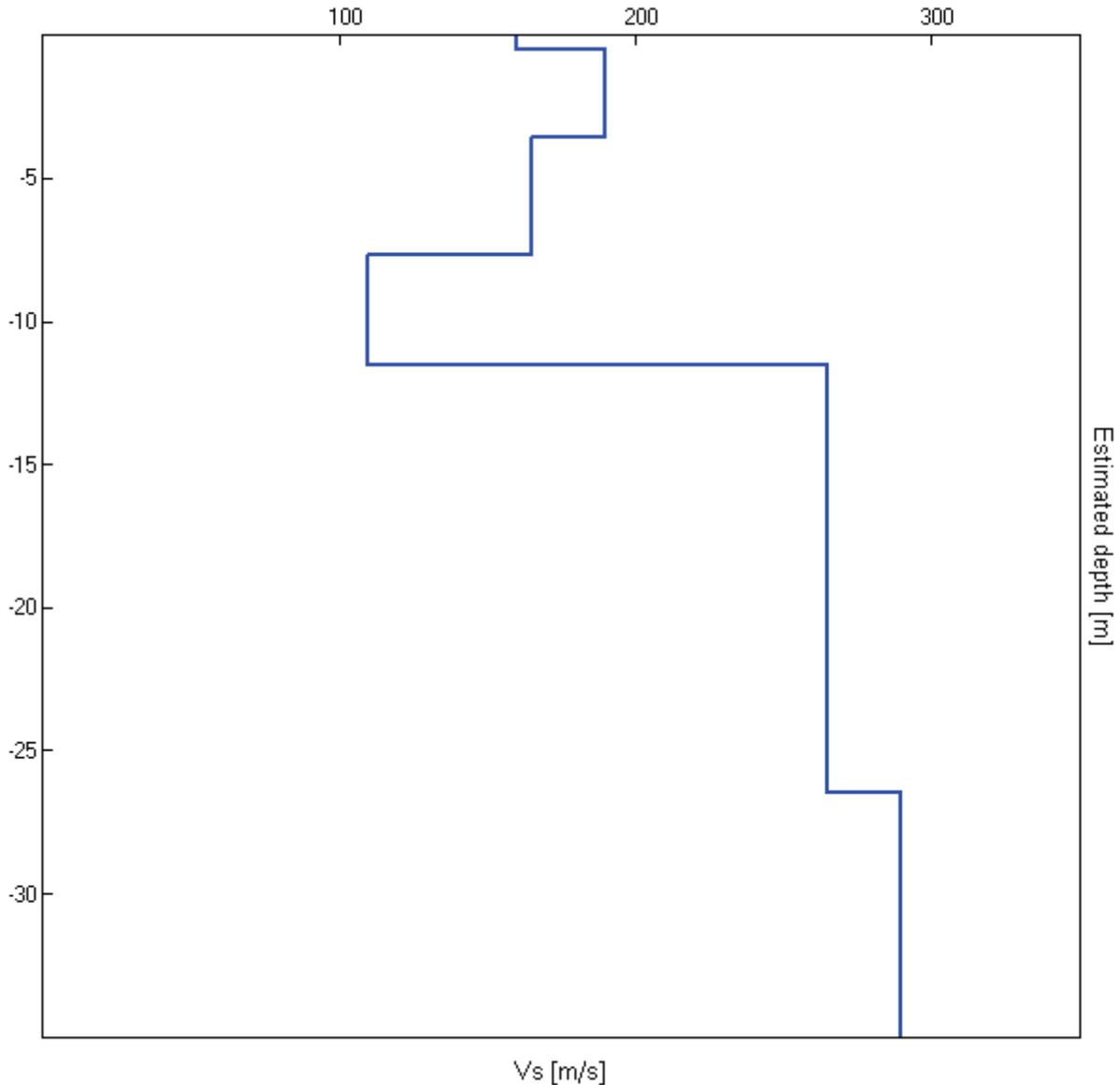


Figura 6: Indagine MASW: Profilo verticale della VS sino a 30m

Modello medio

Vs (m/s): 121, 144, 205, 200, 219  
Standard deviations (m/s): 1, 3, 2, 4, 11  
Thickness (m): 1, 9, 1, 4, 9, 9, 15, 1  
Standard deviations (m/s): 0, 1, 0, 1, 0, 6, 0, 6  
Density (gr/cm<sup>3</sup>) (approximate values): 1, 80, 1, 81, 1, 91, 1, 91, 1, 91  
Seismic/Dynamic Shear modulus (MPa) (approximate values): 26 38 80 77 92  
Estimated static shear modulus (MPa) (approximate values): 0 0 0 0 0  
Analyzing Phase velocities  
Considered dispersion curve: pick.cdp  
Analysis: Rayleigh Waves  
Approximate values for Vp and Poisson  
Vp (m/s): 348, 364, 557, 563, 548  
Poisson: 0.43 0.41 0.42 0.43 0.40  
Vs30 (m/s): 191



**Indagine MASW. Profilo verticale delle Vs.**

Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]
0.50	0.50	160
3.60	3.10	190
7.70	4.10	165
11.50	3.80	110
26.50	15.00	265
50.50	24.00	290
inf.	inf.	320

$V_s(0.0-30.0)=203\text{m/s}$   
 $V_s(1.0-31.0)=207\text{m/s}; V_s(2.0-32.0)=209\text{m/s}$

**Seguono: schede indagine HVSR** – Oltre al grafico della curva sperimentale H/V e agli spettri delle tre componenti del moto in velocità, si riportano, per ogni verticale di misura, a titolo esplicativo, il confronto fra curva sperimentale H/V e curva teorica relative al modello di sottosuolo proposto (e, conseguentemente, il profilo delle Vs calcolato sulla relativa verticale). I valori di Vs e gli spessori dei sismostrati di seguito riportati, ricavati attraverso l’analisi congiunta delle indagini effettuate, hanno carattere puramente indicativo.

Le risultanze dell'elaborazione sono presentate mediante graficazione dei rapporti spettrali HV delle varie componenti indicando il massimo del rapporto HVSR nel valore di  $f_0$  - Frequenzale di risonanza e la sua deviazione standard

Viene riportata anche la check-list proposta dalla procedura SESAME per l'ottenimento di una curva HV affidabile.

### HVSR 1

Dataset: MT\_20131104\_114945.SAF

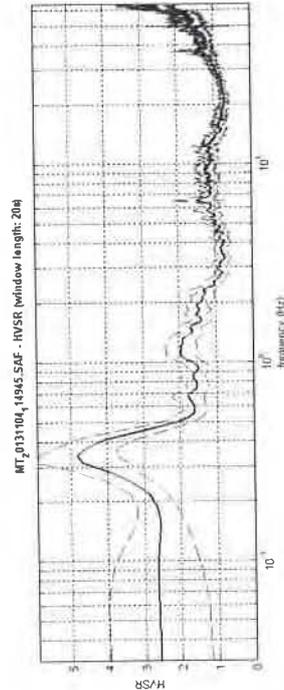
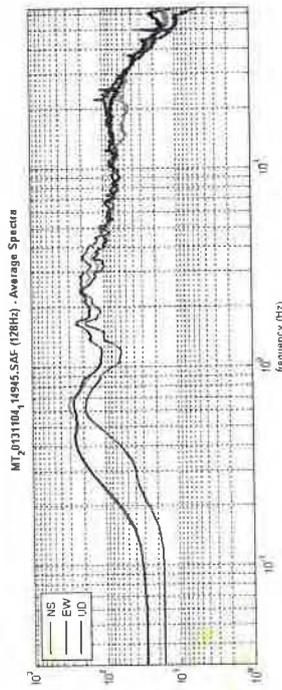
Sampling frequency (Hz): 128

Window length (sec): 20

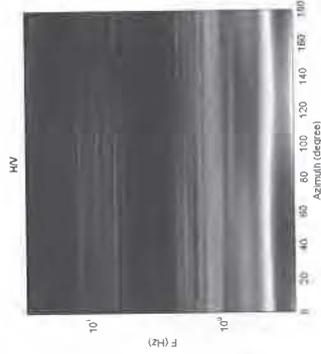
Length of analysed temporal sequence (min): 17.4

Tapering (%): 0

### SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI - RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



### DIREZIONALITA' HV



In the following the results considering the data in the 0.6-20.0Hz frequency range

Peak frequency (Hz): 1.1

Peak HVSR value: 2.0

#### Criteria for a reliable HV curve

- #1.  $[f_0 > 10/Lw]$ : 1.1 > 0.5 (OK)
- #2.  $[nc > 200]$ : 2319 > 200 (OK)
- #3.  $[f_0 > 0.5Hz; \sigma_{\text{sigmaA}}(f) < 2 \text{ for } 0.5f_0 < f < 2f_0]$  (OK)

#### Criteria for a clear HV peak (at least 5 should be fulfilled)

- #1.  $[\text{exists } f^- \text{ in the range } [f_0/4, f_0] \mid |AH/V(f^-)| < A0/2]$ : (NO)
- #2.  $[\text{exists } f^+ \text{ in the range } [f_0, 4f_0] \mid |AH/V(f^+)| < A0/2]$ : yes, at frequency 2.6 Hz (OK)
- #3.  $[A0 > 2]$ : 2.0 < 2 (NO)
- #4.  $[peak(AbV(f)) \pm \sigma_{\text{sigmaA}}(f) = f_0 \pm 5\%]$ : (NO)
- #5.  $[\sigma_{\text{sigmaA}}(f) < \epsilon_{\text{epsilon}}(f_0)]$ : 4.233 > 0.113 (NO)
- #6.  $[\sigma_{\text{sigmaA}}(f_0) < \theta_{\text{theta}}(f_0)]$ : 0.416 < 1.78 (OK)

Please, be aware of possible industrial man-induced peaks or spurious peaks due to meaningless numerical instabilities. Remember that SESAME criteria should be considered in a flexible perspective and that if you modify the processing parameters they can change.

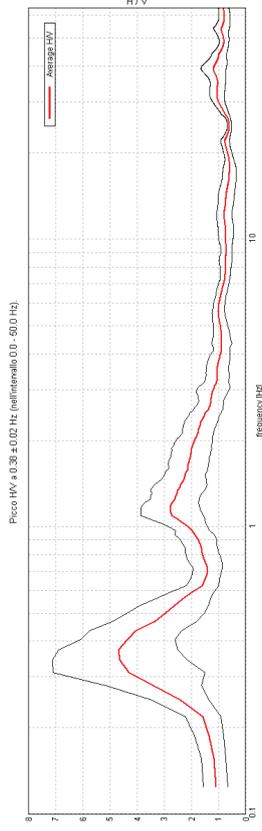
**J13\_053\_05\_20\_CAPANNOLI\_TR, VIA PIAN DI ROGLIO TR2**

Strumento: TEP-0085/01-10  
 Inizio registrazione: 20/05/13 11:36:19 Fine registrazione: 20/05/13 11:52:20  
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 Dato GPS non disponibile

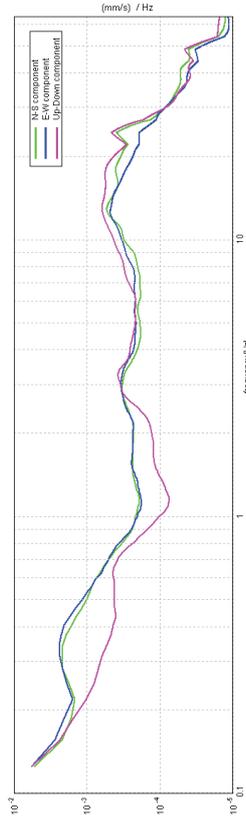
Durata registrazione: 0h16'00"  
 Freq. campionamento: 128 Hz  
 Lunghezza finestre: 20 s  
 Tipo di lisciamento: Triangular window  
 Lisciamento: 10%

Analizzato 90% tracciato (selezione manuale)

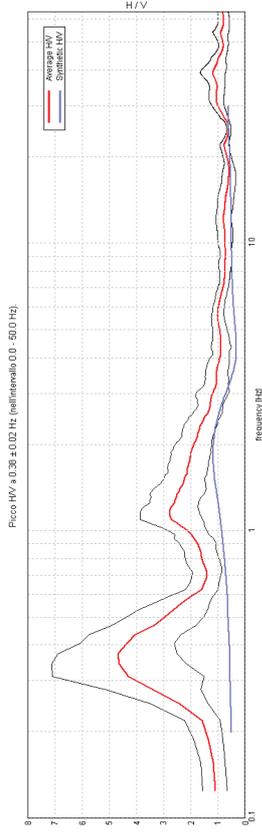
**RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE**



**SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI**



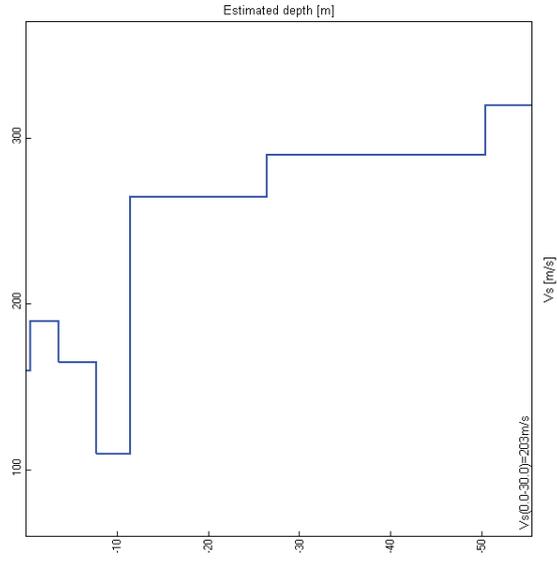
**H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO**



**Profondità alla base dello strato**

Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]
0.50	0.50	160
3.60	3.10	190
7.70	4.10	165
11.50	3.80	110
26.50	15.00	265
50.50	24.00	290
inf.	inf.	320

Vs(0.0-30.0)=203m/s



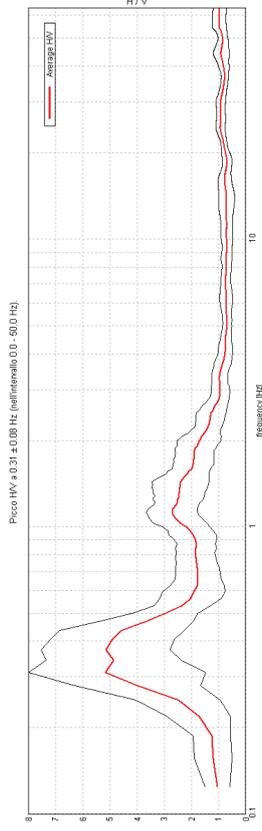
**J13\_053\_05\_20\_CAPANNOLI\_TR, VIA PIAN DI ROGLIO TR1**

Strumento: TEP-0085/01-10  
 Inizio registrazione: 20/05/13 10:46:26 Fine registrazione: 20/05/13 11:02:27  
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN  
 Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h16'00"  
 Freq. campionamento: 128 Hz  
 Lunghezza finestre: 20 s  
 Tipo di liscio: Triangular window  
 Liscio: 10%

Analisi effettuata sull'intera traccia.

**RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE**



**Profondità alla base dello strato [m]**

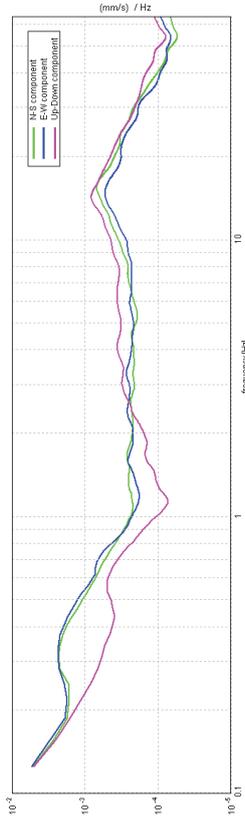
- 0.50
- 3.60
- 7.70
- 11.50
- 26.50
- 50.50
- inf.

**Spessore [m]**

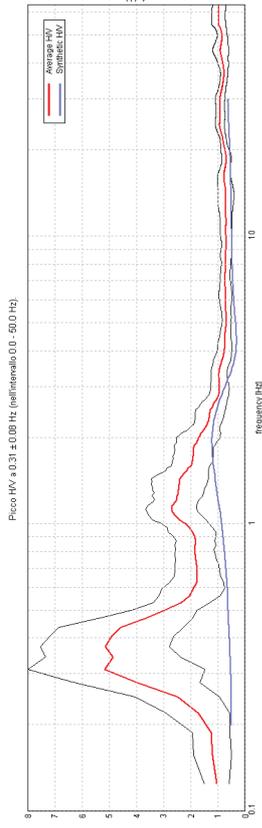
- 160
- 190
- 165
- 110
- 255
- 290
- 320

Vs(0.0-30.0)=200m/s

**SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI**



**H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO**



**Spessore [m]**

- 0.50
- 3.10
- 4.10
- 3.80
- 15.00
- 24.00
- inf.

**Profondità alla base dello strato [m]**

- 0.50
- 3.60
- 7.70
- 11.50
- 26.50
- 50.50
- inf.

Vs(0.0-30.0)=200m/s

