



PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile



Regione Emilia-Romagna

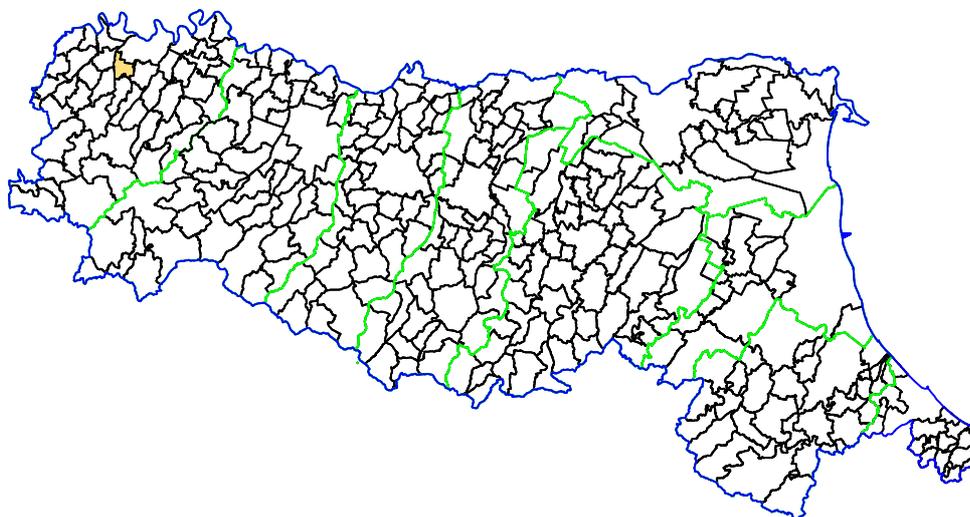


CONFERENZA DELLE REGIONI E
DELLE PROVINCE AUTONOME

MICROZONAZIONE SISMICA

Relazione illustrativa

Regione Emilia-Romagna Comune di Gossolengo



Regione

Soggetto realizzatore

Data
giugno 2020
rev.2



GEOREFLEX srl
Geologia Geofisica Topografia

via Carlo Fioruzzi, 15
29121 Piacenza - ITALY

Tel. +39 0523 454042
Fax. +39 0523 462427
Email: info@georeflex.it

INDICE

1	INTRODUZIONE	2
2	DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITA' DI BASE E DEGLI EVENTI DI RIFERIMENTO	4
2.1	EVOLUZIONE DELLA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL COMUNE DI GOSSOLENGO	4
2.2	SISMICITA' STORICA.....	6
2.3	ZONAZIONE SISMOGENETICA	8
3	ASSETTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO GENERALE.....	10
3.1	ASSETTO STRUTTURALE GENERALE.....	12
4	ELABORATI CARTOGRAFICI.....	13
4.1	CARTA DELLE INDAGINI	13
4.2	CARTA GEOLOGICO TECNICA PER LA MICROZONAZIONE SISMICA	18
4.3	CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SIMICA.....	19
4.4	CARTA DI MICROZONAZIONE SISMICA.....	22
4.5	CARTA DELLA DISTRIBUZIONE SUL TERRITORIO DEI VALORI DI H_{SM}	24
5	COMMENTI FINALI E CRITICITA'	26

ALLEGATI

1. Indagini geofisiche tipo MASW e REMI
2. Analisi dei microtremori HVSR
3. Ulteriori indagini geognostiche disponibili dall'archivio comunale o disponibili dal database del S.G.S.S. della Regione Emilia Romagna

1 INTRODUZIONE

La microzonazione sismica (MS), rappresenta la suddivisione dettagliata del territorio in base al comportamento dei terreni durante un evento sismico e ai possibili effetti indotti dallo scuotimento; costituisce quindi un supporto fondamentale agli strumenti di pianificazione urbanistica comunale per indirizzare le scelte urbanistiche verso quelle aree a minore pericolosità sismica.

Gli studi di MS prevedono diverse fasi di realizzazione e differenti livelli di approfondimento in funzione del contesto territoriale e degli obiettivi da perseguire, con complessità ed impegno crescenti, passando dal livello 1 fino al livello 3:

- il livello 1 costituisce un livello propedeutico ai successivi livelli di approfondimento. Consiste nell'elaborazione di un quadro conoscitivo generale, tramite una raccolta di dati preesistenti, in cui le varie parti del territorio vengono suddivise in microzone qualitativamente omogenee rispetto alla suscettibilità ad effetti locali in cui effettuare le successive indagini di MS;
- il livello 2 oltre a definire e confermare le condizioni di pericolosità del precedente livello 1, fornisce quantificazioni numeriche (con metodi semplificati) dei fenomeni di modificazione locale del moto sismico e dei fenomeni di deformazione permanente e definisce la Carta di microzonazione sismica;
- il livello 3 restituisce una Carta di microzonazione sismica con approfondimenti su tematiche o aree particolari, non risolvibili con l'uso di metodologie speditive.

Il livello di approfondimento dello Studio di MS previsto per il Comune di Gossolengo, per il quale sono stati assegnati i contributi previsti dall'Allegato a della D.G.R. n. 6559/2019 del 11/04/2019, è il **Livello 2**.

Quale riferimento tecnico per la realizzazione dello studio e per la redazione degli elaborati richiesti verrà fatto specifico riferimento agli "*Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica*" approvati dal Dipartimento della Protezione Civile e dalla Conferenza delle Regioni e delle Province autonome (Gruppo di lavoro MS, 2008) ed alla Deliberazione di Giunta della Regione Emilia Romagna n. 630/2019: "Atto di coordinamento tecnico sugli studi di microzonazione sismica per la pianificazione territoriale e urbanistica (artt. 22 e 49, l.r. n. 24/2017)".

La presente relazione descrive le fasi di studio, le indagini disponibili e quelle realizzate ex-novo, i dati acquisiti, le elaborazioni e i risultati dello studio, relativi alle aree urbanizzate e in quelle suscettibili di trasformazioni urbanistiche indicate dall'Amministrazione Comunale di Gossolengo.

Nello specifico, ad integrazione delle indagini geotecniche e geofisiche disponibili, sono state realizzate:

- n. 8 prove ReMi (Refraction Microtremors);
- n. 8 analisi dei microtremori a stazione singola (HVSR);
- n. 8 prove penetrometriche statiche (CPT).

A corredo della relazione illustrativa è stata redatta inoltre la seguente cartografia, che costituisce lo standard richiesto per l'approvazione dello studio:

- Tav. 01 - Carta delle indagini - alla scala 1:5.000;
- Tav. 02 - Carta geologico tecnica per la microzonazione sismica - alla scala 1:5.000;
- Tav. 03a - Sezioni litotecniche - alla scala X=1:5.000 Y= 1:1.000;
- Tav. 04 - Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica - alla scala 1:5.000;
- Tav. 05 - Carta delle frequenze naturali dei terreni - alla scala 1:5.000;
- Tav. 06 - Carta delle velocità delle onde di taglio S (V_s) - alla scala 1:5.000;
- Tav. 07a - Carta di microzonazione sismica - Valore del fattore di amplificazione calcolato in termini di PGA - alla scala 1:5.000;
- Tav. 07b - Carta di microzonazione sismica (Valore del fattore di amplificazione calcolato sugli spettri in pseudoaccelerazione nell'intervallo di integrazione 0.1-0.5s.) - alla scala 1:5.000;
- Tav. 07c - Carta di microzonazione sismica (Valore del fattore di amplificazione calcolato sugli spettri in pseudoaccelerazione nell'intervallo di integrazione 0.4-0.8 s.) - alla scala 1:5.000;
- Tav. 07d - Carta di microzonazione sismica (Valore del fattore di amplificazione calcolato sugli spettri in pseudoaccelerazione nell'intervallo di integrazione 0.7-1.1 s.) - alla scala 1:5.000;
- Tav. 08 - Carta della distribuzione sul territorio dei valori di HSM - alla scala 1:5.000.

2 DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITA' DI BASE E DEGLI EVENTI DI RIFERIMENTO

2.1 EVOLUZIONE DELLA CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL COMUNE DI GOSSOLENGO

Nell'ambito della classificazione sismica dell'intero territorio nazionale emanata a partire dal 1909, il Comune di Gossolengo, come la gran parte dei territori della Regione Emilia Romagna, è stato classificato sismico solo a partire dal 1998 "Proposta di riclassificazione sismica del territorio italiano (1998) a cura del Gruppo di Lavoro ING-GNDT-SSN costituito dalla Commissione Nazionale di Previsione e Prevenzione dei Grandi Rischi".

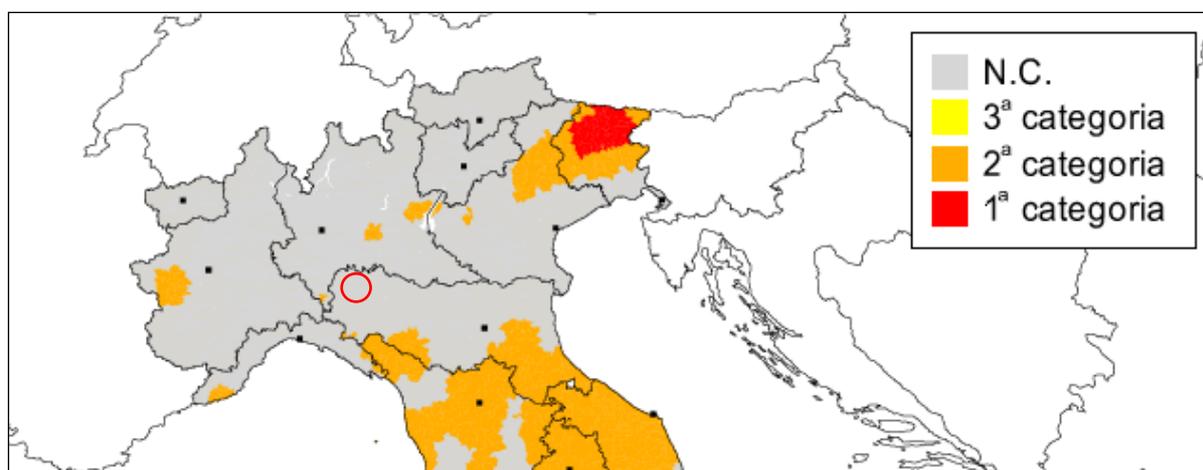


Figura 1: Classificazione sismica del territorio italiano (1984). Decreto MLP del 14/07/1984 e decreti successivi.

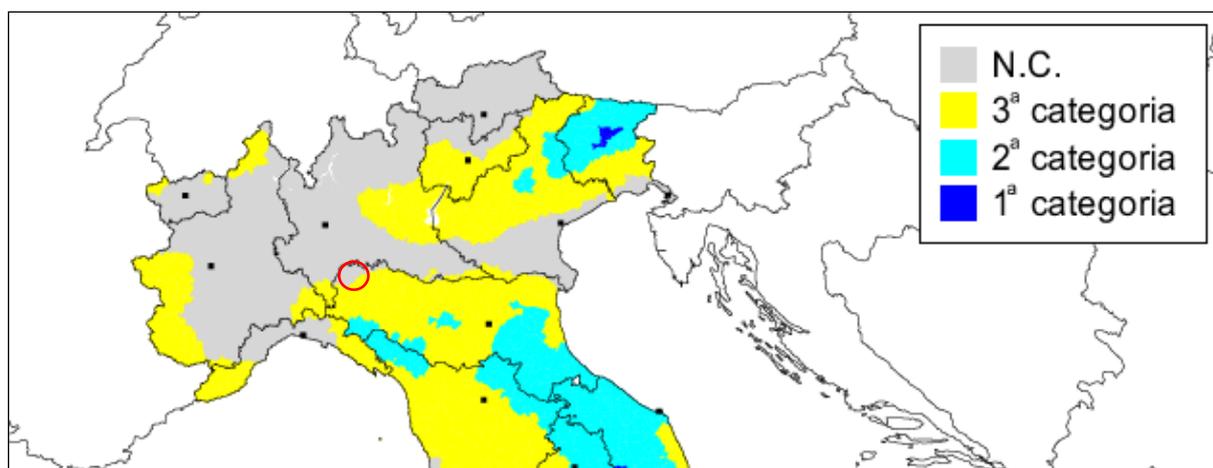


Figura 2: Proposta di riclassificazione sismica del territorio italiano (1998) a cura del Gruppo di Lavoro ING-GNDT-SSN costituito dalla Commissione Nazionale di Previsione e Prevenzione dei Grandi Rischi.

La classificazione approvata con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20/03/2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per la costruzione in zona sismica" suddivide il territorio nazionale in

4 zone con livelli decrescenti di pericolosità sismica in relazione a 4 differenti valori di accelerazione orizzontale (ag/g) d'ancoraggio dello spettro di risposta elastico e a 4 differenti valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (ag/g), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

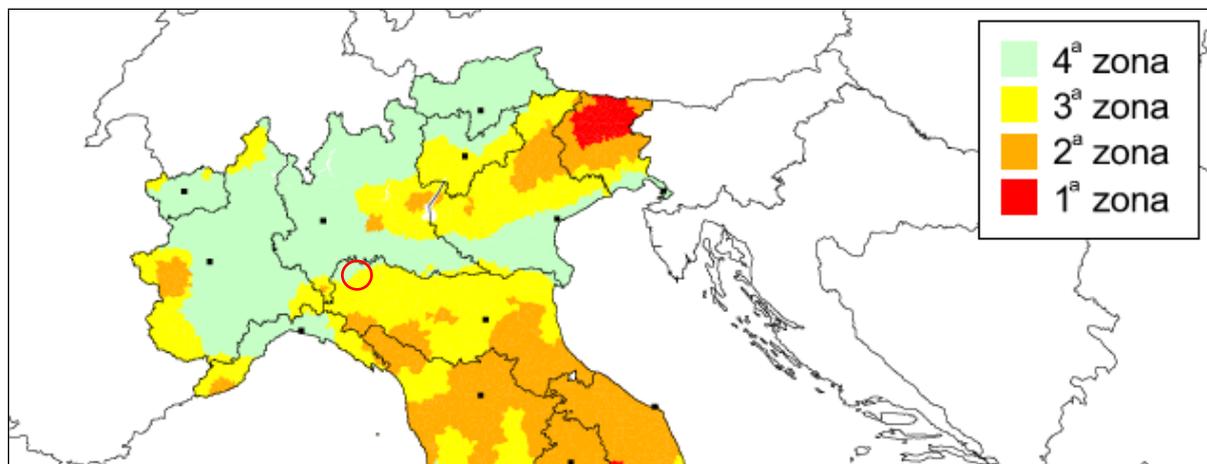


Figura 3: Zone sismiche del territorio italiano (2003). Ordinanza PCM 3274 del 20/03/2003.

Zona	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni
1	>0.25
2	0.15-0.25
3	0.05-0.15
4	<0.05

Tabella 1: Valori di PGA per le varie zone

Con Delibera n. 1164 del 23/07/2018, la Regione Emilia Romagna ha recentemente predisposto l'aggiornamento della classificazione sismica di prima applicazione dei comuni della Regione, la quale prevede che il territorio comunale di Gossolengo è classificato in classe 3, con conseguente accelerazione sismica orizzontale, con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, compreso tra 0,05 - 0,15 (ag/g).

Tali valori d'accelerazione sono relativi al bedrock, ovvero a formazioni litoidi o terreni omogenei molto rigidi.

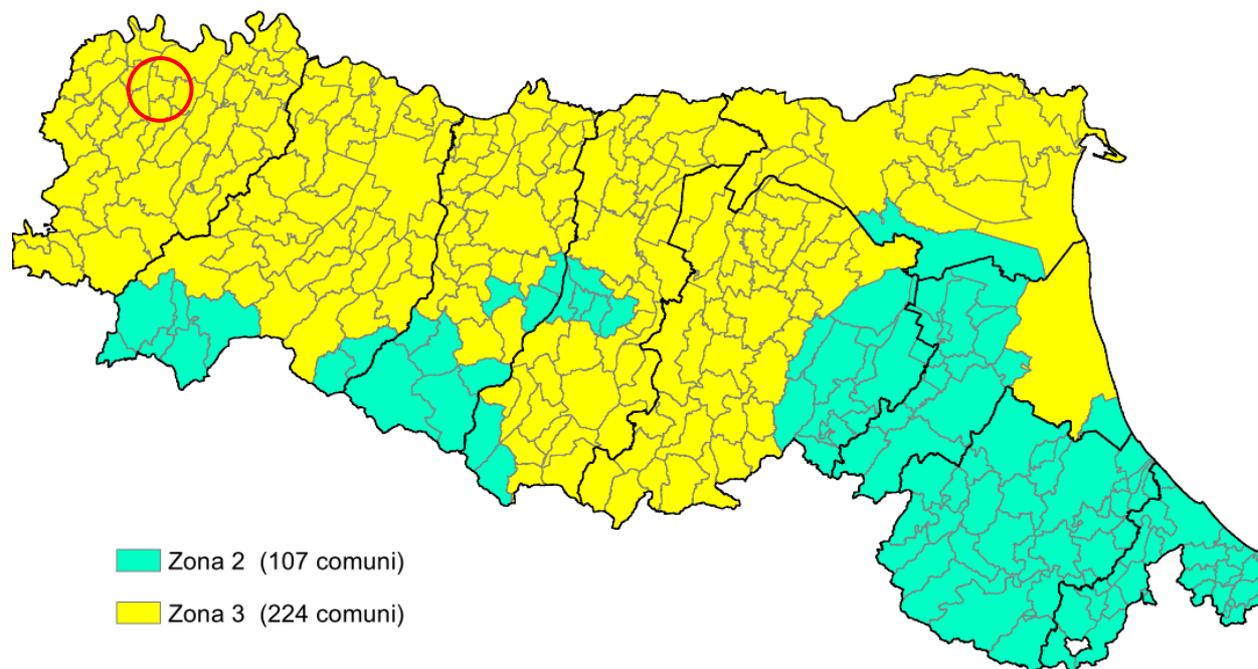


Figura 4: Classificazione sismica dei comuni delle Regione Emilia Romagna

2.2 SISMICITA' STORICA

La distribuzione della sismicità storica italiana degli ultimi mille anni è consultabile tramite il Catalogo parametrico dei terremoti italiani versione CPTI15 (Andrea Rovida, Mario Locati, Romano Camassi, Barbara Loli, Paolo Gasperini, luglio 2016), consultabile al sito <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15>.

La sismicità storica del Comune di Gossolengo è stata desunta dal database delle osservazioni macrosismiche dei terremoti italiani utilizzate per la compilazione del catalogo parametrico CPTI15. Il Database Macrosismico Italiano DBMI15 (a cura di Mario Locati, Romano Camassi, Andrea Rovida, Emanuele Ercolani, Filippo Bernardini, Viviana Castelli, Carlos Hector Caracciolo, Andrea Tertulliani, Antonio Rossi, Raffaele Azzaro, Salvatore D'Amico), è consultabile al sito [consultabile al sito http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15](http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15).

La sismicità del territorio comunale di Gossolengo è riassunta graficamente nel diagramma di Figura 5.

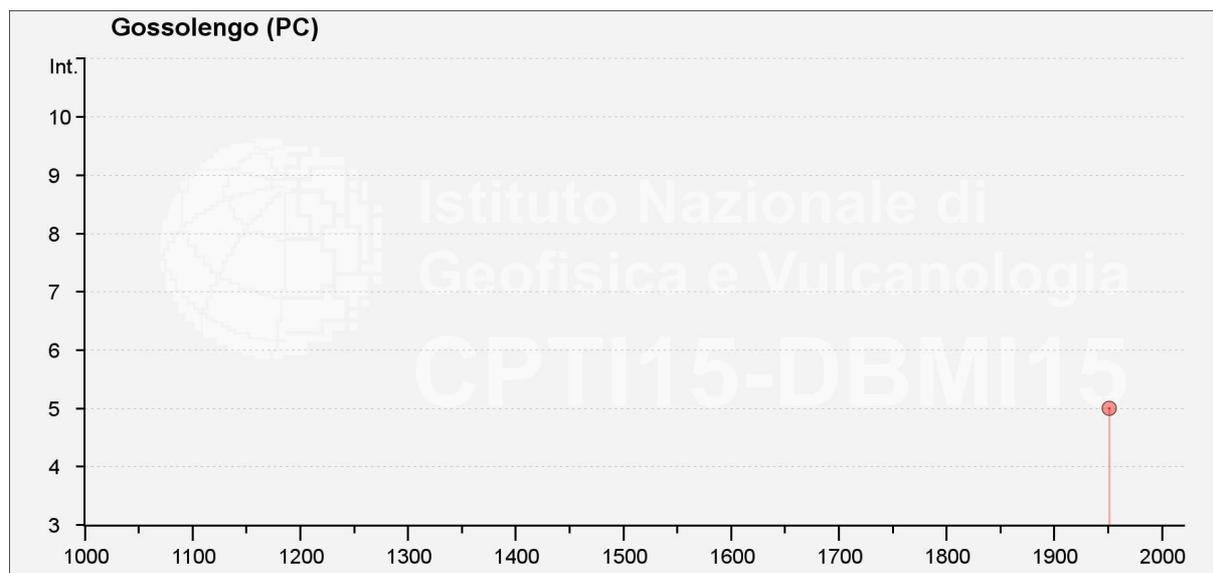


Figura 5: Diagramma rappresentante la storia sismica del Comune di Gossolengo

Dall'esame del diagramma di Figura 5, l'episodio più significativo per il Comune di Gossolengo è stato presumibilmente quello del 1951, che produsse effetti del V grado MCS (Scala Mercalli-Cancani-Sieberg).

In Tabella 2 sono elencate le osservazioni, aventi la maggiore intensità al sito, disponibili per il territorio comunale. Nella tabella sono indicate, oltre alla stessa intensità al sito (I_s), l'anno, il mese, il giorno e l'ora, in cui si è verificato, l'intensità massima epicentrale in scala MCS (I_o), e la magnitudo momento (M_w).

Intensity	Year Mo Da Ho Mi Se	Epicentral area	NMDP	I_o	M_w
5	1951 05 15 22 54	Lodigiano	179	6-7	5,17
NF	1986 12 06 17 07 19.77	Ferrarese	604	6	4,43
NF	1991 10 31 09 31 18.63	Emilia occidentale	134	5	4,33
NF	2005 04 13 18 46 07.69	Valle del Trebbia	163	4	3,68

Tabella 2: Eventi sismici di maggiore intensità verificatisi nel Comune di Gossolengo

2.3 ZONAZIONE SISMOGENETICA

L'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia ha prodotto una zonazione sismogenetica (ZS9) del territorio nazionale che tiene conto dell'analisi cinematica degli elementi geologici, cenozoici e quaternari coinvolti nella dinamica delle strutture litosferiche profonde e della crosta superficiale ("Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall' O.P.C.M. 20-3-2003, n. 3274. Rapporto conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano - Roma, aprile 2004, 65 pp. + 5 appendici").

Il modello sismogenetico suddivide il territorio italiano in 36 diverse zone, numerate da 901 a 936, più altre 6 zone, identificate con le lettere da "A" a "F" fuori dal territorio nazionale (A-C) o ritenute di scarsa influenza (D-F).

La zonizzazione è stata condotta tramite l'analisi cinematica degli elementi geologici, cenozoici e quaternari coinvolti nella dinamica delle strutture litosferiche profonde e della crosta superficiale. Il confronto tra le informazioni che hanno condotto alla costruzione del modello geodinamico e la sismicità osservata ha permesso di costruire la carta nazionale delle zone sismogenetiche.

Dall'esame della Figura 6 si evince che il Comune di Gossolengo ricade all'interno della Zona Sismogenetica 911.

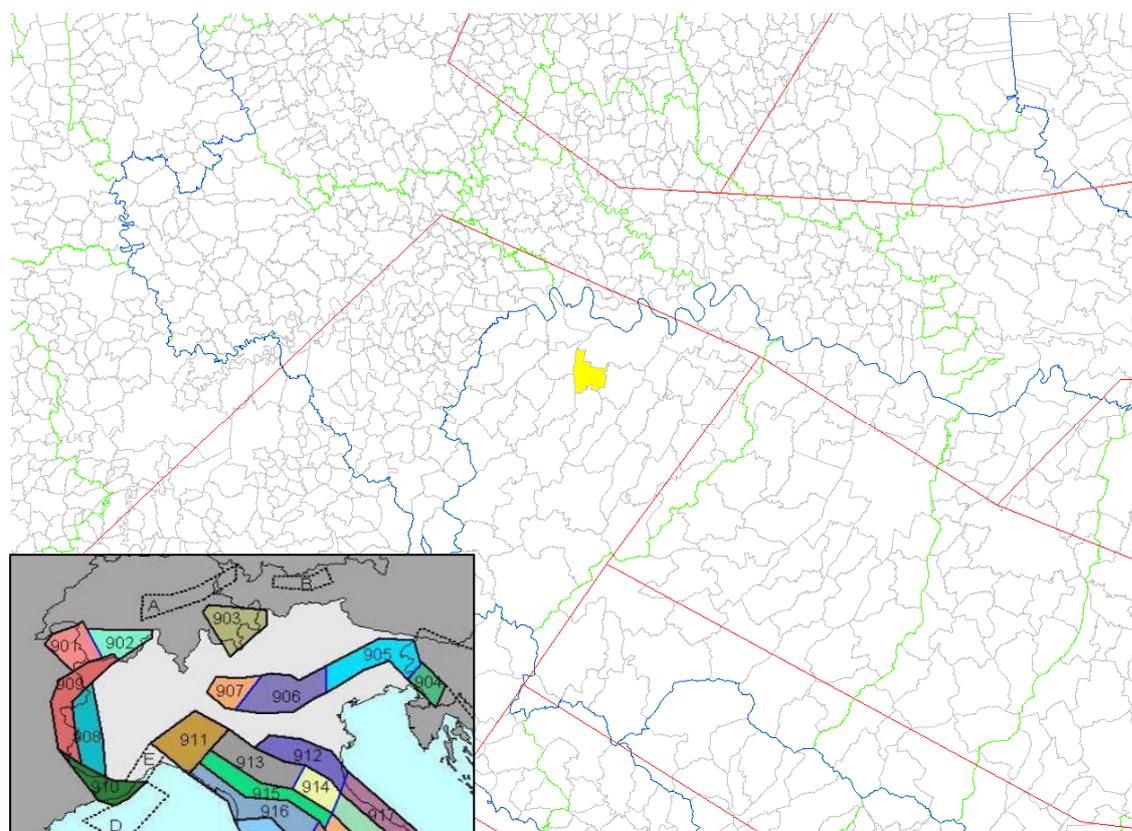


Figura 6: Zonizzazione sismogenetica ZS9 ridisegnata

La Zona Sismogenetica 911 rappresenta la porzione più esterna ed occidentale della fascia in compressione dell'Appennino Settentrionale, caratterizzata dallo sprofondamento passivo della litosfera adriatica (placca tettonica "Adria") sotto il sistema di catena nell'Arco Appenninico Settentrionale (placca tettonica "Northern Apenninic Arc") con cinematismi attesi di sovrascorrimenti e faglie trascorrenti aventi assi SW-NE; i terremoti storici hanno raggiunto il valore massimo pari a $M_d = 4,1$; le zone ipocentrali si verificano generalmente a profondità comprese tra 8 e 12 Km con profondità efficace di 8 km; nella Zona Sismogenetica 911 è previsto, sulla base dei meccanismi focali, valori di massima magnitudo pari a $M_{max} = 6,14$.

Si evidenzia inoltre che, dalle informazioni desumibili dal DISS 3.2.1 di INGV (Database of individual Seismogenetic Sourced dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia), il Comune di Gossolengo non risulta interessato direttamente da strutture sismogeniche responsabili di forti terremoti; è pertanto presumibile che i terremoti più significativi registrati nel territorio comunale di Gossolengo siano attribuibili all'attività sismica di strutture di aree limitrofe (ITCS044 - Portalbera-Cremona, ITCS045 - San Giorgio Piacentino-Fornovo di Taro, ITCS009 - Busseto-Cavriago).

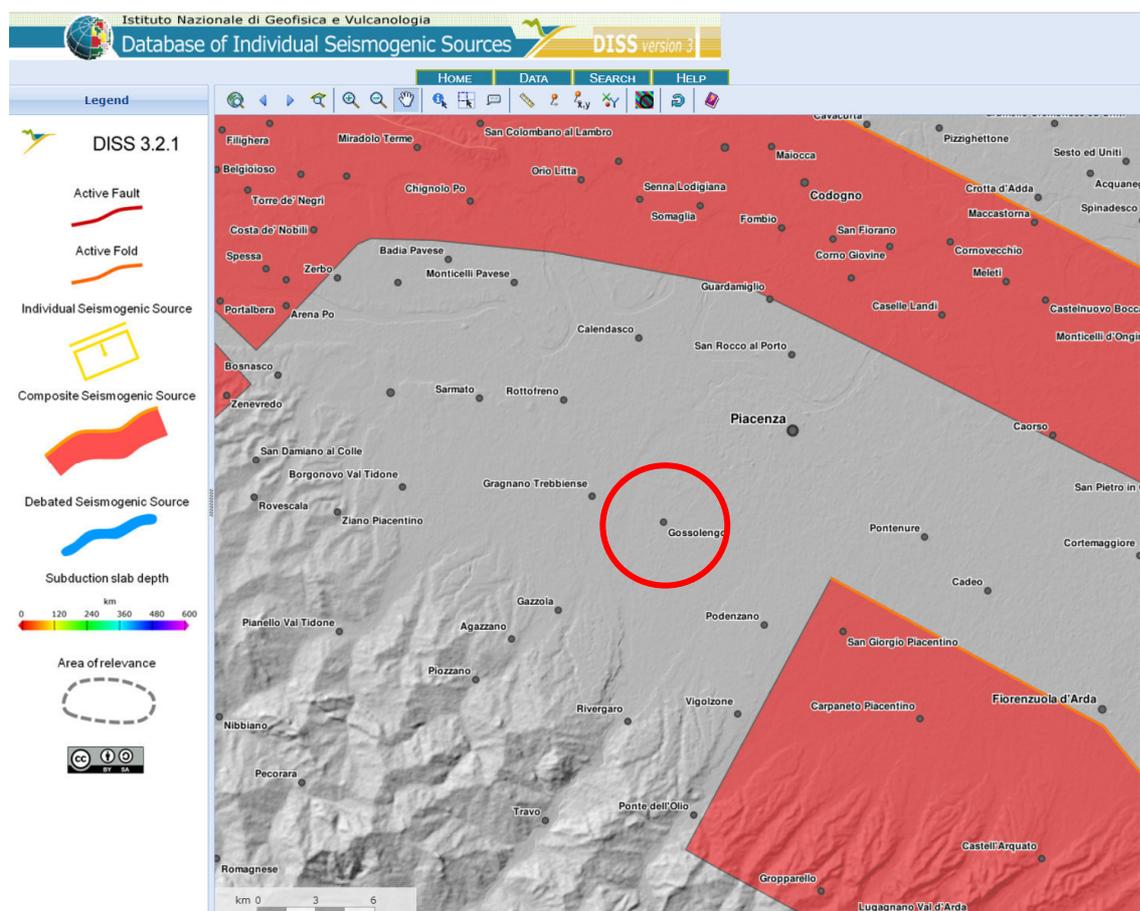
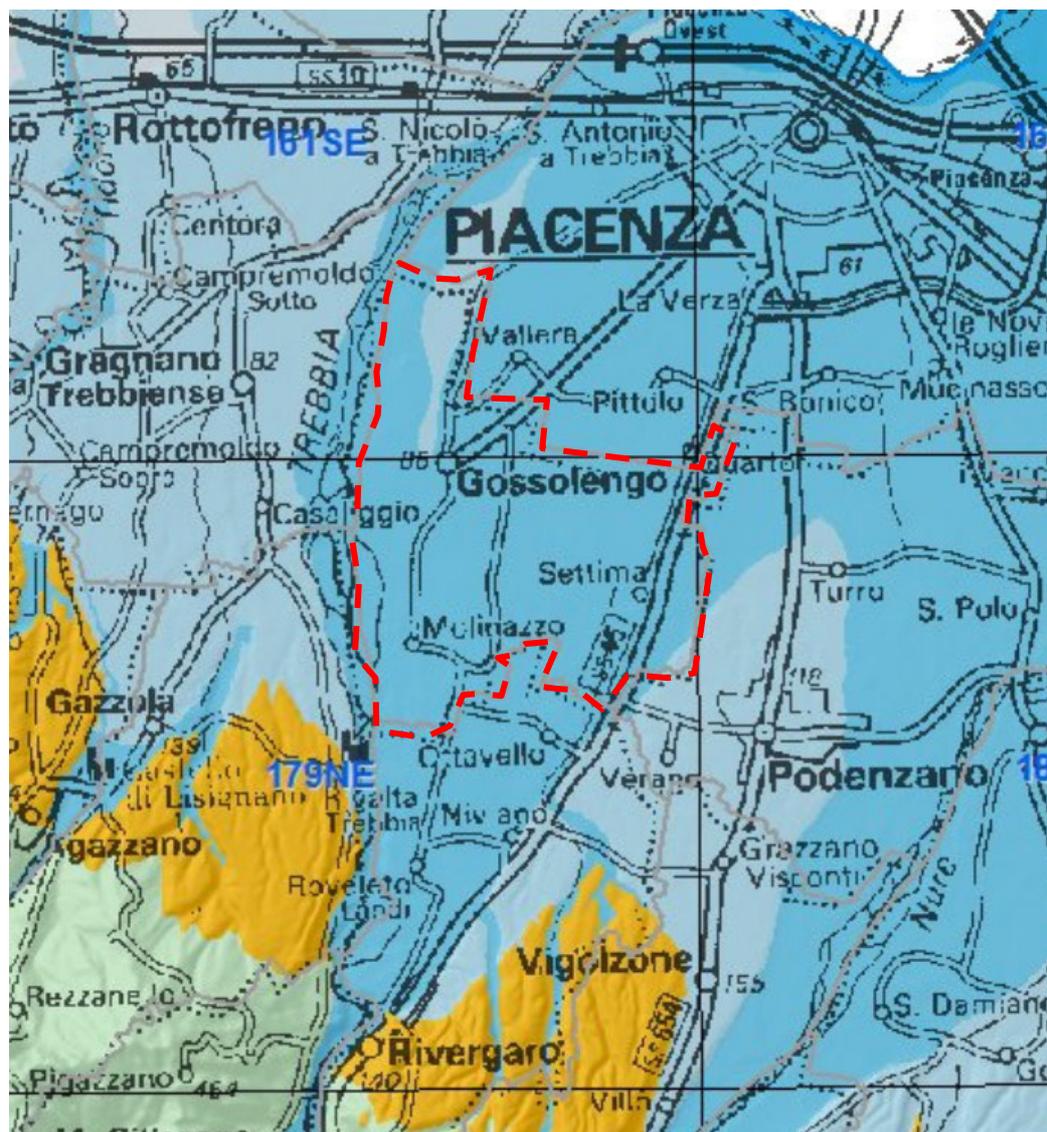


Figura 7: Stralcio Database of individual Seismogenetic Sourced dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (Gruppo di lavoro DISS (2015). Database delle fonti di sismogenicità individuale (DISS), versione 3.2.0: compilazione di fonti potenziali per i terremoti più grandi di $M 5.5$ in Italia e nelle aree circostanti. <http://diss.rm.ingv.it/diss/>, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; DOI: 10,6092 / INGV.IT-DISS3.2.0)

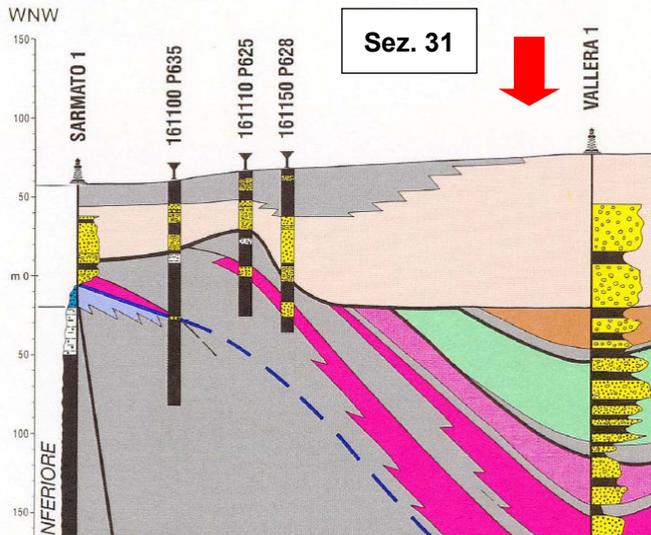
3 ASSETTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO GENERALE

Il territorio comunale di Gossolengo, che occupa una superficie di circa 31 km², si sviluppa in aree pianeggianti del settore nord occidentale della provincia di Piacenza, e risulta caratterizzato da depositi alluvionali di natura prevalentemente ghiaiosa, riferibili principalmente alla conoide del F. Trebbia, presenti in affioramento e in profondità per oltre 100 m dal piano campagna.



- Depositi di argine, canale e rotta fluviale
- Depositi di canale fluviale

Figura 8: Distribuzione dei depositi alluvionali presenti all'interno del territorio comunale di Gossolengo



UNITÀ IDROSTRATIGRAFICHE				ETA (milioni di anni)	SCALA CRONO- STRATIGRAFICA (milioni di anni)
GRUPPO ACQUIFERO	COMPLESSO ACQUIFERO	SISTEMA ACQUIFERO	SISTEMA ACQUITARDO		
A	A1			- 0.12	PLEISTOCENE SUPERIORE 0.125
	A2				
	A3				
	A4				
B	B1			- 0.35-0.45	PLEISTOCENE MEDIO
	B2				
	B3				
	B4				
C	C1			- 0.65	0.89 PLEISTOCENE INFERIORE 1.72 PLIOCENE MEDIO SUPERIORE 3.55 PLIOCENE INF MIOCENE
	C2			- 0.8	
	C3			- 1.0	
	C4			- 2.2	
	C5			- 3.9	
ACQUITARDO BASALE					

■ SISTEMA ACQUIFERO saturo d'acqua salmastra/salata

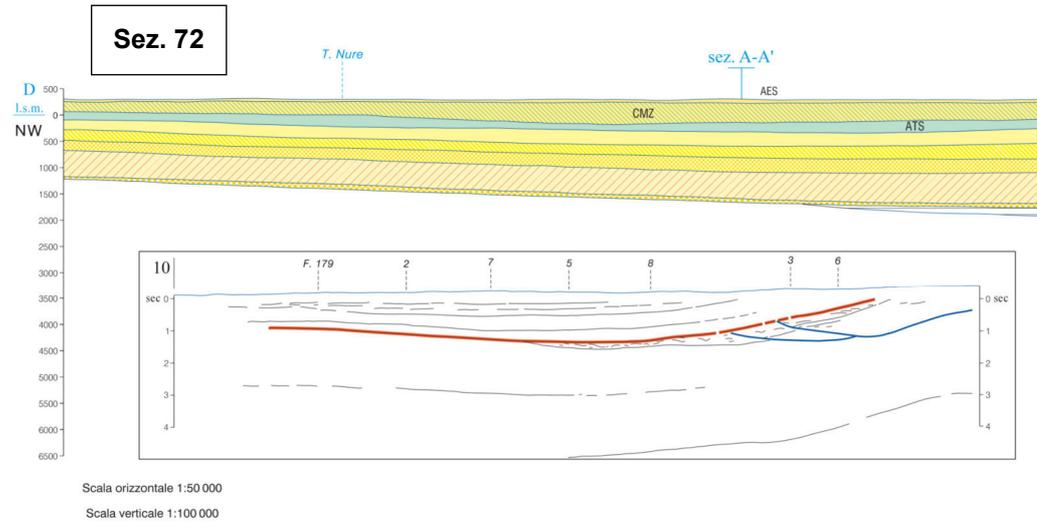


Figura 9: Stralcio sezione idrostratigrafica n. 31 (fonte SGSS della Regione Emilia Romagna)

3.1 ASSETTO STRUTTURALE GENERALE

Il territorio comunale di Gossolengo ricade nell'area di raccordo fra la parte esterna della catena appenninica strutturata nel Miocene superiore-Pliocene inferiore e il settore padano-adriatico in cui le deformazioni, sepolte, sono prevalentemente Pliocene superiore-quadernarie, parte delle quali tuttora attive.

L'assetto geostrutturale delle formazioni prequadernarie è caratterizzato da una successione plicativa ad anticlinali e sinclinali spesso fagliate e sovrascorse, con assi a vergenze appenniniche, la cui strutturazione è il frutto di spinte deformative provenienti da Sud-Ovest, che hanno provocato la deformazione secondo un modello a falde sovrapposte ed embrici NE vergenti (Pieri & Groppi, 1982).

Le grandi direttrici strutturali (fronti di accavallamento, pieghe, faglie), hanno pertanto direzione Nord-Ovest/Sud-Est, analogamente a quanto si riscontra in quasi tutto l'Appennino Tosco-Emiliano.

In tale schema la pianura parmense è compresa nell'arco delle pieghe emiliane caratterizzate da due distinti fasci di thrust: il primo, più meridionale, detto fronte di accavallamento appenninico (Pedeappenninic Thrust Front, PTF), definisce il limite della catena appenninica affiorante; il secondo, detto fronte di accavallamento esterno (External Thrust Front, ETF), definisce il limite dell'appennino sepolto.

La parte sommitale della copertura sedimentaria del bacino è invece costituita, al di sopra dei depositi pliocenici marini, da sedimenti quadernari che sono suddivisibili, dal basso verso l'alto, in: depositi marini di ambiente prevalentemente litorale, depositi continentali fini riferibili ad ambienti di piana di inondazione alluvionale e depositi continentali grossolani alternati ad argille e limi associabili ad ambienti di conoide alluvionale. Questi ultimi rappresentano i sedimenti più recenti rinvenibili all'interno del bacino.

Tale successione di sedimenti è stata deposta sulla parte frontale del cuneo orogenico appenninico in strutturazione dopo che, con la fase tettonica intramessiniana, la falda ligure nel settore considerato ha cessato di avanzare.

I principali eventi deformativi all'interno della successione padana di wedge top affiorante e sepolta, sono registrati da discontinuità e lacune di vario ordine gerarchico, da corpi caotici e da vari tipi di strutture di crescita.

Nel sottosuolo i depositi di wedge-top della pianura costituiscono un cuneo che si allarga procedendo dal margine appenninico verso nord; all'interno del territorio comunale di Gossolengo lo spessore massimo di questi depositi arriva ad oltre 150 metri.

4 ELABORATI CARTOGRAFICI

4.1 CARTA DELLE INDAGINI

La raccolta delle indagini disponibili è stata effettuata per un'area più estesa di quelle oggetto dello studio, allo scopo di comprendere e documentare il modello geologico preliminare e i fenomeni naturali che possono interessare le aree e avere implicazioni nella MS .

La raccolta delle indagini disponibili è stata effettuata attingendo dagli archivi del Servizio Geologico Sismico e dei Suoli della Regione Emilia Romagna (SGSS), dall'archivio dell'Ufficio tecnico del Comune di Gossolengo e da indagini fornite direttamente dalla Società GEOREFLEX S.r.l.

Le indagini raccolte sono le seguenti:

- n. 17 stratigrafie di pozzi idrici;
- n. 8 prove penetrometriche statiche CPT;
- n. 14 prove penetrometriche dinamiche DPSH;
- n. 2 sondaggi a distruzione di nucleo;
- n. 9 trincee esplorative con escavatore;
- n. 5 indagini geofisiche tipo MASW;
- n. 9 indagini geofisiche tipo ReMi;
- n. 7 analisi dei microtremori HVSR.

In considerazione dei dati disponibili e dell'assetto geolitologico del territorio comunale, caratterizzato da depositi alluvionali costituiti da una miscela di ghiaie, sabbie e limi argillosi che ricoprono il substrato geologico marino non rigido relativo al Subsistema di Costamezzana (CMZ), si propone per lo Studio di MS di integrare i dati pregressi mediante la realizzazione delle seguenti indagini:

- n. 8 prove ReMi;
- n. 8 analisi dei microtremori HVSR;
- n. 8 prove penetrometriche statiche/dinamiche.

L'ubicazione delle indagini disponibili è riportata in **Tavola 01 - Carta delle indagini**

Le indagini sono rappresentate, in forma simbolica per tipologia, seguendo lo schema della Figura 1.1.1-1 della Legenda della Carta delle indagini del Documento "Microzonazione sismica. Standard di rappresentazione e archiviazione informatica. Versione 4.1".

4.1.1 Multichannel Analysis of Surface Waves (MASW)

Il metodo MASW consente di ottenere una curva di dispersione delle onde di Rayleigh nel range di frequenza compreso tra 10 e 40 Hz. Tramite un processo di inversione iterativo è possibile risalire, a partire dalla curva di dispersione di sito, al profilo verticale delle velocità delle onde di taglio Vs.

Complessivamente risultano disponibili n. 5 indagini MASW.

Sigla	Tipo di indagine	Vsh	località	Velocità onde di taglio Vs (m/s)
L14	MASW	Vs5	Quarto	353
L15	MASW	Vs11	Gossolengo	398
L16	MASW	Vs3	Gossolengo	309
L17	MASW	Vs3	Ciavernasco	253
L18	MASW	Vs8,5	Settima	463

Tabella 1 - Riepilogo indagini MASW utilizzate per il calcolo dei fattori di amplificazione

4.1.2 Refraction Microtremors (ReMi)

L'analisi dei microtremori presenti nel sottosuolo consiste nel trasformare le registrazioni effettuate in spettri bidimensionali di tipo "slowness-frequency" che permettono, attraverso un picking manuale, la definizione di una curva di dispersione caratteristica del moto sismico in superficie, strettamente correlata ai valori Vs relativi ai terreni prossimi alla superficie. L'inversione di questa curva consente di ricostruire l'andamento delle Vs con la profondità.

Complessivamente risultano disponibili n. 9 indagini ReMi che sono state integrate con ulteriori 8 nuove indagini realizzate ex-novo per il presente Studio:

Sigla	Tipo di indagine	Vsh	località	Velocità onde di taglio Vs (m/s)
L3	ReMi	Vs10	Ciavernasco	227
L4	ReMi	Vs5	Caratta	309
L5	ReMi	Vs6,5	Ciavernasco	240
L7	ReMi	Vs5	Gossolengo	375
L8	ReMi	Vs3,5	Gossolengo	378
L9	ReMi	Vs11	Gossolengo	429
L10	ReMi	Vs8	Quarto	403
L11	ReMi	Vs13	Gossolengo	557
L13	ReMi	Vs11	Gossolengo	418
L19	ReMi	Vs3	Caratta	434
L20	ReMi	Vs3	Ciavernasco	252
L21	ReMi	Vs7	Settima	377
L22	ReMi	Vs3	Quarto	290

Sigla	Tipo di indagine	Vsh	località	Velocità onde di taglio Vs (m/s)
L23	ReMi	Vs3	Quarto	229
L24	ReMi	Vs3	Gossolengo	331
L25	ReMi	Vs3	Gossolengo	406
L26	ReMi	Vs3	Gossolengo	321

Tabella 2 - Riepilogo indagini ReMi disponibili (in rosso le prove realizzate ex-novo a corredo del presente Studio di MS)

4.1.3 Stazione Microtremore a stazione singola

La tecnica a singola stazione HVSR si basa sull'analisi dei rapporti spettrali fra le componenti orizzontali e verticali del rumore ambientale e permette di identificare con buona approssimazione le frequenze di risonanza del sottosuolo (Nakamura, 1989; Bard, 1999; Mucciarelli e Gallipoli, 2001).

Complessivamente risultano disponibili n. 4 indagini HVSR che sono state integrate con ulteriori 8 nuove indagini realizzate ex-novo per il presente Studio:

Sigla	Tipo di indagine	località	Frequenza f_1 (Hz)	Rapporto spettrale H/V
P53	HVSR	Gossolengo	6,8	1,3
P54	HVSR	Gossolengo	6,3	1,6
P55	HVSR	Quarto	8,0	1,9
P57	HVSR	Ciavernasco	12,0	2,5
P62	HVSR	Caratta	13,1	2,2
P63	HVSR	Ciavernasco	13,9	1,9
P64	HVSR	Settima	4,8	2,5
P65	HVSR	Settima	10,8	2,6
P66	HVSR	Quarto	12,5	1,6
P67	HVSR	Quarto	3,2	1,2
P68	HVSR	Gossolengo	16,9	3,4
P69	HVSR	Gossolengo	8,0	1,6

Tabella 3 - Riepilogo indagini HVSR disponibili (in rosso le prove realizzate ex-novo a corredo del presente Studio di MS)

4.1.4 Prove penetrometriche statiche CPT

Le prove penetrometriche statiche costituiscono uno standard ormai consolidato nell'indagine in terreni coesivi (limi e argille) e sabbiosi. Le prove sono realizzate in conformità alle specifiche ASTM (D 3441-86) e alla "Raccomandazione" ISSMFE per la standardizzazione delle prove penetrometriche in Europa (1989).

Complessivamente risultano disponibili n. 8 indagini CPT che sono state integrate con ulteriori 8 nuove indagini realizzate ex-novo per il presente Studio:

Sigla	Tipo di indagine	località	Profondità raggiunta (m)	Tetto delle ghiaie (m)
P29	CPT	Gossolengo	2,6	1,8
P30	CPT	Gossolengo	3,2	2,6
P31	CPT	Gossolengo	3,2	3,0
P32	CPT	Gossolengo	3,4	2,6
P33	CPT	Gossolengo	2,4	2,4
P34	CPT	Gossolengo	2,0	1,2
P48	CPT	Gossolengo	4,8	2,4
P49	CPT	Caratta	5,0	2,4
P70	CPT	Ciavernasco	1,0	1,0
P71	CPT	Settima	2,6	2,6
P72	CPT	Quarto	1,4	1,4
P73	CPT	Quarto	1,8	1,8
P74	CPT	Quarto	1,8	1,8
P75	CPT	Gossolengo	1,4	1,4
P76	CPT	Gossolengo	1,2	1,2
P77	CPT	Gossolengo	1,6	1,6

Tabella 4 - Riepilogo prove penetrometriche statiche CPT disponibili (in rosso le prove realizzate ex-novo a corredo del presente Studio di MS)

4.1.5 Prove penetrometriche dinamiche DPSH

La prova penetrometrica dinamica DP consiste nell'infingere verticalmente nel terreno una punta conica metallica posta all'estremità di un'asta di acciaio, prolungabile con l'aggiunta di successive aste.

L'infissione avviene per battitura, facendo cadere da un'altezza costante un maglio di un dato peso.

Si contano i colpi necessari per la penetrazione di ciascun tratto di lunghezza di 20 cm.

Per le prove effettuate è stato utilizzato un penetrometro dinamico super pesante avente le seguenti caratteristiche:

- maglio di massa pari a 63.5 Kg
- altezza di caduta del maglio di 75 cm
- area della punta conica 20.43 cm²

Complessivamente risultano disponibili n. 8 indagini DPSH:

Sigla	Tipo di indagine	località	Profondità raggiunta (m)	Tetto delle ghiaie (m)
P35	DPSH	Gossolengo	6,3	1,8
P36	DPSH	Gossolengo	2,0	0,5
P37	DPSH	Gossolengo	2,8	0,5
P38	DPSH	Gossolengo	7,0	1,2
P39	DPSH	Gossolengo	2,4	1,6
P40	DPSH	Gossolengo	2,5	1,6
P41	DPSH	Quarto	6,3	2,1
P42	DPSH	Quarto	4,4	2,1
P43	DPSH	Quarto	3,5	1,5
P44	DPSH	Settima	9,6	1,8
P45	DPSH	Settima	6,5	2,6
P46	DPSH	Settima	4,0	1,8
P47	DPSH	Settima	3,9	1,6
P50	DPSH	Quarto	3,6	2,4
P60	DPSH	Quarto	7,0	1,5
P61	DPSH	Settima	3,6	2,0

Tabella 5 - Riepilogo prove penetrometriche dinamiche DPSH disponibili

4.1.6 Sondaggi a distruzione di nucleo

Nel territorio comunale sono disponibili n. 2 sondaggi a distruzione di nucleo:

Sigla	Tipo di indagine	località	Profondità raggiunta (m)	Tetto delle ghiaie (m)
P18	Sondaggio a distruzione di nucleo	Gossolengo	2,7	1,2
P19	Sondaggio a distruzione di nucleo	Gossolengo	2,0	0,9

Tabella 6 - Riepilogo sondaggi a distruzione di nucleo

4.1.7 Pozzi per acqua

I pozzi per acqua sono dei sondaggi a distruzione di nucleo dai quali è possibile ricostruire, anche se non in modo dettagliato, il profilo stratigrafico del sottouolo.

Nel territorio comunale sono disponibili molteplici profili stratigrafici, di questi sono stati considerati i seguenti:

Sigla	Tipo di indagine	località	Profondità raggiunta (m)	Tetto delle ghiaie (m)
P1	Pozzo idrico	Gossolengo	213	p.c.
P2	Pozzo idrico	Gossolengo	215	-
P3	Pozzo idrico	Gossolengo	136	2
P4	Pozzo idrico	Gossolengo	187	1,5
P5	Pozzo idrico	Gossolengo	87	2
P6	Pozzo idrico	Gossolengo	105	2
P7	Pozzo idrico	Quarto	224	3
P8	Pozzo idrico	Quarto	43	2
P9	Pozzo idrico	Quarto	52	2
P10	Pozzo idrico	Settima	75	2,5
P11	Pozzo idrico	Settima	60	4
P12	Pozzo idrico	Gossolengo	215	p.c.
P13	Pozzo idrico	Quarto	56	p.c.
P14	Pozzo idrico	Settima	96	2
P15	Pozzo idrico	Quarto	120	1,0
P16	Pozzo idrico	Caratta	25	1,5
P17	Pozzo idrico	Caratta	171	0,5
P56	Pozzo idrico	Settima	130	1
P59	Pozzo idrico	Gossolengo	130	4
P70	Pozzo idrico	Ciavernasco	130	1

Tabella 7 - Riepilogo pozzi disponibili

4.2 CARTA GEOLOGICO TECNICA PER LA MICROZONAZIONE SISMICA

Nella Carta geologico tecnica per la microzonazione sismica sono riportate tutte le informazioni di base (geologia, geomorfologia, idrogeologia) tratte dalle seguenti cartografie ed elaborati esistenti:

- Carta Geologica in scala 1:10.000 della Regione Emilia-Romagna;
- Carta Geologica in scala 1:50.000 della Regione Emilia-Romagna;
- Banca Dati Geognostica della Regione Emilia-Romagna.

La scala di rappresentazione della Carta Geologico tecnica è 1:5.000.

La rappresentazione cartografica dei terreni di copertura raffigura la litologia prevalente di tali depositi nei primi 20÷30 metri di profondità dal p.c.

Per la descrizione della litologia delle coperture è stato utilizzato il metodo *Unified Soil Classification System* (leggermente modificato, ASTM, 1985).

La rappresentazione, in forma simbolica per tipologia, è stata realizzata seguendo lo schema della Figura 1.1.2-1 - Legenda della Carta della Carta Geologico tecnica del Documento “Microzonazione sismica. Standard di rappresentazione e archiviazione informatica. Versione 4.1”.

Per la comprensione degli aspetti litostratigrafici nel sottosuolo e per schematizzare in forma sintetica i dati disponibili, sono state elaborate n. 9 sezioni litologiche, ricostruite sulla base delle indagini geognostiche disponibili e sulla base delle sezioni geologiche “pubblicate” nei tratti ricadenti all’interno e nei pressi del territorio comunale di Gossolengo, disponibili al sito <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/geologia/cartografia/webgis-banchedati/sezioni-geologiche> prove-geognostiche-pianura (Sez. 3, 31, 72).

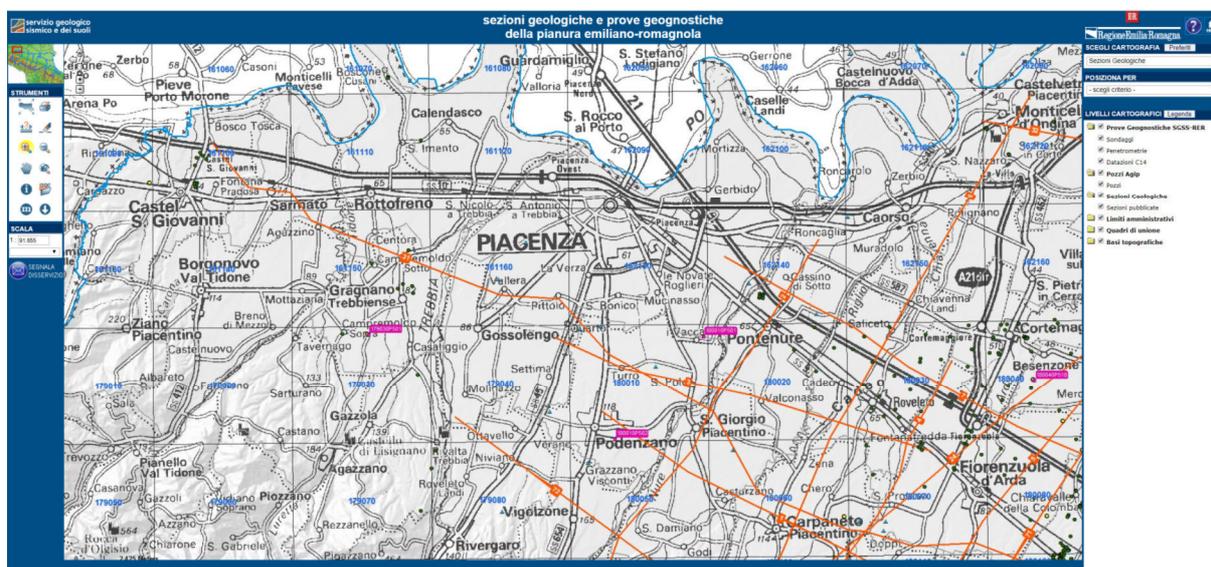


Figura 10: Traccia delle sezioni “pubblicate” ricadenti nel territorio comunale di Gossolengo (da “Sezioni geologiche e prove geognostiche della pianura emiliano romagnola” del SGSS della Regione Emilia Romagna)

Dall’esame della Tavola 02 - Carta Geologico tecnica e dalle sezioni litologiche ricostruite è possibile osservare che il territorio comunale di Gossolengo risulta interamente caratterizzato da depositi alluvionali di natura prevalentemente ghiaiosa, assimilabili al gruppo GMca costituiti da ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e argilla depositi in ambiente di conoide alluvionale.

4.3 CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SIMICA

La Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica costituisce il documento fondamentale del Livello 1 di approfondimento degli studi di Microzonazione sismica.

La Carta è stata elaborata sulla base dei dati geologici, geomorfologici, idrogeologici, geotecnici, geofisici riportati nella Carta Geologico tecnica e nella Carta delle indagini, descritte nei capitoli precedenti.

In base ai dati raccolti il territorio indagato è stato suddiviso in categorie che presentano caratteristiche litostratigrafiche, geotecniche e geomeccaniche simili, in grado di fornire risposte sismiche locali assimilabili.

Inoltre nella carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica sono indicati i vari elementi e forme morfologiche (soggiacenza della falda, orlo di terrazzi, paleoalvei, frane ecc..) in grado di influenzare il moto sismico in superficie.

La legenda della Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica, indicata nel Documento "Microzonazione sismica. Standard di rappresentazione e archiviazione informatica. Versione 4_1" prevede la suddivisione del suolo in tre classi differenti:

- a) **Zone stabili:** nelle quali non si ipotizzano effetti locali di alcuna natura (litotipi assimilabili al substrato rigido in affioramento con morfologia pianeggiante o poco acclive);
- b) **Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali:** nelle quali sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto dell'assetto litostratigrafico e morfologico locale;
- c) **Zone di attenzione per le instabilità:** corrispondono alle "zone suscettibili di instabilità" originariamente previste da ICMS (2008) e che vengono riferite al Livello 1 degli studi di MS. Tale denominazione (Zona di Attenzione, ZA) si è resa necessaria per indicare che nella carta delle MOPS, tali zone hanno un livello di approfondimento comparabile con le altre zone di questo livello e pertanto non possono essere ancora classificate come zone effettivamente instabili, fintanto che non vengano effettuati approfondimenti di tipo quantitativo.

Le Zone di Attenzione (ZA) per le principali instabilità sono distinte con un gruppo di lettere in pedice:

- instabilità di versante, in pedice FR (ZA_{FR});
- liquefazioni, in pedice LQ (ZA_{LQ});
- faglie attive e capaci, in pedice FAC (ZA_{FAC});
- cedimenti differenziali, pedice CD (ZA_{CD});
- sovrapposizione di instabilità differenti, in pedice ID (ZA_{ID})

Sulla base dell'elaborazione dei dati cartografici e numerici desunti dalle indagini bibliografiche e dalle indagini realizzate per il presente Studio di MS, è possibile affermare che all'interno del territorio comunale di Gossolengo possono essere individuate esclusivamente le seguenti **Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali**:

Zona 2001: Depositi prevalentemente ghiaiosi dello spessore di oltre 40-50 metri con livelli conglomeratici plurimetrici e coperture politessurali di spessore variabile da 1 a 3m. Substrato rigido caratterizzato da $V_s > 800$ m/s ricompreso nei primi 10-12 metri di profondità..

I depositi alluvionali ricoprono il substrato geologico, costituito dai depositi di prodelta, piattaforma, piana deltizia e di delta-conoide a litologia prevalentemente sabbiosa e limoso-sabbiosa afferenti al Sintema di Costamezzana CMZ.

In tale zona ricadono parte del capoluogo di Gossolengo e della frazione di Quarto e le intere frazioni di Ciavernasco e Caratta.

Zona 2002: Depositi prevalentemente ghiaiosi dello spessore di oltre 40-50 metri con livelli conglomeratici plurimetrici e coperture politessurali di spessore variabile da 1 a 3 metri. Substrato rigido caratterizzato da $V_s > 800$ m/s ricompreso nei primi 15/30 metri di profondità.

I depositi alluvionali ricoprono il substrato geologico, costituito dai depositi di prodelta, piattaforma, piana deltizia e di delta-conoide a litologia prevalentemente sabbiosa e limoso-sabbiosa afferenti al Sintema di Costamezzana CMZ.

In tale zona ricadono parte del capoluogo di Gossolengo e della frazione di Quarto.

Zona 2003: Depositi prevalentemente ghiaiosi dello spessore di oltre 40-50 metri con livelli conglomeratici plurimetrici e coperture politessurali di spessore variabile da 1 a 3 metri. Substrato rigido caratterizzato da $V_s > 800$ m/s ubicato ad oltre 30 metri di profondità.

I depositi alluvionali ricoprono il substrato geologico, costituito dai depositi di prodelta, piattaforma, piana deltizia e di delta-conoide a litologia prevalentemente sabbiosa e limoso-sabbiosa afferenti al Sintema di Costamezzana CMZ.

In tale zona ricade la frazione di Settima e parte del capoluogo di Gossolengo e della frazione di Quarto.

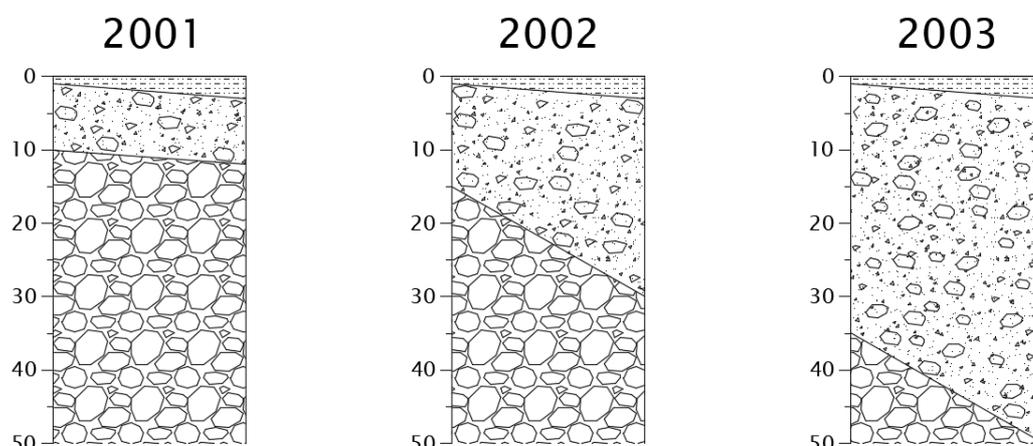


Figura 11: Colonnine stratigrafiche di riferimento per le microzone individuate

4.4 CARTA DI MICROZONAZIONE SISMICA

La Carta di microzonazione sismica (Livello 2) è stata elaborata tenendo conto delle indicazioni della Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (Livello 1) e della simulazione numerica dei fattori di amplificazione, ottenuta mediante l'utilizzo degli abachi di riferimento per gli effetti litostratigrafici previsti nell'Allegato A2 della Delibera della Giunta della Regione Emilia Romagna 630/2019.

I FA rappresentano il rapporto fra lo scuotimento sismico, espresso con i parametri sotto indicati, valutato per la condizione geo-litologica specifica e il corrispondente scuotimento relativo alla categoria di sottosuolo A. Quest'ultimo è definito nella tabella 3.2.2 delle Norme Tecniche per le Costruzioni, NTC (2018), come segue:

Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.

Le tabelle contenute negli Indirizzi per gli studi di microzonazione sismica in Emilia-Romagna per la pianificazione territoriale e urbanistica (predisposte per le analisi di secondo livello) sono relative ai differenti ambienti geo-litologici omogenei individuati nel territorio regionale:

- 1) zona collinare e montana (Appennino);
- 2) pianura e zona costiera;
- 3) settore di transizione Appennino-Pianura (Margine).

Tali tabelle contengono i fattori di amplificazione sismica in funzione dei seguenti parametri che caratterizzano la situazione lito-stratigrafica locale: V_{SH} e V_{S30} .

Nel primo (V_{SH}) è necessaria la valutazione dello spessore totale dei depositi di copertura (H), ovvero della profondità del bedrock e della corrispondente velocità media calcolata con la seguente relazione:

$$V_{SH} = \frac{H}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_{S,i}}} [m/s]$$

dove N è il numero di strati del profilo sismico corrispondenti alla copertura, h_i e $V_{S,i}$ sono, rispettivamente, lo spessore e la velocità delle onde S dello strato i -esimo.

Nel secondo caso (V_{S30}) è necessaria la valutazione della velocità media nei primi 30 metri di profondità calcolata con la seguente relazione:

$$V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1,M} \frac{h_i}{V_{S,i}}} [m/s]$$

dove M è il numero di strati del profilo sismico fino alla profondità di 30 metri.

I FA riportati nelle tabelle sono stati calcolati per un tempo di ritorno $TR=475$ anni, con smorzamento $\zeta=5\%$, e sono relativi ai seguenti parametri rappresentativi dello scuotimento sismico:

- accelerazione di picco orizzontale (PGA);
- intensità spettrale $SA = \int A(T, \zeta) dT$

dove A è lo spettro di risposta in accelerazione, T è il periodo proprio e ζ è lo smorzamento; sono stati considerati quattro intervalli di periodo proprio T ottenendo quattro valori di intensità spettrale:

	T₁	T₂
SA1	0,1 s	0,5 s
SA2	0,4 s	0,8 s
SA3	0,7 s	1,1 s
SA4*	0,5 s	1,5 s

- intensità spettrale $SI = \int V(T, \zeta) dT$

dove V è lo spettro di risposta in velocità, T è il periodo proprio e ζ è lo smorzamento; sono stati considerati tre intervalli di periodo proprio T ottenendo tre valori di intensità spettrale:

	T₁	T₂
SI1	0,1 s	0,5 s
SI2	0,5 s	1,0 s
SI3*	0,5 s	1,5 s

In considerazione dell'assetto litostratigrafico ricostruito e della profondità del bedrock sismico, il territorio comunale di Gossolengo è stato considerato assimilabile all'ambiente geolitologico "APPENNINO" previsto nell'Allegato A2 della Delibera della Giunta della Regione Emilia Romagna 630/2019.

La carta di Microzonazione sismica elaborata per le aree urbanizzate e suscettibili di urbanizzazione del territorio comunale di Gossolengo (v. Tavv. 07a-07b-07c-07d), evidenzia i seguenti valori dei fattori di amplificazione:

località	Zona	Ambiente	H	Bedrock (m/s)	Vsh (m/s)	PGA	SA1	SA2	SA3	SI1	SI2
Caratta	2001	Appennino	5	Vs<800	450	1,3	1,3	1,4	1,3	1,3	1,3
Ciavernasco	2001	Appennino	5	Vs<800	250	1,6	1,5	1,4	1,3	1,5	1,4
Settima	2003	Appennino	10	Vs<800	400	1,4	1,4	1,4	1,3	1,4	1,4
Settima	2003	Appennino	5	Vs<800	250	1,6	1,5	1,4	1,3	1,5	1,4
Quarto	2001	Appennino	5	Vs<800	250	1,6	1,5	1,4	1,3	1,5	1,4
Quarto	2002	Appennino	5	Vs<800	350	1,4	1,3	1,4	1,3	1,4	1,3
Quarto	2003	Appennino	10	Vs<800	400	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3
Gossolengo	2001	Appennino	5	Vs<800	300	1,5	1,4	1,4	1,3	1,4	1,3
Gossolengo	2001	Appennino	5	Vs<800	450	1,3	1,3	1,4	1,3	1,3	1,3
Gossolengo	2002	Appennino	5	Vs<800	350	1,4	1,3	1,4	1,3	1,4	1,3
Gossolengo	2003	Appennino	10	Vs<800	400	1,4	1,4	1,4	1,3	1,3	1,3

Tabella 3: Sintesi dei valori di di amplificazione dovuti all'assetto stratigrafico

4.5 CARTA DELLA DISTRIBUZIONE SUL TERRITORIO DEI VALORI DI H_{SM}

La carta della distribuzione sul territorio dei valori di H_{SM} (Naso et al., 2019), rappresenta il parametro che esprime lo scuotimento atteso al sito in valore assoluto (accelerazione in cm/s^2), dato dal prodotto del parametro Acceleration Spectrum Intensity (ASI_{UHS}), valore integrale dello spettro di riferimento in accelerazione calcolato per l'intervallo di periodi $0,1s \leq T \leq 0,5s$, diviso per ΔT (in questo caso pari a 0,4s) e moltiplicato per il fattore di amplificazione in accelerazione (FA) calcolato per lo stesso intervallo di periodo:

$$H_{SM} = \frac{ASI_{UHS}}{\Delta T} \times FA$$

I valori di $ASI_{UHS}/\Delta T$, calcolati per ogni punto della griglia INGV, sono stati ricavati dal file all_4_coord.kmz (cartella Allegato_4.zip) della DGR 630/2019, disponibile nella pagina web dedicata agli indirizzi per gli studi di microzonazione sismica a cura del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli.

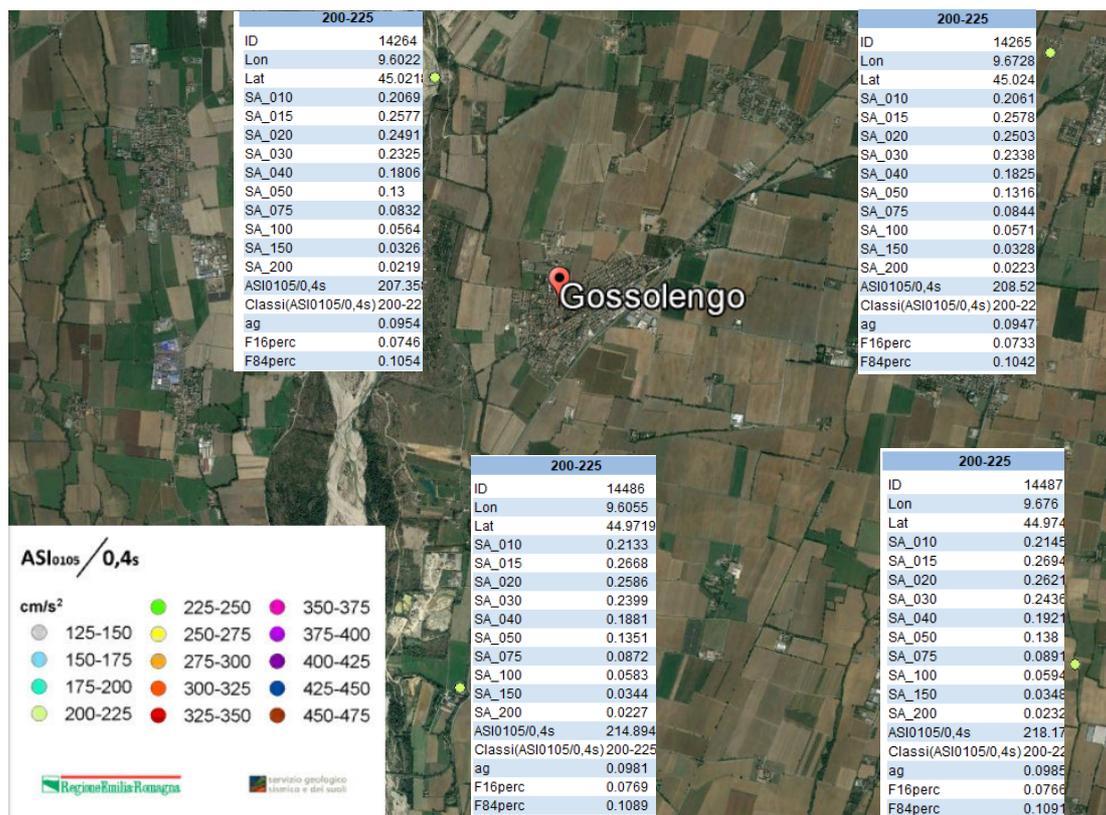


Figura 12: Stralcio all_4_coord.kmz (cartella Allegato_4.zip) della DGR 630/2019 per l'area di interesse

I valori di H_{SM}, calcolati per ciascuna microzona individuata sono riportati di seguito:

località	Zona	SA1	H _{SM} (cm/s ²)
Caratta	2001	1,3	280
Ciavernasco	2001	1,5	324
Settima	2003	1,4	280
Settima	2003	1,5	325
Quarto	2001	1,5	320
Quarto	2002	1,3	277
Quarto	2003	1,4	298
Gossolengo	2001	1,4	294
Gossolengo	2001	1,3	273
Gossolengo	2002	1,3	273
Gossolengo	2003	1,4	294

Tabella 4: Sintesi dei valori di H_{SM}

5 COMMENTI FINALI E CRITICITA'

Il presente studio di microzonazione sismica del Comune di Gossolengo, sulla base delle indagini e delle analisi eseguite, consente di effettuare le seguenti considerazioni:

- 1) Il territorio del comune di Gossolengo si colloca nel bacino sedimentario della pianura padana e la natura e lo spessore dei depositi alluvionali che contrassegnano il profilo stratigrafico determinano condizioni di amplificazione dell'accelerazione sismica sia verticale che orizzontale in caso di terremoto.
- 2) Le indagini geognostiche e geofisiche disponibili e realizzate ex novo per il presente Studio di Microzonazione Sismica hanno portato alla suddivisione delle aree urbanizzate e di futura urbanizzazione in 3 zone omogenee in prospettiva sismica.
- 3) In considerazione dell'assetto litostratigrafico ricostruito e dei risultati delle indagini geofisiche eseguite, il territorio comunale di Gossolengo è stato considerato assimilabile all'ambiente "Appennino" previsto nell'Allegato A2 della Delibera della Giunta della Regione Emilia Romagna 630/2019.
- 4) In relazione ai valori di Vs registrati dalle indagini MASW e ReMi disponibili e alla profondità del bedrock sismico, è stato possibile calcolare (tramite l'utilizzo degli abachi dell'allegato A2.1.2 degli Indirizzi Regionali) valori dell'amplificazione in termini di PGA compresi tra 1,3 – 1,6.
- 5) Per quanto riguarda le frequenze fondamentali del terreno, tramite le rilevazioni dei microtremori è stato possibile riscontrare valori generalmente > 8Hz e localmente valori ricompresi nell'intervallo 2-8 Hz.
- 6) In relazione all'assetto altimetrico e alla morfologia sub-pianeggiante delle aree considerate, non sono possibili effetti di amplificazione locale dovuti all'assetto topografico.
- 7) Per quanto riguarda possibili fenomeni di liquefazione, in relazione alle stratigrafie desunte dai dati bibliografici esistenti, si ritiene che il rischio all'interno del territorio comunale di Gossolengo possa essere considerato molto basso. Occorre tuttavia rilevare margini di incertezza legati a possibili locali presenze di orizzonti sabbiosi non intercettati dalle verticali di indagini geognostiche disponibili
- 8) In considerazione della ridotta soggiacenza della falda in alcune aree, della possibile locale presenza di livelli sabbiosi e limoso-sabbiosi nei primi 20 di metri di profondità e della magnitudo massima attesa, nel caso di nuove edificazioni o interventi su manufatti esistenti, è comunque sempre necessario effettuare specifiche verifiche a liquefazione.

ALLEGATO 1

INDAGINI GEOFISICHE TIPO MASW E REMI

1. STENDIMENTO 1 - GOSSOLENGO (PC) - CAPOLUOGO PROFILO STRATIGRAFICO DELLE ONDE ORIZZONTALI VS 30 M

AREA D'INDAGINE 1

AREA 1 GOSSOLENGO- [Vs30 m]		
Onde di taglio orizzontali Vs [m/s]	Profondità [m]	Spessore strati [m]
165.14	-1.05	1.05
213.33	-3.30	2.25
277.60	-5.70	2.40
328.47	-10.71	5.01
379.34	-15.90	5.19
432.90	-21.30	5.40
454.32	-30.00	8.70

$$Vs_{30\text{ m}} = 348,4 \text{ m/s}$$

Tabella 1 - AREA D'INDAGINE 1 – GOSSOLENGO (PC). Profilo di velocità Vs delle onde di taglio orizzontali.

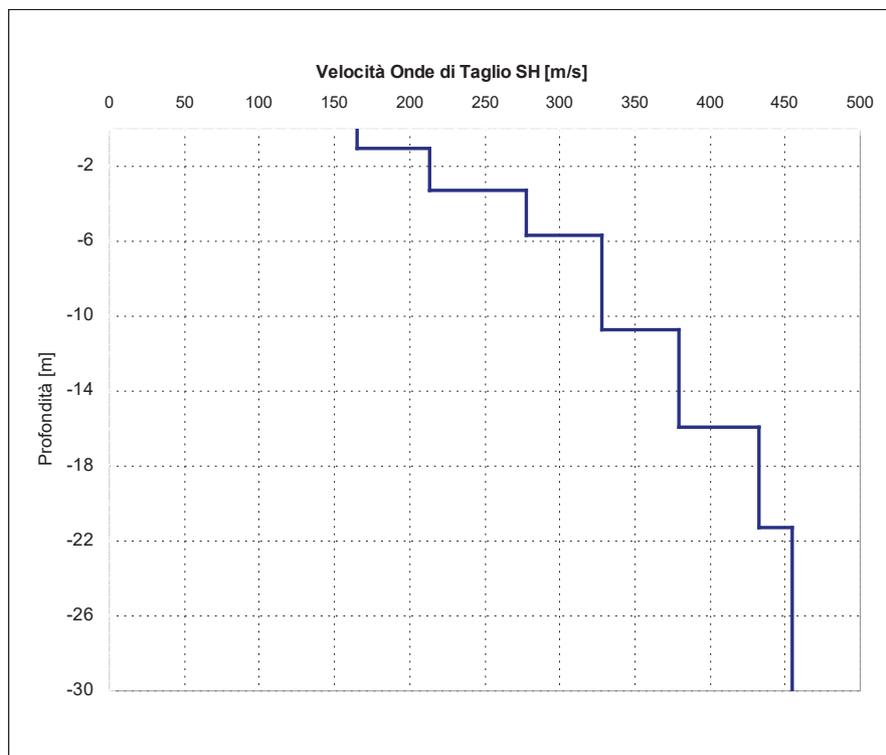


Figura 1 - AREA D'INDAGINE 1 – GOSSOLENGO (PC). Grafico del profilo di velocità Vs delle onde di taglio orizzontali.

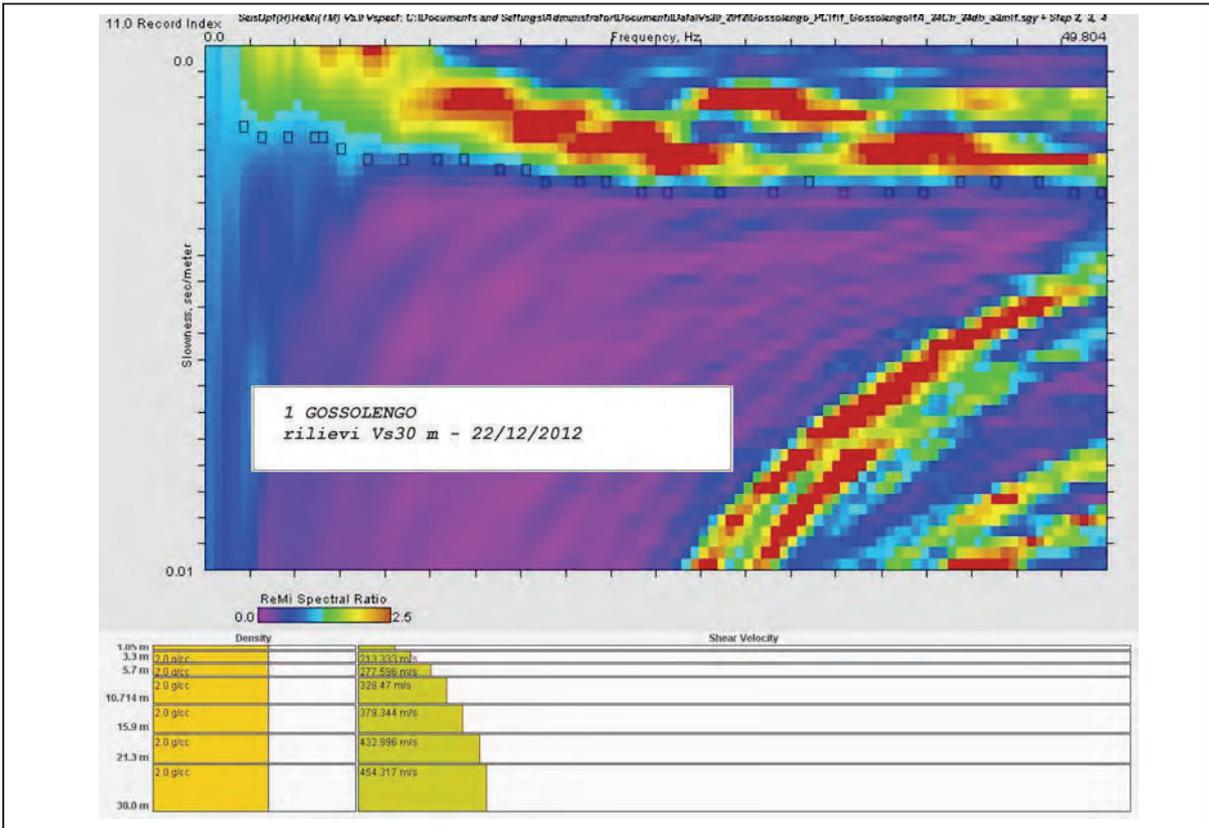


Figura 2 - AREA D'INDAGINE 1 – GOSSOLENGO (PC). Dispersione della velocità di fase delle onde di Rayleigh.

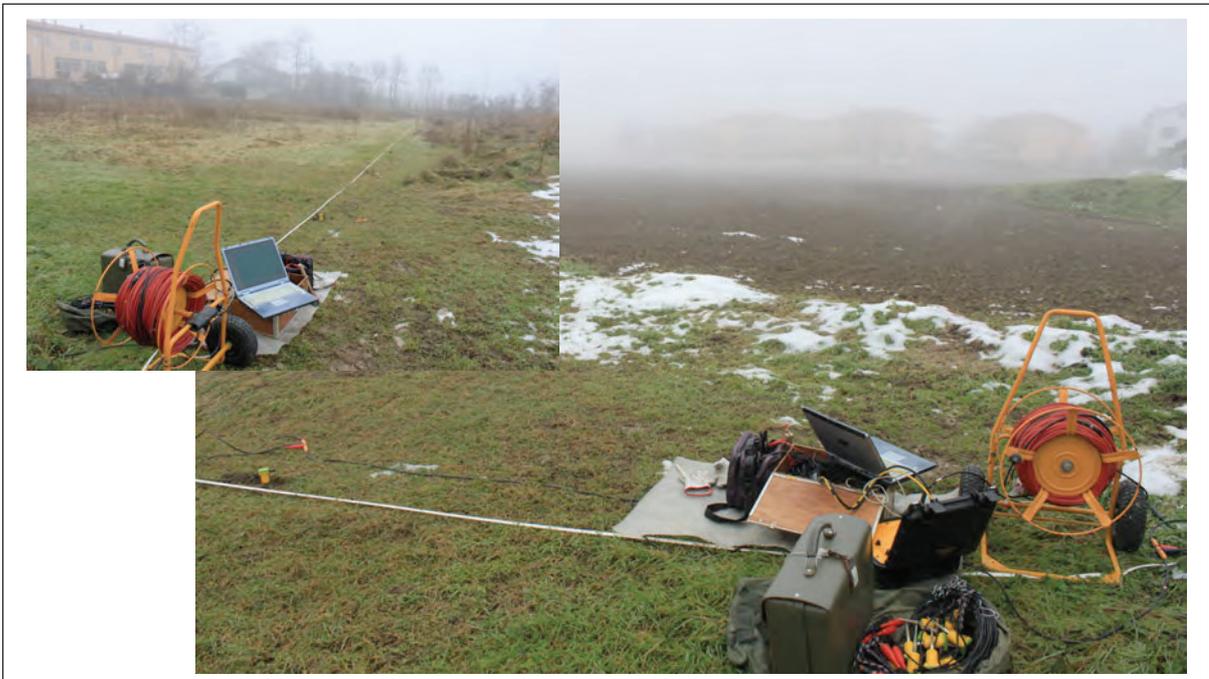


Figura 3 – Fotografia del dispositivo di misura realizzato per AREA D'INDAGINE 1 – GOSSOLENGO (PC).

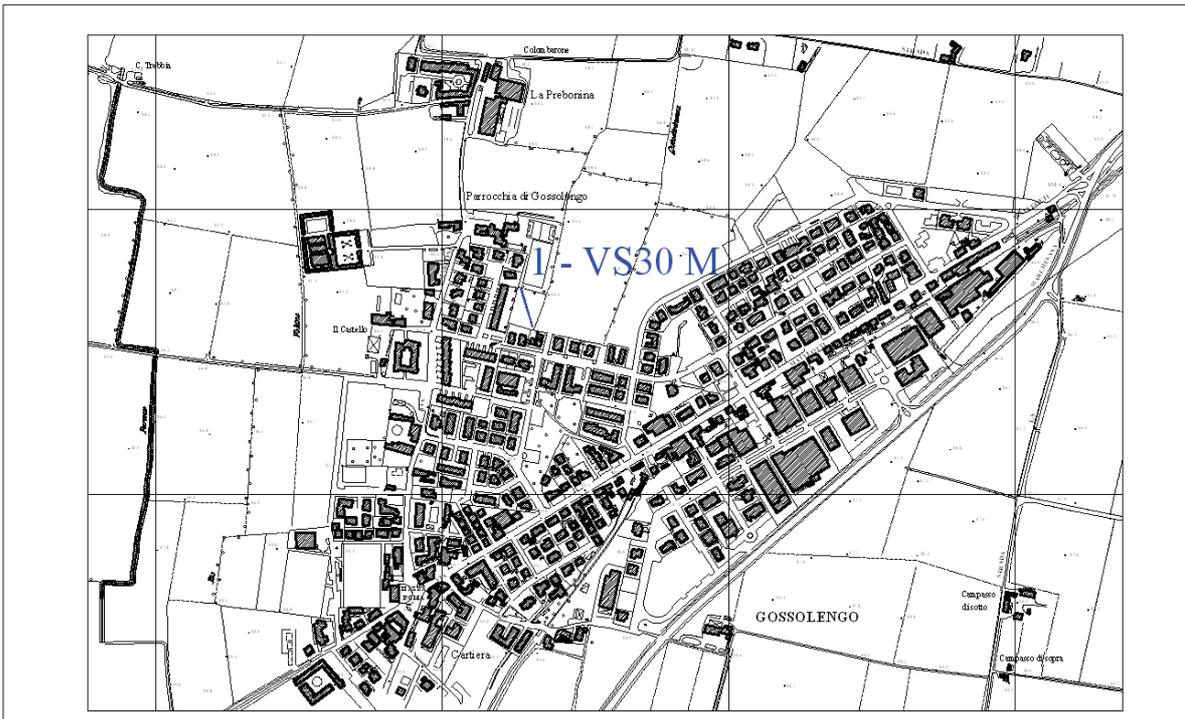


Figura 4 – Ubicazione (traccia in blu) AREA D'INDAGINE 1 – GOSSOLENGO (PC).

L'interpretazione delle misure geofisiche realizzate nell'area consente di definire le caratteristiche litologiche fisiche di rigidità dei depositi naturali compatibili con la Categoria di suolo descritta nella seguente TABELLA.

C. Sabbie e ghiaie mediamente addensate, argille (Nspt 15-50; cu 70-250 kPa):
 V_{s30} 180-360 m/s

Tabella 2 – AREA D'INDAGINE 1 – GOSSOLENGO (PC). Inquadramento della CATEGORIA DI SUOLO del sito ai sensi D.M.14/01/2008 - O.P.C.M. N. 3274/2003.

n.	Colonna stratigrafica	Periodo proprio deposito T_0 [s]	Frequenza risonanza $F_0 = (1/T)$ [Hz]
AREA 1	Substrato - <i>Bedrock</i> ($V_s > 800$ m/s) = 55 m Bedrock individuato da inversione Analisi spettro <i>Louie, 2001</i> V_s 55 m = 389 T (s) = $4H/V_s = 4 \times 55 / 389 =$	0,56	1,77

Tabella 3 - AREA D'INDAGINE 1 – GOSSOLENGO (PC) – Valutazione analitica del *Periodo di risonanza* di sito T .

4. STENDIMENTO 4 – GOSSOLENGO (PC) - QUARTO PROFILO STRATIGRAFICO DELLE ONDE ORIZZONTALI VS 30 M

AREA D'INDAGINE 4

AREA 4 GOSSOLENGO- [Vs30 m]		
Onde di taglio orizzontali Vs [m/s]	Profondità [m]	Spessore strati [m]
135.68	-1.05	1.05
213.33	-2.85	1.80
323.11	-5.40	2.55
408.80	-10.35	4.95
435.57	-15.45	5.10
451.64	-22.95	7.50
467.70	-30.00	7.05

$$V_{s30m} = 377,0 \text{ m/s}$$

Tabella 4 - AREA D'INDAGINE 4 – GOSSOLENGO (PC). Profilo di velocità Vs delle onde di taglio orizzontali.

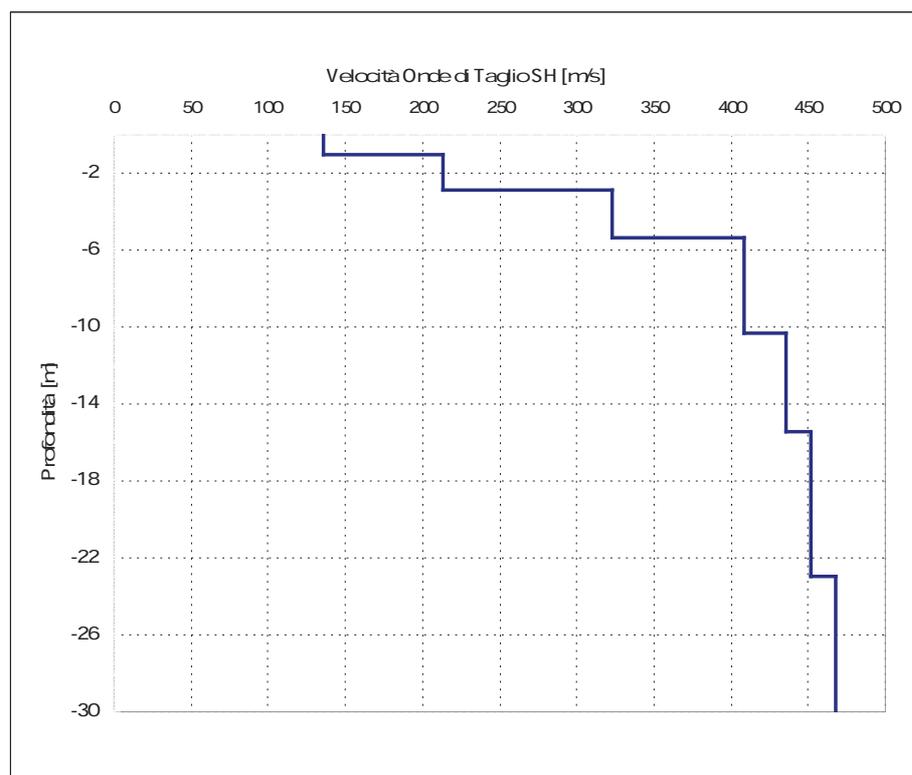


Figura 1 - AREA D'INDAGINE 4 – GOSSOLENGO (PC). Grafico del profilo di velocità Vs delle onde di taglio orizzontali.

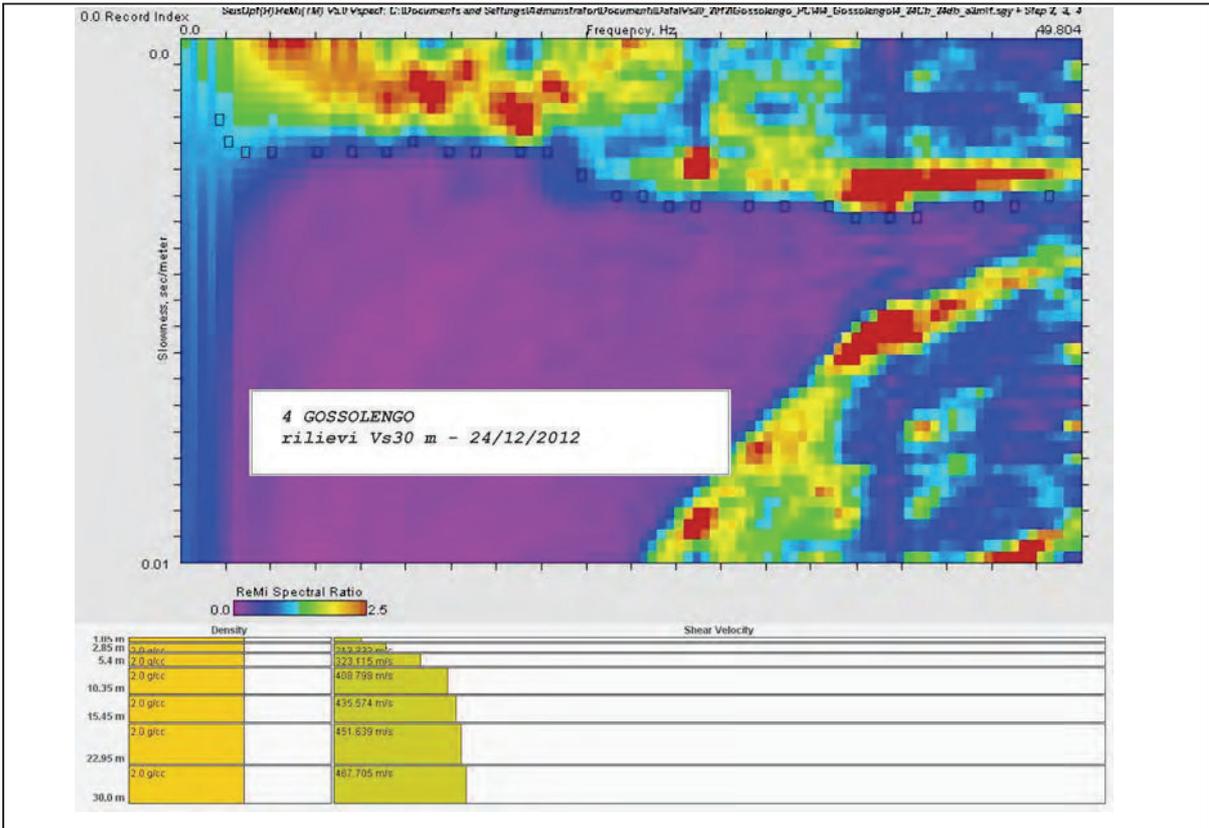


Figura 2 - AREA D'INDAGINE 4 – GOSSOLENGO (PC). Dispersione della velocità di fase delle *onde di Rayleigh*.



Figura 3 – Fotografia del dispositivo di misura realizzato per AREA D'INDAGINE 4 – GOSSOLENGO (PC).

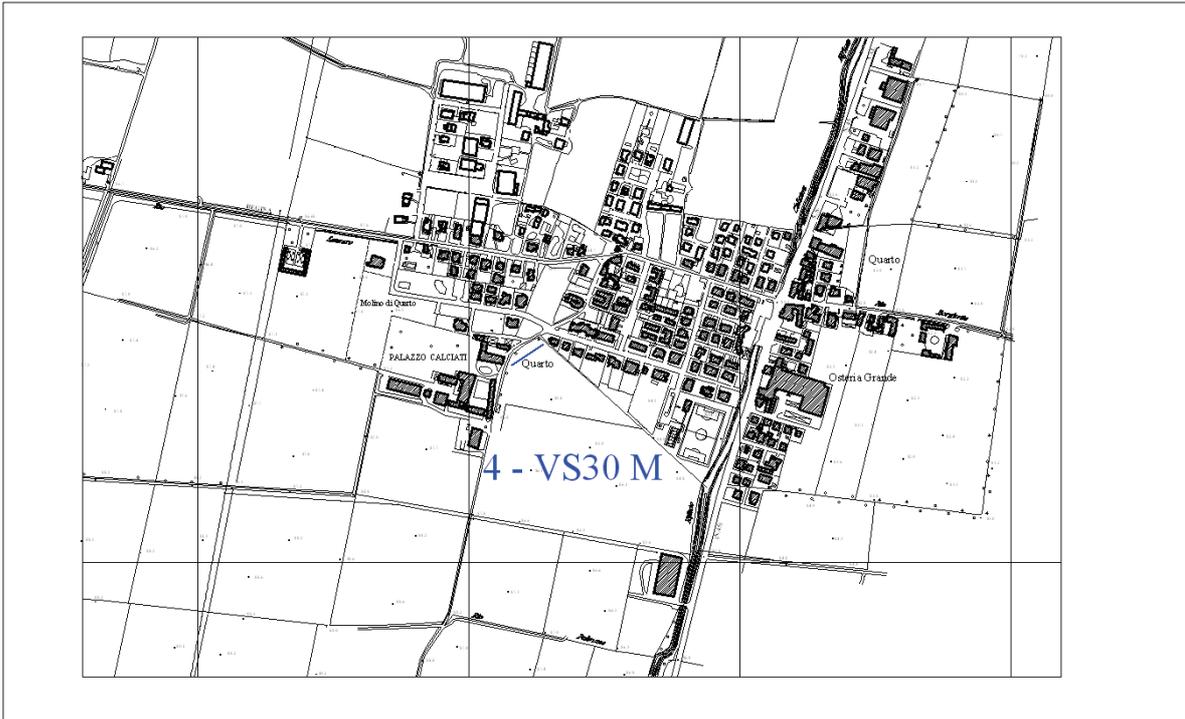


Figura 4 – Ubicazione (traccia in blu) AREA D'INDAGINE 4 – GOSSOLENGO (PC).

L'interpretazione delle misure geofisiche realizzate nell'area consente di definire le caratteristiche litologiche fisiche di rigidità dei depositi naturali compatibili con la Categoria di suolo descritta nella seguente TABELLA.

B. Sabbie e ghiaie molto addensate, argille ($N_{spt} > 50$ o $c_u > 250$ kPa):
 V_{s30} 360-800 m/s

Tabella 2 – AREA D'INDAGINE 4 – GOSSOLENGO (PC). Inquadramento della CATEGORIA DI SUOLO del sito ai sensi D.M.14/01/2008 - O.P.C.M. N. 3274/2003.

n.	Colonna stratigrafica	Periodo proprio deposito T_0 [s]	Frequenza risonanza $F_0 = (1/T)$ [Hz]
AREA 4	Substrato sensibile - <i>Bedrock like</i> = 5,4 m Bedrock individuato da inversione Analisi spettro <i>Louie, 2001</i> V_s 5,4 m = 149 T (s) = $4H/V_s = 4 \times 5,4 / 149 =$	0,14	6,89
AREA 4	Substrato - <i>Bedrock</i> ($V_s > 800$ m/s) = 60 m Bedrock individuato da inversione Analisi spettro <i>Louie, 2001</i> V_s 60 m = 417 T (s) = $4H/V_s = 4 \times 60 / 417 =$	0,57	1,73

Tabella 3 - AREA D'INDAGINE 4 – GOSSOLENGO (PC) – Valutazione analitica del *Periodo di risonanza* di sito T .

5. STENDIMENTO 5 - GOSSOLENGO (PC) - CIAVERNASCO PROFILO STRATIGRAFICO DELLE ONDE ORIZZONTALI VS 30 M

AREA D'INDAGINE 5

AREA 5 GOSSOLENGO- [Vs30 m]		
Onde di taglio orizzontali Vs [m/s]	Profondità [m]	Spessore strati [m]
170.49	-1.20	1.20
197.27	-3.00	1.80
237.43	-6.75	3.75
258.85	-10.65	3.90
339.18	-16.65	6.00
382.02	-22.35	5.70
505.19	-30.00	7.65

$$Vs_{30\text{ m}} = 316,5 \text{ m/s}$$

Tabella 5 - AREA D'INDAGINE 5 – GOSSOLENGO (PC). Profilo di velocità Vs delle onde di taglio orizzontali.

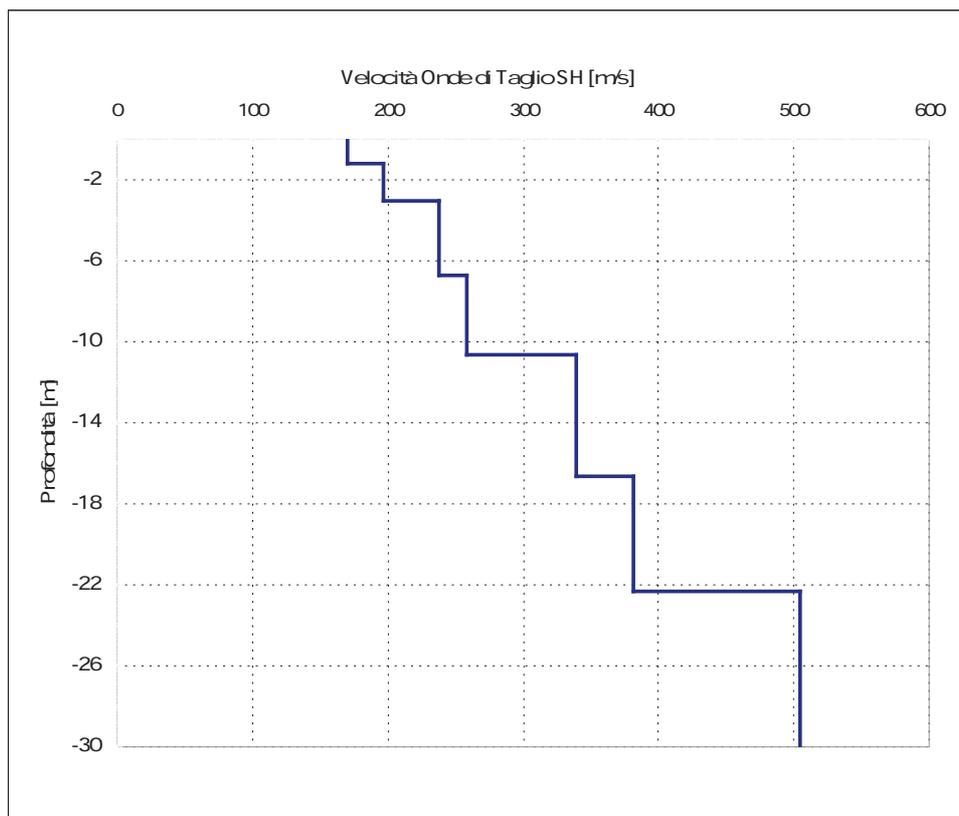


Figura 1 - AREA D'INDAGINE 5 – GOSSOLENGO (PC). Grafico del profilo di velocità Vs delle onde di taglio orizzontali.

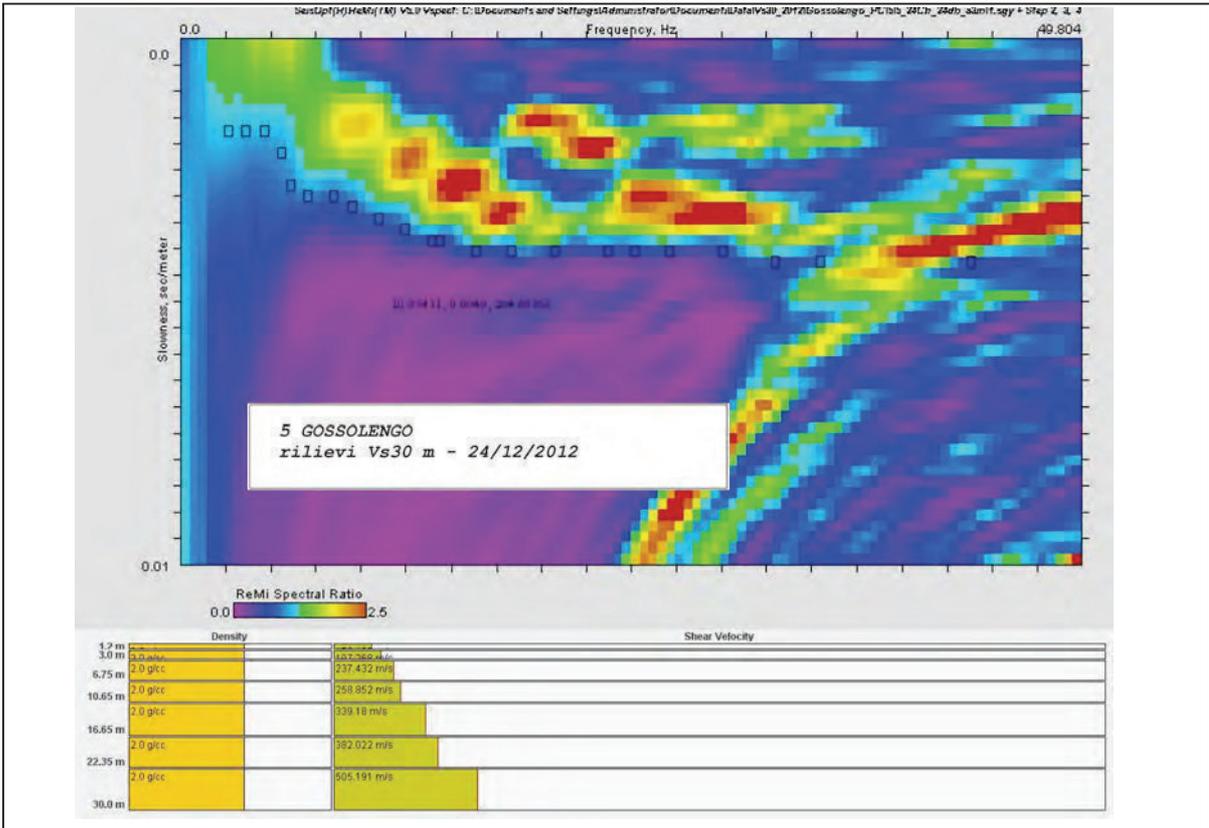


Figura 2 - AREA D'INDAGINE 5 – GOSSOLENGO (PC). Dispersione della velocità di fase delle onde di Rayleigh.



Figura 3 – Fotografia del dispositivo di misura realizzato per AREA D'INDAGINE 5 – GOSSOLENGO (PC).

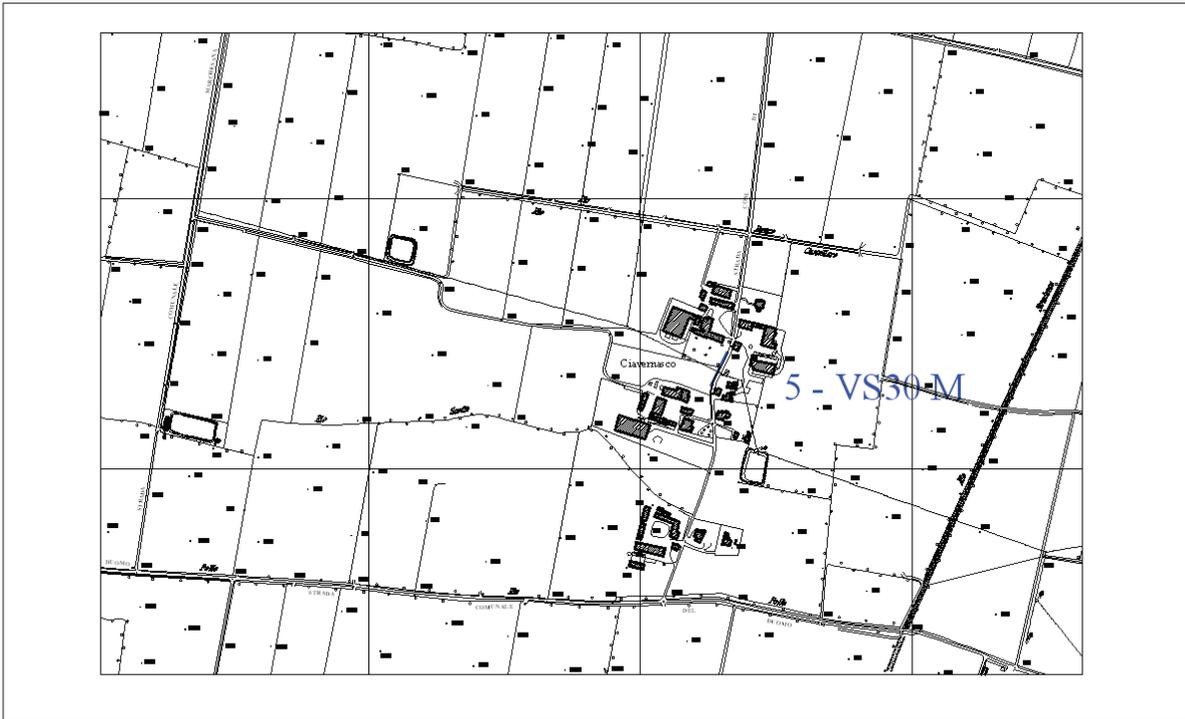


Figura 4 – Ubicazione (traccia in blu) AREA D'INDAGINE 5 – GOSSOLENGO (PC).

L'interpretazione delle misure geofisiche realizzate nell'area consente di definire le caratteristiche litologiche fisiche di rigidità dei depositi naturali compatibili con la Categoria di suolo descritta nella seguente TABELLA.

C. Sabbie e ghiaie mediamente addensate, argille (Nspt 15-50; cu 70-250 kPa):
 V_{s30} 180-360 m/s

Tabella 2 – AREA D'INDAGINE 5 – GOSSOLENGO (PC). Inquadramento della CATEGORIA DI SUOLO del sito ai sensi D.M.14/01/2008 - O.P.C.M. N. 3274/2003.

n.	Colonna stratigrafica	Periodo proprio deposito T_0 [s]	Frequenza risonanza $F_0 = (1/T)$ [Hz]
AREA 5	Substrato sensibile - <i>Bedrock like</i> = 10,65 m Bedrock individuato da inversione Analisi spettro <i>Louie, 2001</i> V_s 10,65 m = 226,6 T (s) = $4H/V_s = 4 \times 10,65 / 226,6 =$	0,18	5,31
AREA 5	Substrato - <i>Bedrock</i> ($V_s > 800$ m/s) = 58 m Bedrock individuato da inversione Analisi spettro <i>Louie, 2001</i> V_s 58 m = 386 T (s) = $4H/V_s = 4 \times 58 / 386 =$	0,60	1,66

Tabella 3 - AREA D'INDAGINE 5 – GOSSOLENGO (PC) – Valutazione analitica del *Periodo di risonanza* di sito T .

3. STENDIMENTO 3 - GOSSOLENGO (PC) - CARATTA PROFILO STRATIGRAFICO DELLE ONDE ORIZZONTALI VS 30 M

AREA D'INDAGINE 3

AREA 3 GOSSOLENGO- [Vs30 m]		
Onde di taglio orizzontali Vs [m/s]	Profondità [m]	Spessore strati [m]
181.20	-1.07	1.07
258.85	-2.10	1.03
419.51	-5.55	3.45
448.96	-9.15	3.60
478.42	-17.10	7.95
486.45	-22.50	5.40
521.26	-30.00	7.50

$$Vs_{30\text{ m}} = 439,6 \text{ m/s}$$

Tabella 3 - AREA D'INDAGINE 3 – GOSSOLENGO (PC). Profilo di velocità Vs delle onde di taglio orizzontali.

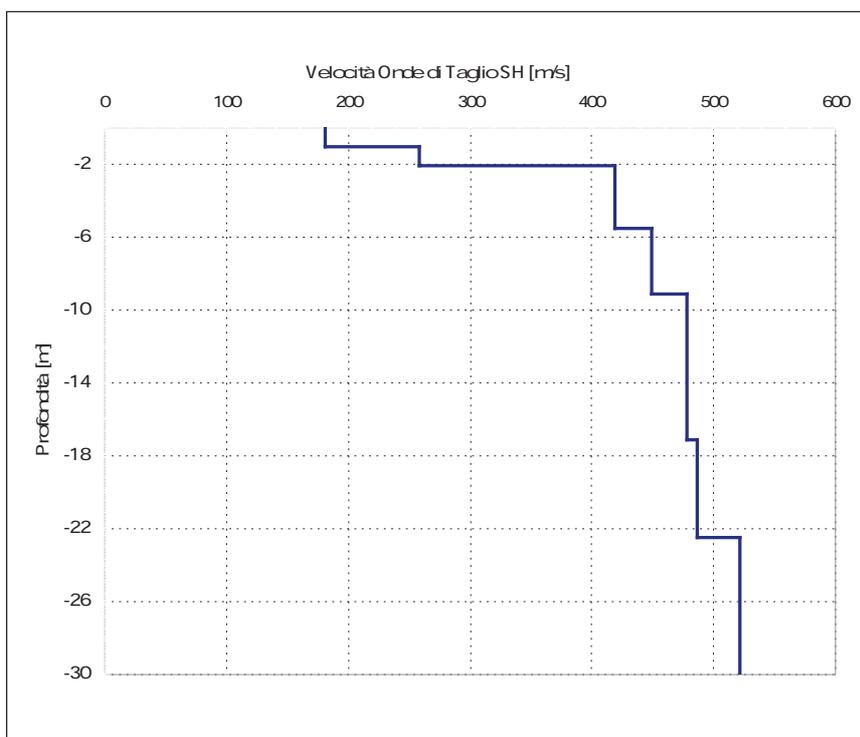


Figura 1 - AREA D'INDAGINE 3 – GOSSOLENGO (PC). Grafico del profilo di velocità Vs delle onde di taglio orizzontali.

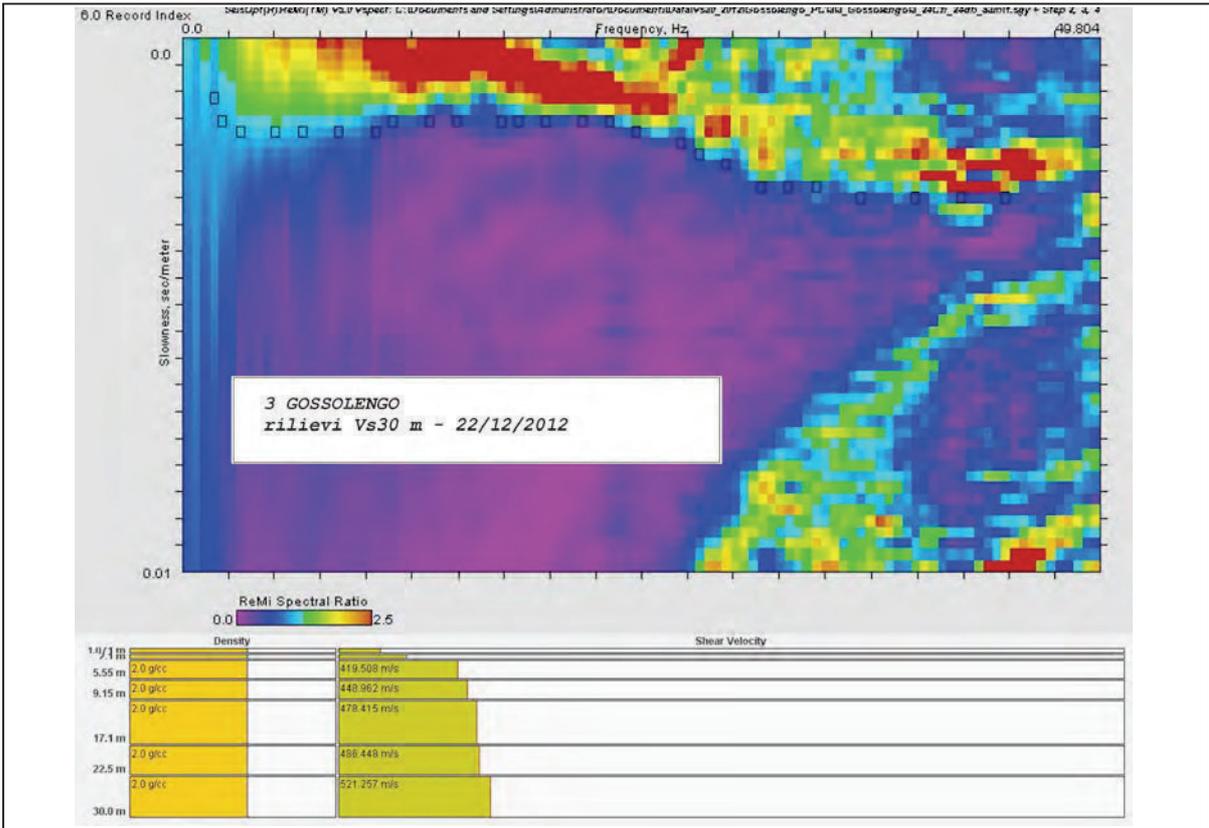


Figura 2 - AREA D'INDAGINE 3 – GOSSOLENGO (PC). Dispersione della velocità di fase delle *onde di Rayleigh*.



Figura 3 – Fotografia del dispositivo di misura realizzato per AREA D'INDAGINE 3 – GOSSOLENGO (PC).

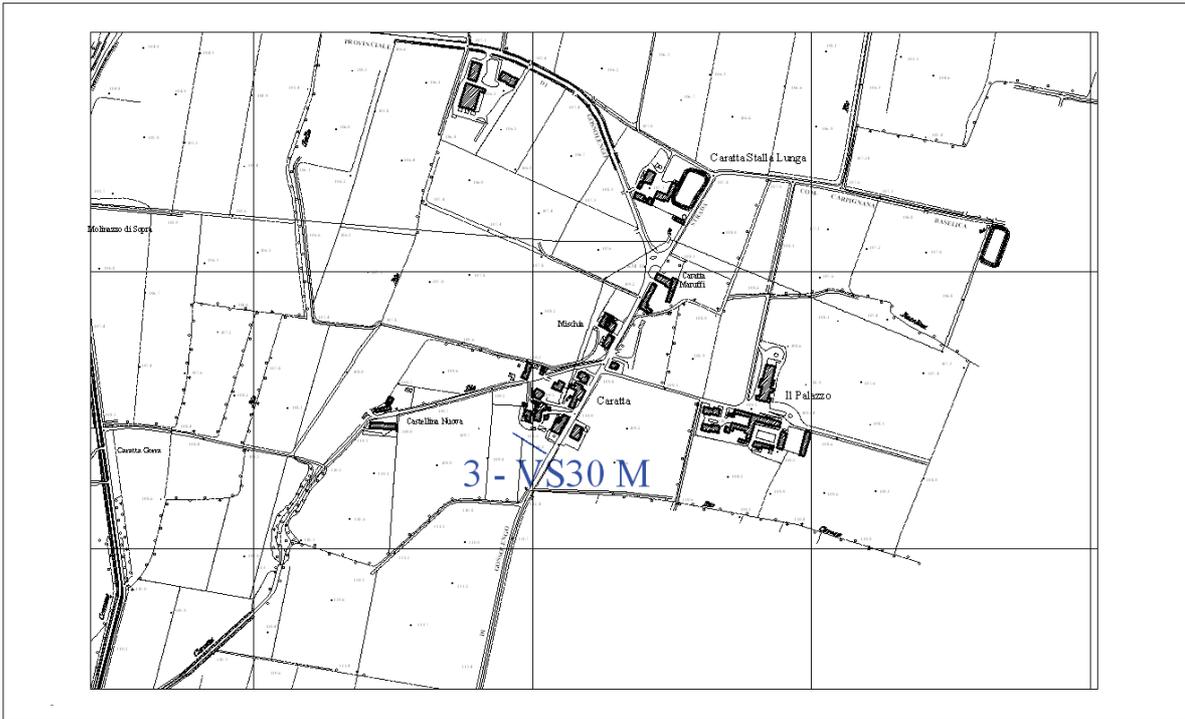


Figura 4 – Ubicazione (traccia in blu) AREA D'INDAGINE 3 – GOSSOLENGO (PC).

L'interpretazione delle misure geofisiche realizzate nell'area consente di definire le caratteristiche litologiche fisiche di rigidità dei depositi naturali compatibili con la Categoria di suolo descritta nella seguente TABELLA.

B. Sabbie e ghiaie molto addensate, argille ($N_{spt} > 50$ o $c_u > 250$ kPa):
 V_{s30} 360-800 m/s

Tabella 2 – AREA D'INDAGINE 3 – GOSSOLENGO (PC). Inquadramento della CATEGORIA DI SUOLO del sito ai sensi D.M.14/01/2008 - O.P.C.M. N. 3274/2003.

n.	Colonna stratigrafica	Periodo proprio deposito T_0 [s]	Frequenza risonanza $F_0 = (1/T)$ [Hz]
AREA 3	Substrato sensibile - <i>Bedrock like</i> = 2,1 m Bedrock individuato da inversione Analisi spettro <i>Louie, 2001</i> V_s 2,1 m = 212 T (s) = $4H/V_s = 4 \times 2,1 / 212 =$	0,03	25,23
AREA 3	Substrato - <i>Bedrock</i> ($V_s > 800$ m/s) = 82 m Bedrock individuato da inversione Analisi spettro <i>Louie, 2001</i> V_s 82 m = 488 T (s) = $4H/V_s = 4 \times 82 / 488 =$	0,67	1,49

Tabella 3 - AREA D'INDAGINE 3 – GOSSOLENGO (PC) – Valutazione analitica del *Periodo di risonanza* di sito T .

6. STENDIMENTO 6 - GOSSOLENGO (PC) - SETTIMA PROFILO STRATIGRAFICO DELLE ONDE ORIZZONTALI VS 30 M

AREA D'INDAGINE 6

AREA 6 GOSSOLENGO- [Vs30 m]		
Onde di taglio orizzontali Vs [m/s]	Profondità [m]	Spessore strati [m]
189.23	-1.11	1.11
237.43	-3.43	2.32
269.56	-6.55	3.12
430.22	-11.40	4.85
497.16	-16.25	4.85
526.61	-20.25	4.00
598.91	-30.00	9.75

$$Vs_{30\text{ m}} = 416,0 \text{ m/s}$$

Tabella 6 - AREA D'INDAGINE 6 – GOSSOLENGO (PC). Profilo di velocità Vs delle onde di taglio orizzontali.

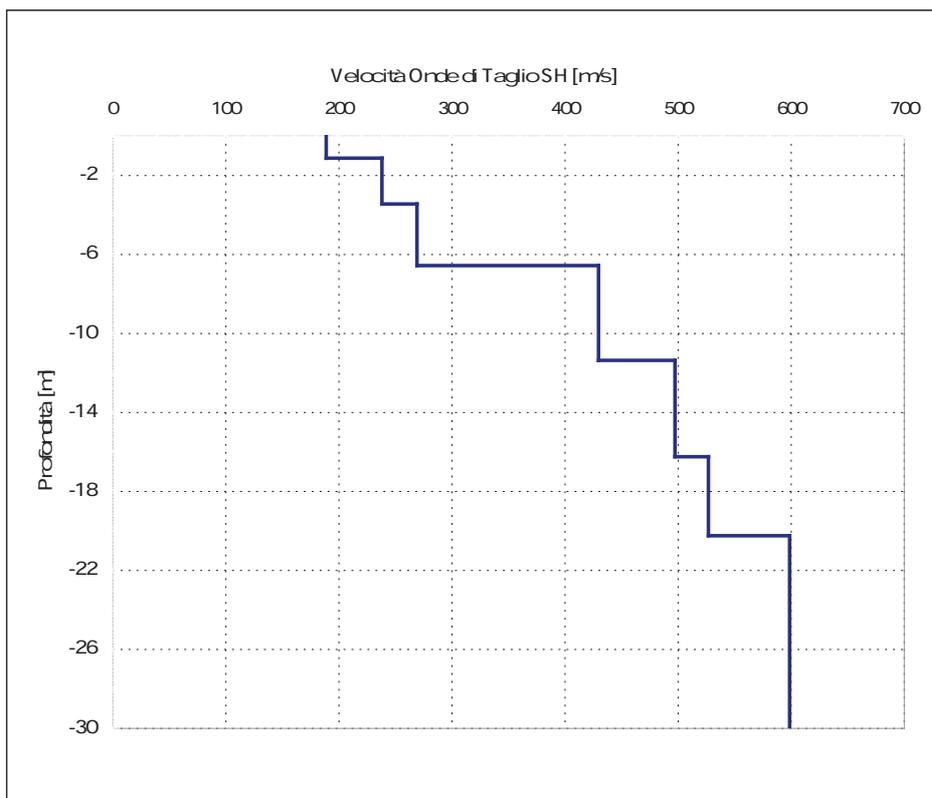


Figura 1 - AREA D'INDAGINE 6 – GOSSOLENGO (PC). Grafico del profilo di velocità Vs delle onde di taglio orizzontali.

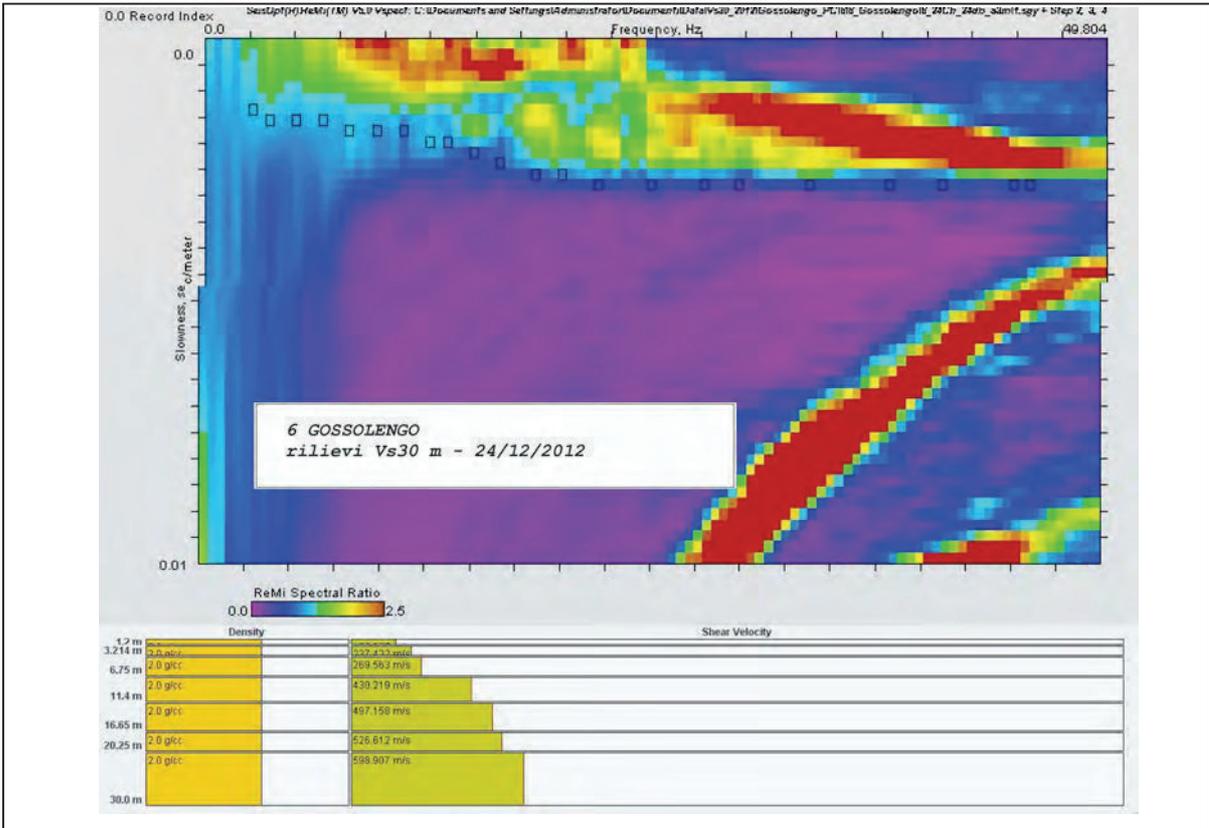


Figura 2 - AREA D'INDAGINE 6 – GOSSOLENGO (PC). Dispersione della velocità di fase delle onde di Rayleigh.



Figura 3 – Fotografia del dispositivo di misura realizzato per AREA D'INDAGINE 6 – GOSSOLENGO (PC).

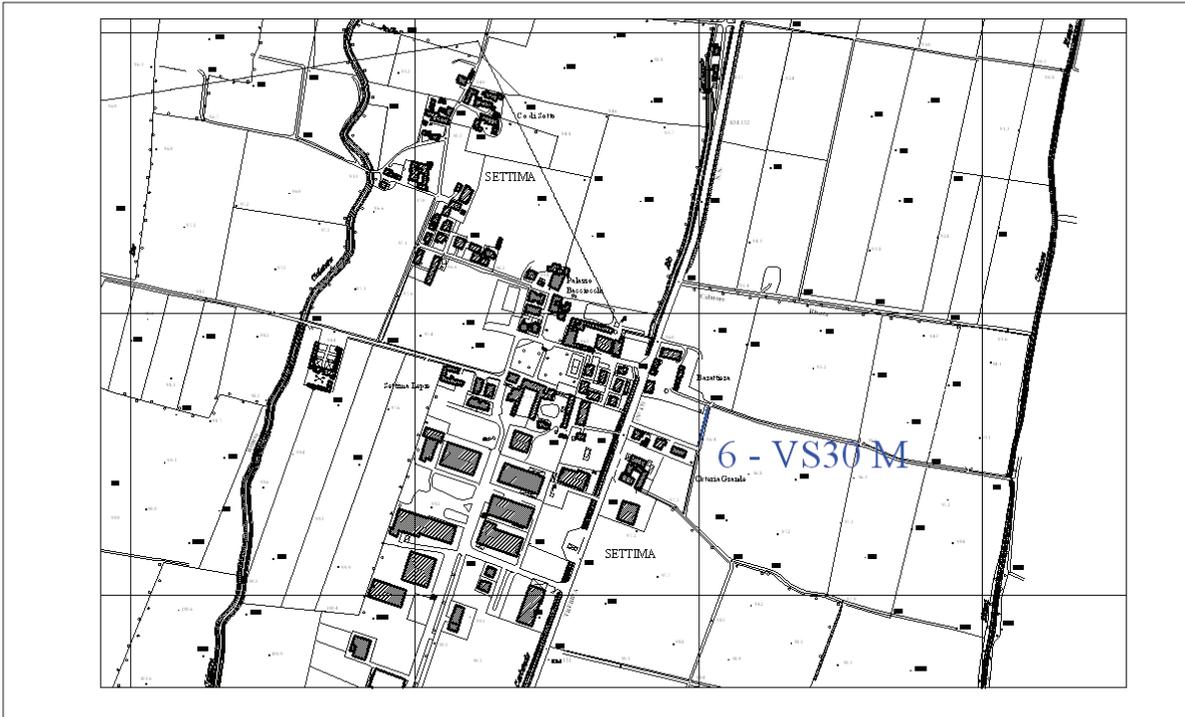


Figura 4 – Ubicazione (traccia in blu) AREA D'INDAGINE 6 – GOSOLENGO (PC).

L'interpretazione delle misure geofisiche realizzate nell'area consente di definire le caratteristiche litologiche fisiche di rigidità dei depositi naturali compatibili con la Categoria di suolo descritta nella seguente TABELLA.

B. Sabbie e ghiaie molto addensate, argille ($N_{spt} > 50$ o $c_u > 250$ kPa):

V_{s30} 360-800 m/s

Tabella 2 – AREA D'INDAGINE 6 – GOSOLENGO (PC). Inquadramento della CATEGORIA DI SUOLO del sito ai sensi D.M.14/01/2008 - O.P.C.M. N. 3274/2003.

n.	Colonna stratigrafica	Periodo proprio deposito T_0 [s]	Frequenza risonanza $F_0 = (1/T)$ [Hz]
AREA 6	Substrato sensibile - <i>Bedrock like</i> = 6,55 m Bedrock individuato da inversione Analisi spettro <i>Louie, 2001</i> V_s 6,55 m = 240,7 T (s) = $4H/V_s = 4 \times 6,55 / 240,7 =$	0,11	9,18
AREA 6	Substrato - <i>Bedrock</i> ($V_s > 800$ m/s) = 47 m Bedrock individuato da inversione Analisi spettro <i>Louie, 2001</i> V_s 47 m = 468 T (s) = $4H/V_s = 4 \times 47 / 468 =$	0,40	2,48

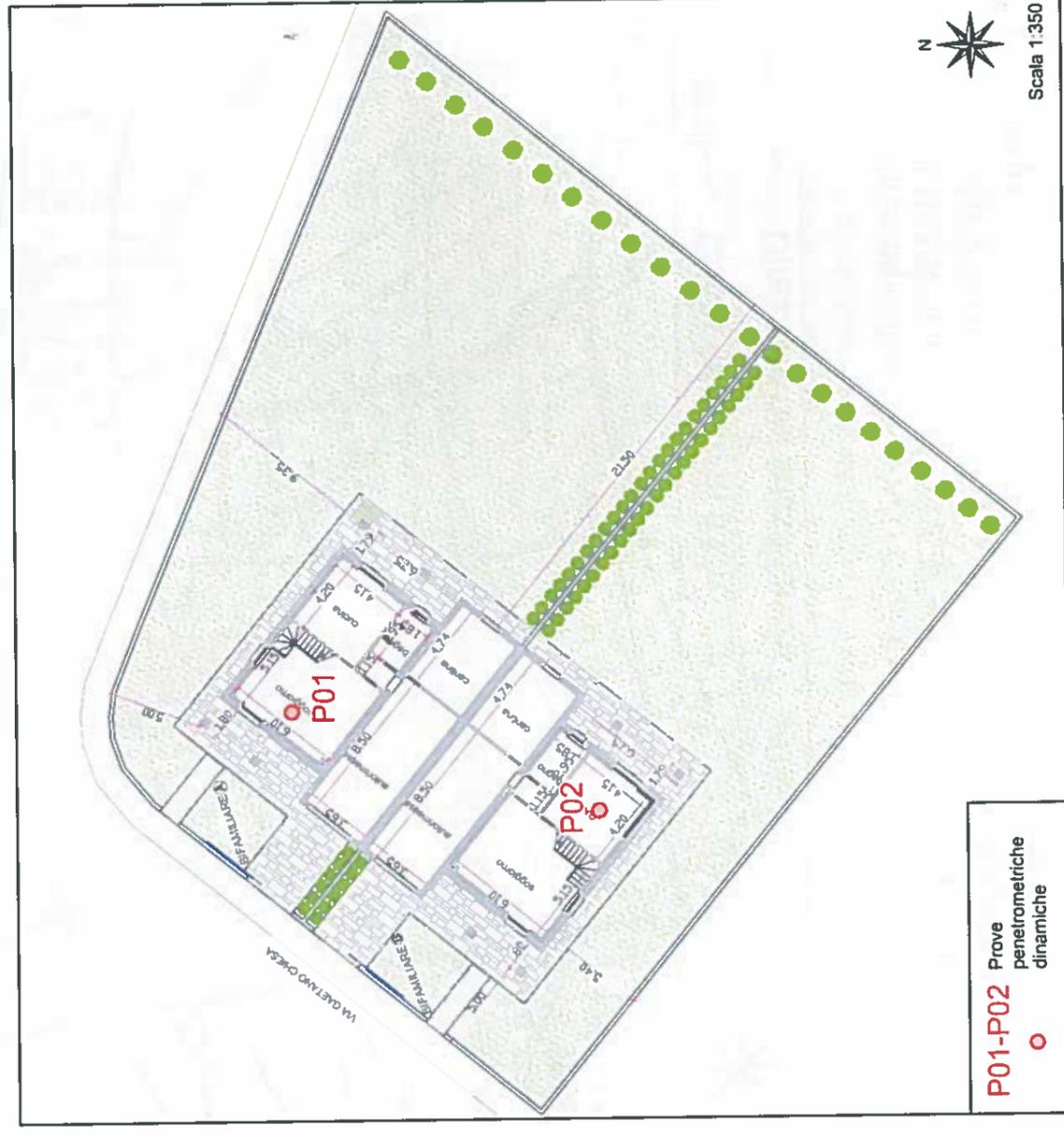
Tabella 3 - AREA D'INDAGINE 6 – GOSOLENGO (PC) – Valutazione analitica del *Periodo di risonanza* di sito T .

5 INDAGINI ESEGUITE

Le indagini eseguite in sito sono state la seguente:

- n. 2 prove penetrometriche dinamiche continue SCPT: per il riconoscimento della successione litostratigrafica e la valutazione delle caratteristiche geotecniche dei terreni superficiali interessati dalla posa delle strutture di fondazione;

Le indagini sono state ubicate sulla planimetria di progetto secondo lo schema riportato di seguito, inoltre viene riportata nella pagina seguente, sulla foto aerea da Google earth, l'ubicazione delle prove eseguite considerando la prova sismica tipo Re.Mi. utilizzata per lo studio della categoria di suolo eseguita dal sottoscritto nell'ambito del medesimo piano di lottizzazione .



11.2 Modalità d'intervento

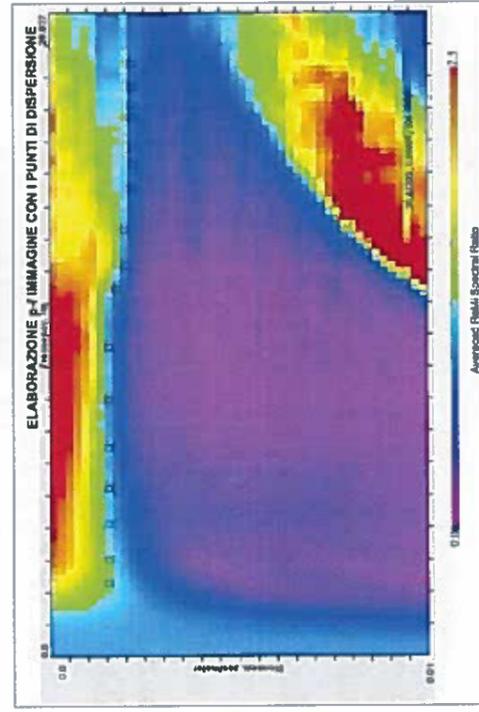
L'acquisizione dei dati per la definizione della V_{s30} è stata svolta tramite l'acquisizione e la registrazione del noise ambientale impiegando geofoni da 4.5 Hz ed un acquisitore digitale multicanale a 24 canali con dinamica a 24bit.

E' stato acquisito n.1 profilo sismico (come da stralcio planimetrico), costituito da un allineamento di 24 geofoni equispaziati di 2.5m. Per la prova sismica sono stati raccolti oltre 15 records di lunghezza di 30 sec con campionamento ogni 2ms.

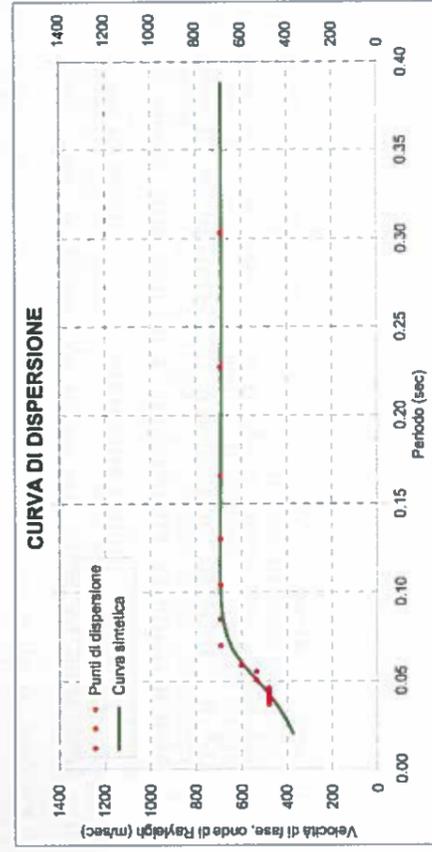
11.3 Elaborazione dati

La procedura di elaborazione adottata per la classificazione dei profili del suolo di fondazione ha utilizzato la tecnica sopra descritta utilizzando il pacchetto software SeisOpt Re.Mi. 2.0 prodotto dalla Optim Software LLC.

Come prima fase è stata eseguita un'analisi spettrale del sismogramma che ha consentito di elaborare una immagine della distribuzione del segnale di velocità sismica in funzione delle diverse frequenze che lo compongono, vedi figura a lato.



Da tale elaborazione è stata poi estrapolata la curva di attenuazione del segnale caratteristico e in funzione del suo andamento (curva di dispersione) si è risaliti alla stratigrafia sismica in termini di velocità delle onde di taglio (V_s)

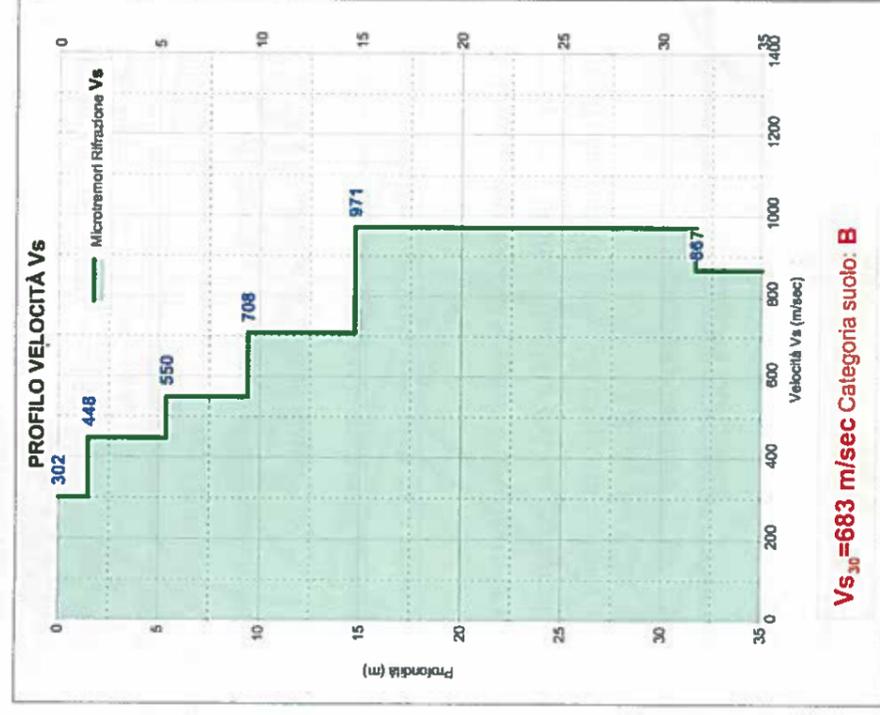


Il risultato finale dell'elaborazione consiste quindi nella rappresentazione grafica del profilo di velocità e nel calcolo della relativa V_{s30} .

12 ANALISI DEI RISULTATI

Ai fini della caratterizzazione sismica del sito, con una V_{s30} calcolata di **683 m/s** il suolo di fondazione risulta di tipo "B":

Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360-800 m/s (ovvero $N_{spt} > 50$ nei terreni a grana grossa e $C_u > 250$ KPa nei terreni a grana fine).



6.3 Elaborazione dati

I dati, acquisiti in formato SEG-2, sono stati trasferiti su PC e convertiti in un formato compatibile (SEGY) con il software **ReMi** impiegato per l'elaborazione.

Ciascuna delle registrazioni effettuate, è stata convertita in uno spettro *frequency – slowness*, sul quale è stata interpretata la curva di dispersione relative alle componenti in frequenza dei tremori a cui è sottoposto il sottosuolo sul sito in esame.

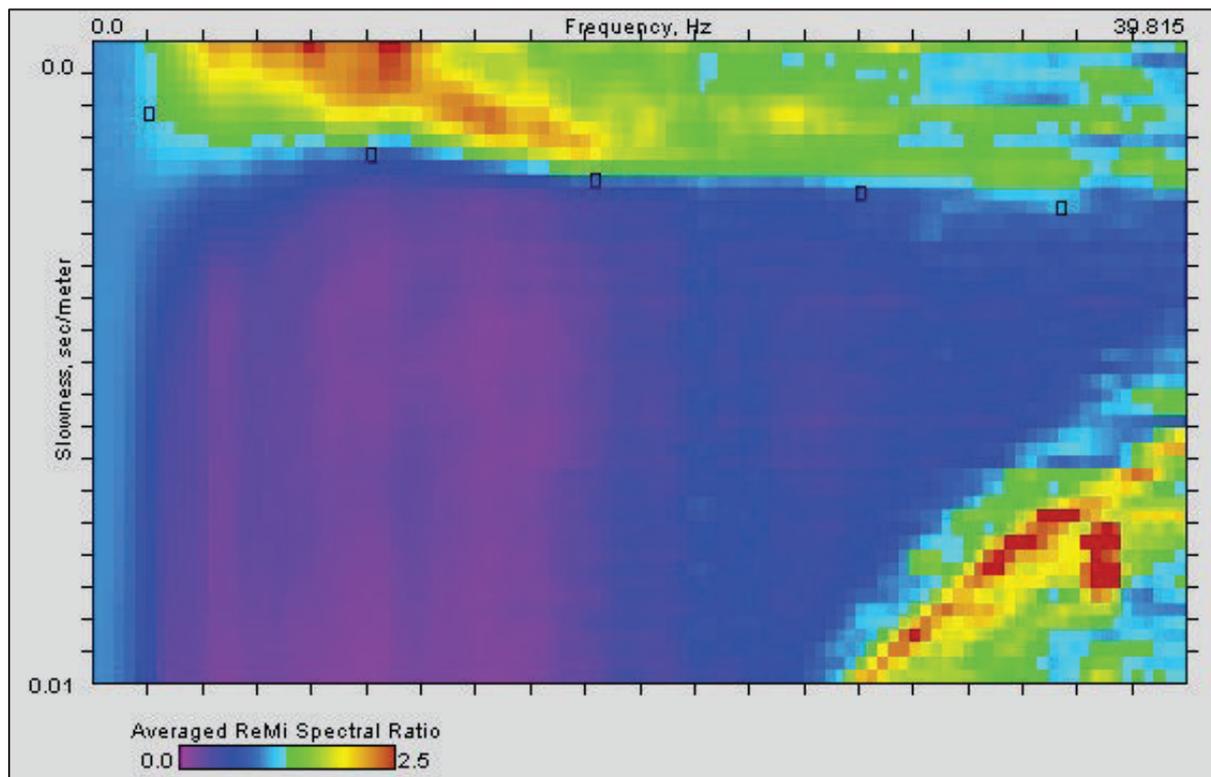


Fig. 12: Grafico illustrante un esempio di spettro di tipo “*frequency-slowness*” e *picking* della curva di dispersione

L'inversione della curva di dispersione, ha consentito la valutazione dell'andamento delle V_s con buona affidabilità fino a circa 40 metri di profondità.

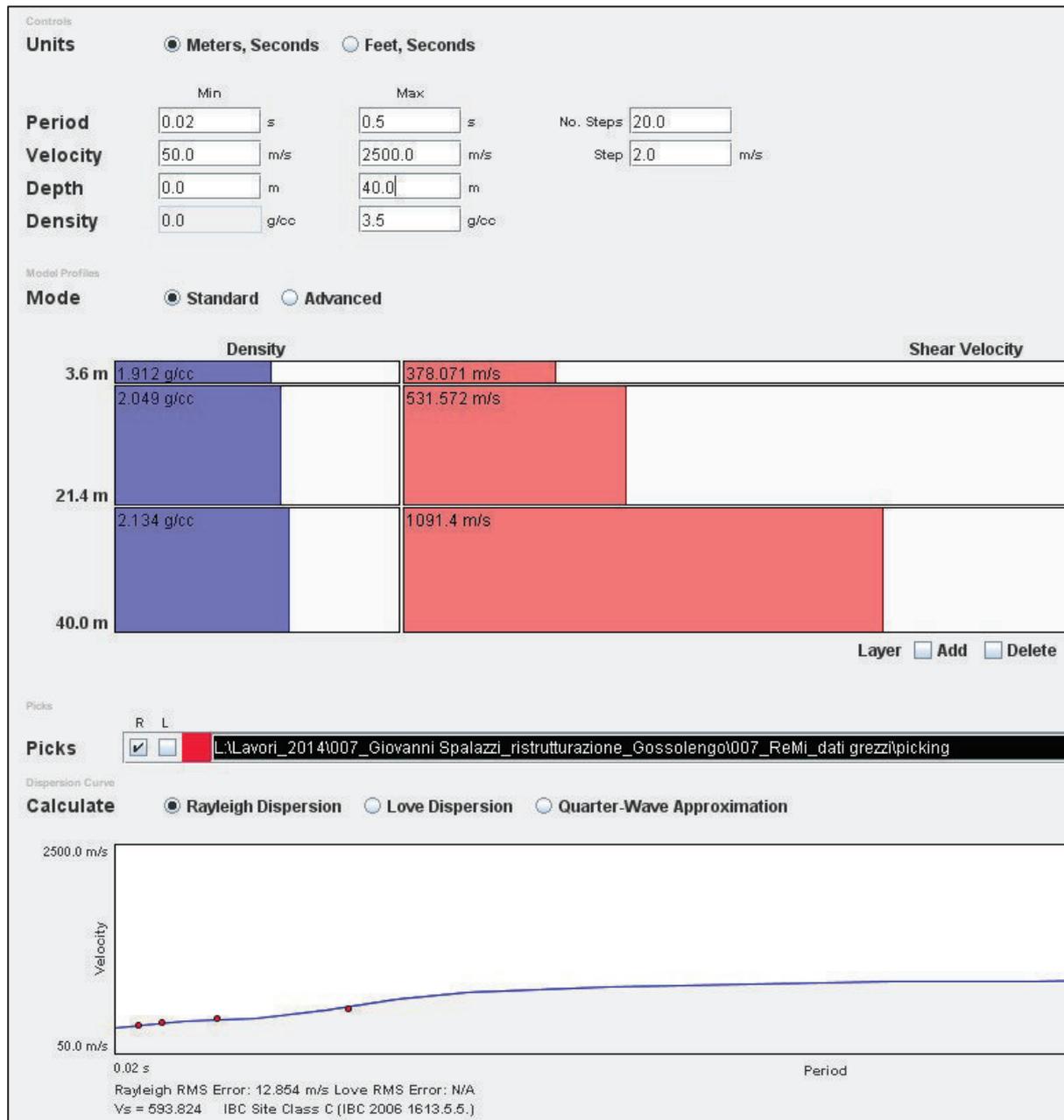


Fig. 13: Grafici illustranti i risultati dell'inversione della curva di dispersione stimata.

7. CALCOLO DELLE Vs30

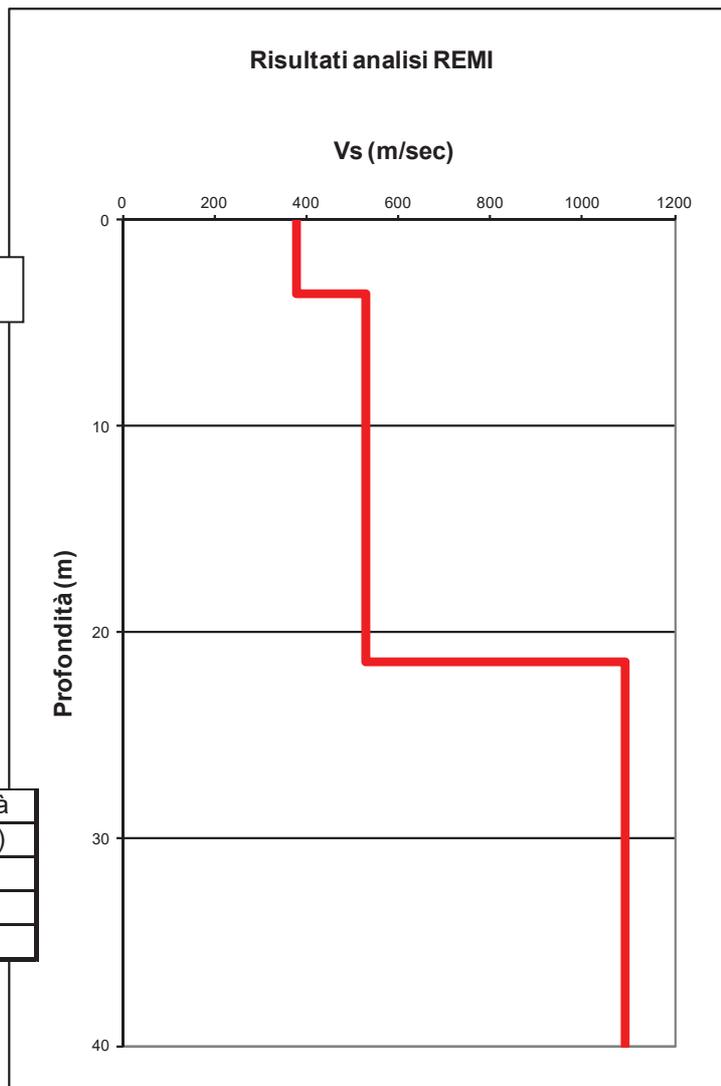
Per il calcolo delle Vs30, sulla base dei dati ottenuti dalle indagini dei microtremori (ReMI), è stata impiegata la formula riportata nelle NTC 2008 “Norme Tecniche per le Costruzioni” così di seguito enunciata:

$$V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

h_i e V_i indicano lo spessore (in metri) e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i-esimo per un totale di N strati presenti nei 30 metri superiori.

Vs₃₀ = 590 m/sec

Strato (n)	Spessore (m)	Velocità (m/sec)
1	3,60	378
2	17,80	532
3	18,60	1091



9.3 Elaborazione dati

I dati, acquisiti in formato SEG-2, sono stati trasferiti su PC e convertiti in un formato compatibile (SEGY) con il software ReMi impiegato per l'elaborazione.

Ciascuna delle registrazioni effettuate, è stata convertita in uno spettro *frequency – slowness*, sul quale è stata interpretata la curva di dispersione relativa alle componenti in frequenza dei tremori a cui è sottoposto il sottosuolo sul sito in esame.

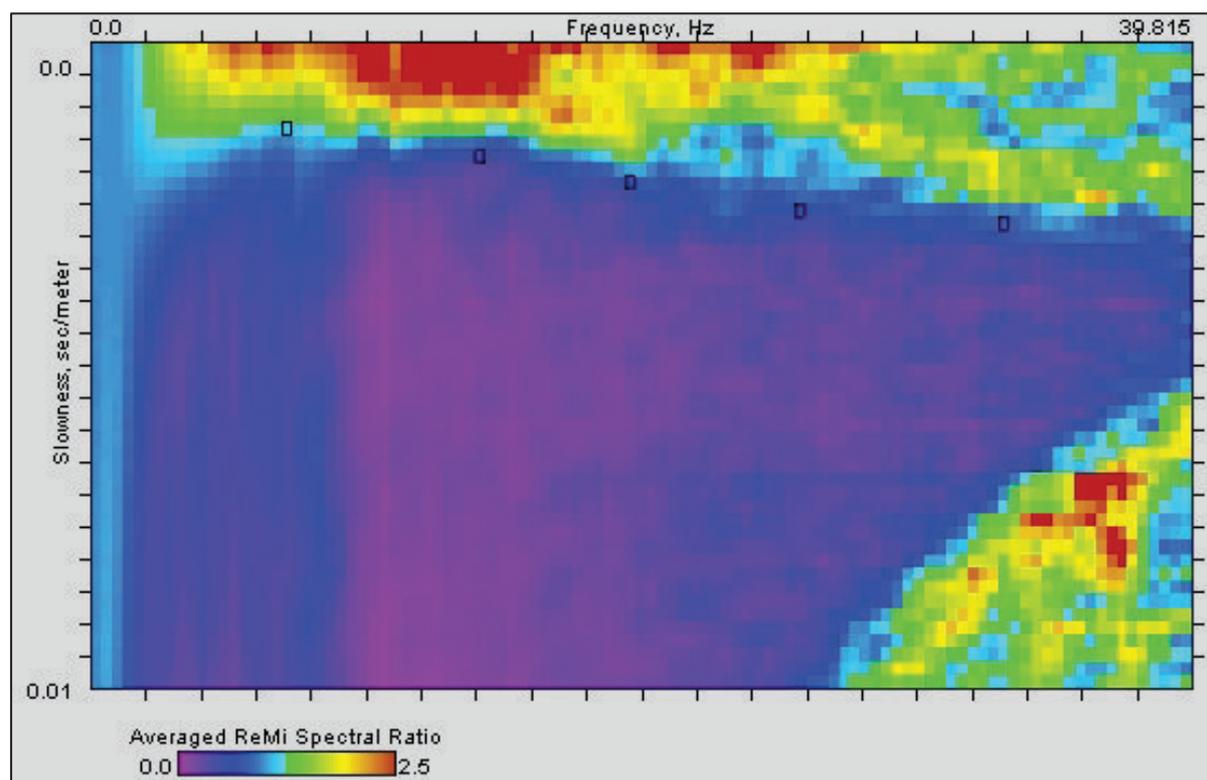


Fig. 17 – Grafico illustrante un esempio di spettro di tipo “*frequency – slowness*” e *picking* della curva di dispersione.

L'inversione della curva di dispersione, ha consentito la valutazione dell'andamento delle Vs con buona affidabilità fino a circa 40 metri di profondità.

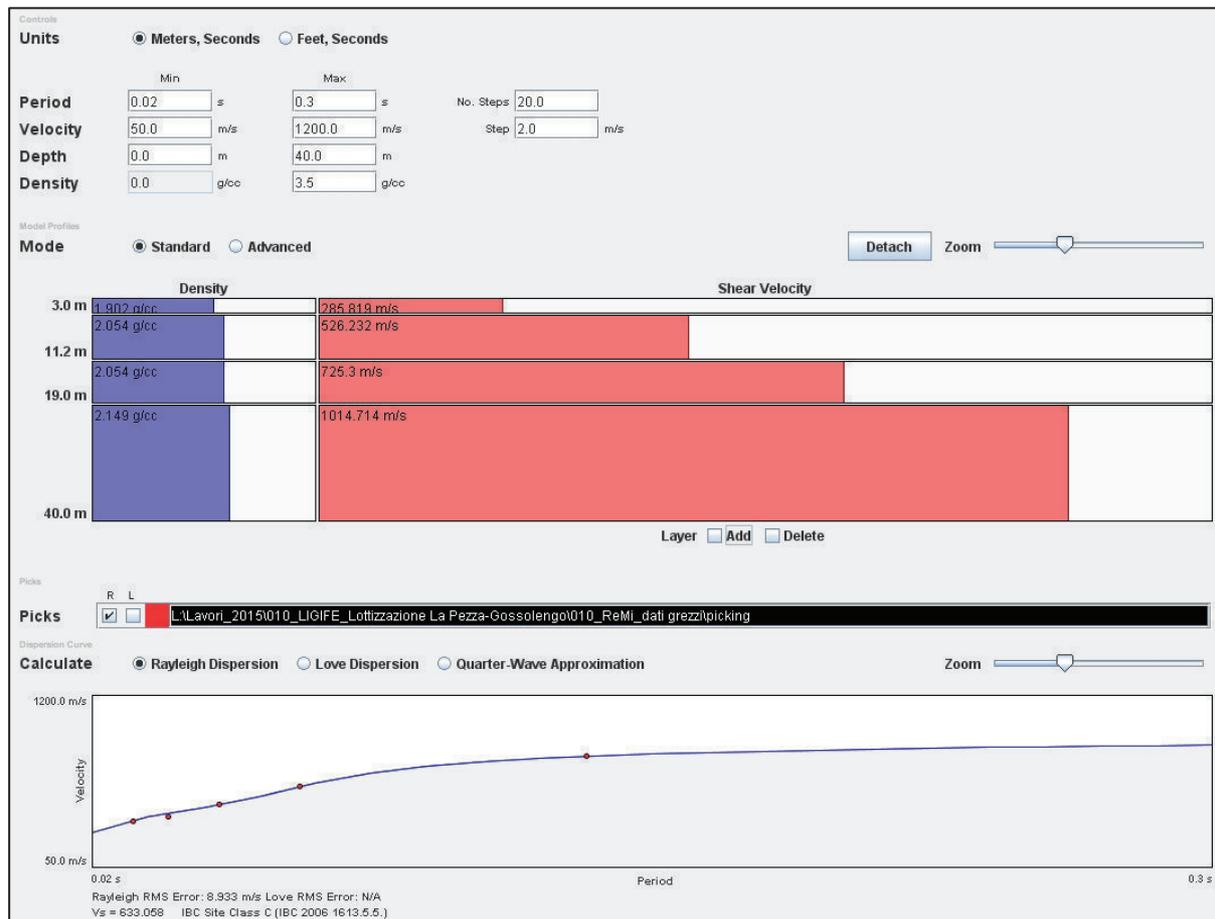


Fig. 18 – Grafici illustranti i risultati dell'inversione della curva di dispersione stimata.

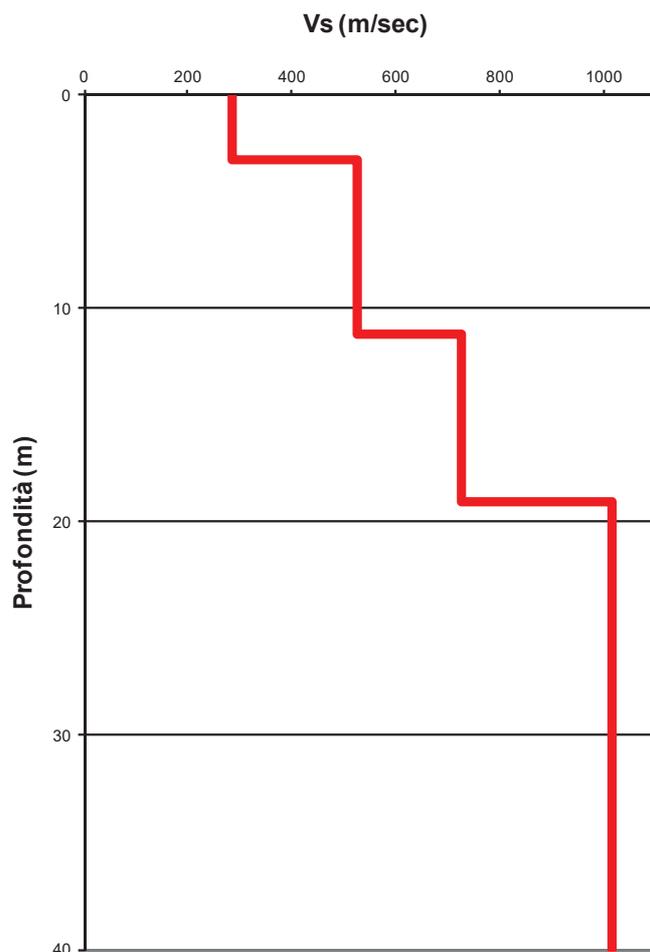
10. CALCOLO DELLE Vs30

Per il calcolo delle Vs30, sulla base dei dati ottenuti dalle indagini dei microtremori (ReMI), è stata impiegata la formula riportata nel D.M. del 14 gennaio 2008 “Norme Tecniche per le Costruzioni” così di seguito enunciata:

$$V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

dove h_i e V_i indicano lo spessore (in metri) e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i-esimo per un totale di N strati presenti nei 30 metri superiori.

Strato (n)	Spessore (m)	Velocità (m/sec)
1	3,00	286
2	8,20	526
3	7,80	725
4	21,00	1015



Vs30= 629 m/sec

6.3 Elaborazione dati

I dati, acquisiti in formato SEG-2, sono stati trasferiti su PC e convertiti in un formato compatibile (SEGY) con il software **ReMi** impiegato per l'elaborazione.

Ciascuna delle registrazioni effettuate, è stata convertita in uno spettro *frequency-slowness*, sul quale è stata interpretata la curva di dispersione relativa alle componenti in frequenza dei tremori a cui è sottoposto il sottosuolo sul sito in esame.

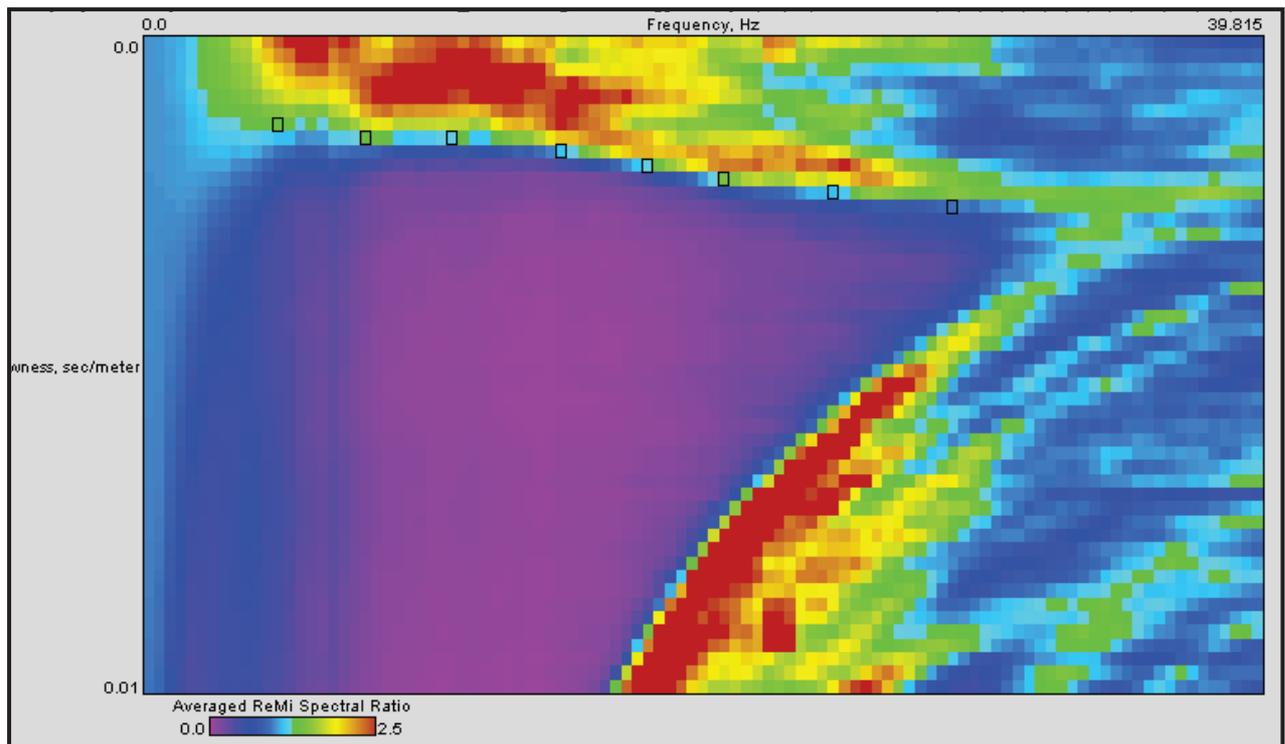


Fig. 9 - Grafico illustrante un esempio di spettro di tipo "*frequency-slowness*" e *picking* della curva di dispersione

L'inversione della curva di dispersione, ha consentito la valutazione dell'andamento delle Vs con buona affidabilità fino a circa 60 metri di profondità.

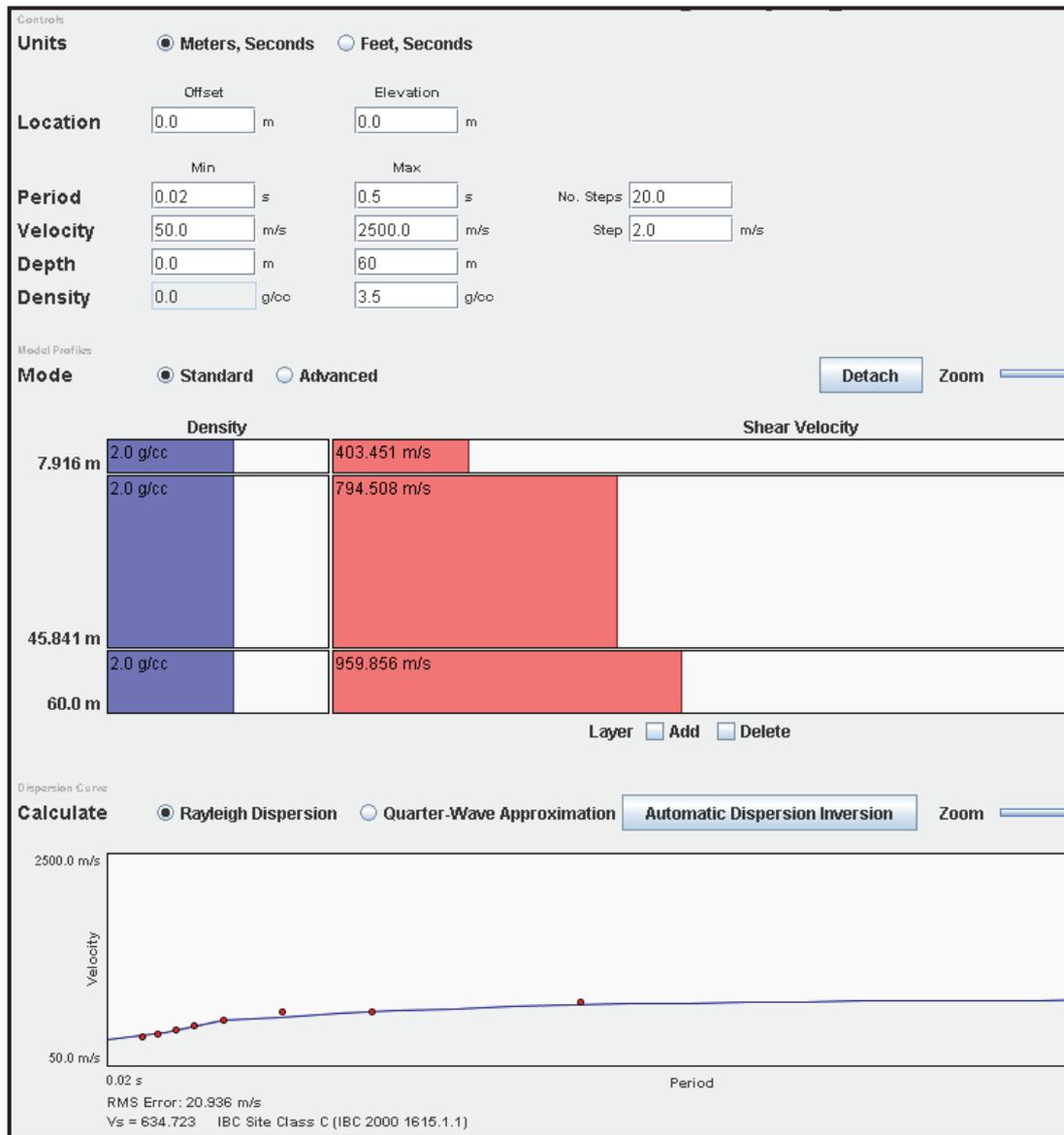


Fig. 10 - Grafici illustranti i risultati dell'inversione della curva di dispersione stimata

7. CALCOLO DELLE Vs30

Per il calcolo delle Vs30, sulla base dei dati ottenuti dalle indagini dei microtremori (ReMI), è stata impiegata la formula riportata nel D.M. del 15 settembre 2005 “Norme Tecniche per le Costruzioni” così di seguito enunciata:

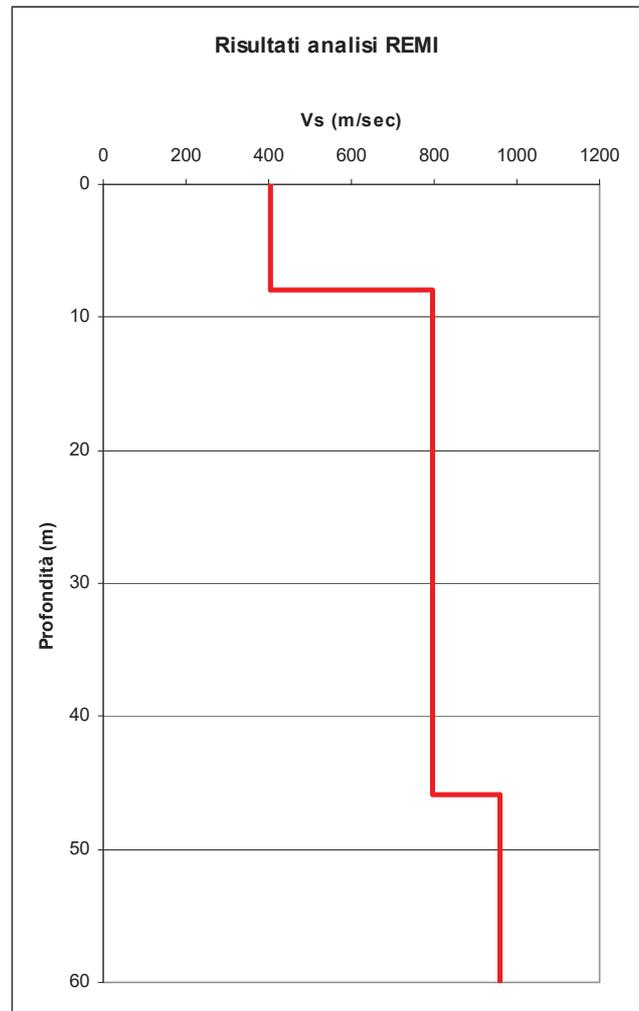
$$V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

dove:

h_i e V_i indicano lo spessore (in metri) e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i-esimo per un totale di N strati presenti nei 30 metri superiori.

Pertanto si ricava,

Strato (n)	Spessore (m)	Velocità (m/sec)
1	7,92	403
2	37,92	795
3	14,16	960



ReMI1:

Vs₃₀ = 635 m/sec

7.3 Elaborazione dati

I dati, acquisiti in formato SEG-2, sono stati trasferiti su PC e convertiti in un formato compatibile (SEGY) con il software ReMi impiegato per l'elaborazione.

Ciascuna delle registrazioni effettuate, è stata convertita in uno spettro *frequency – slowness*, sul quale è stata interpretata la curva di dispersione relativa alle componenti in frequenza dei tremori a cui è sottoposto il sottosuolo sul sito in esame.

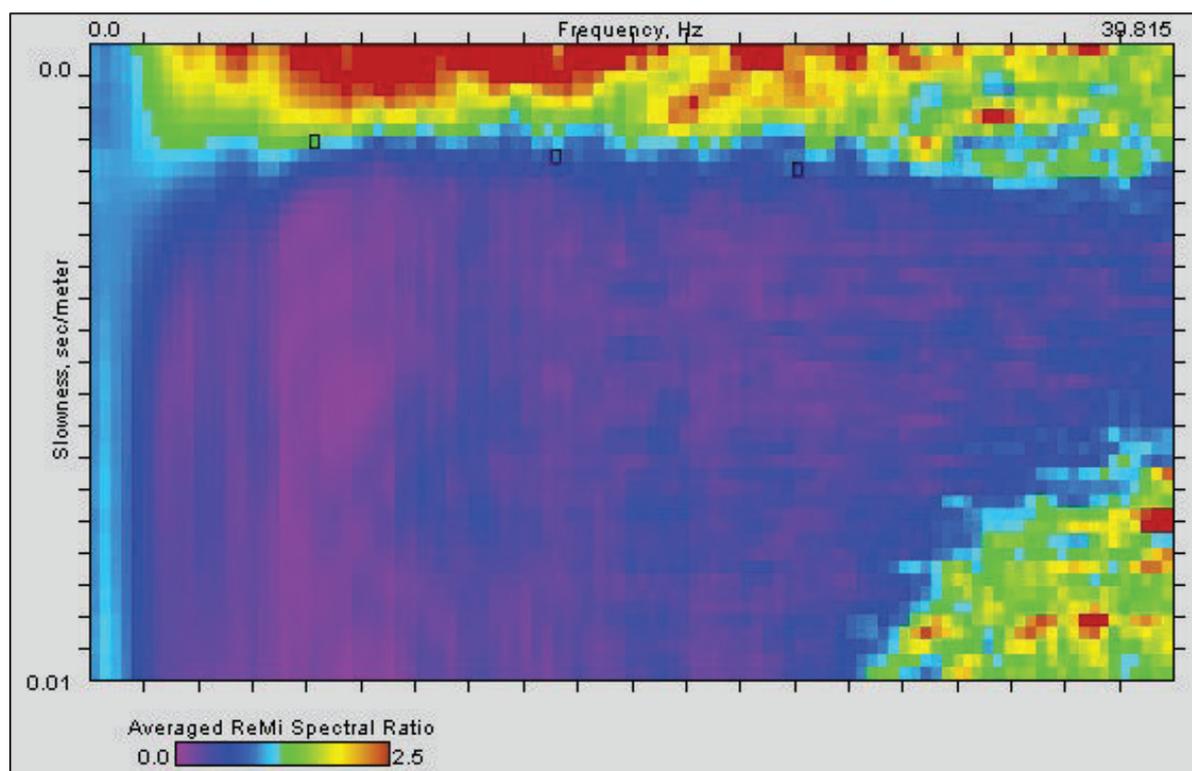


Fig. 13 – Grafico illustrante un esempio di spettro di tipo “*frequency – slowness*” e *picking* della curva di dispersione.

L'inversione della curva di dispersione, ha consentito la valutazione dell'andamento delle Vs con buona affidabilità fino a circa 40 metri di profondità.

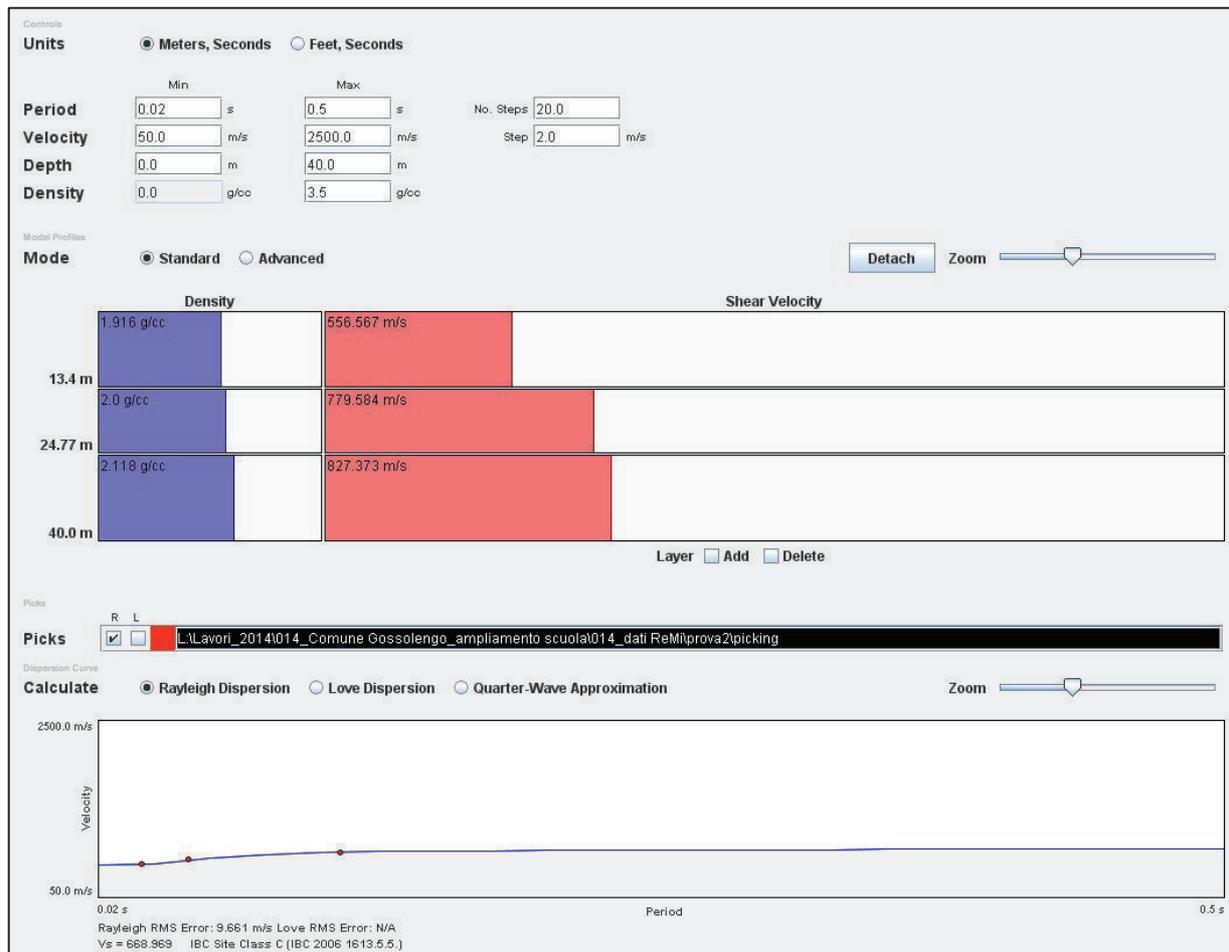


Fig. 14 – Grafici illustranti i risultati dell'inversione della curva di dispersione stimata.

8. CALCOLO DELLE Vs30

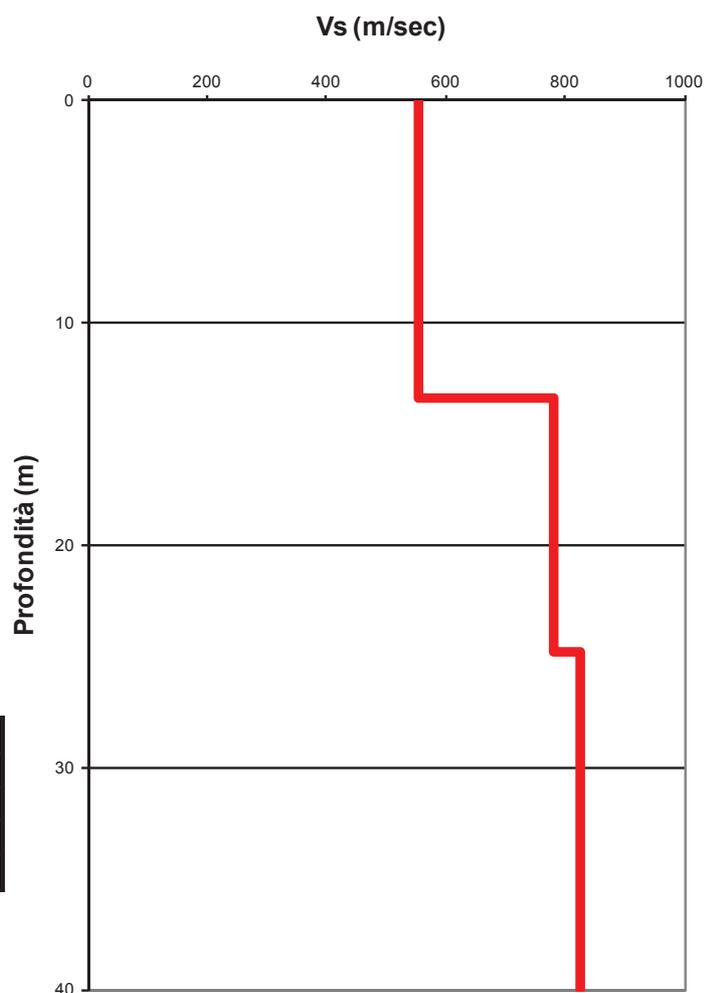
Per il calcolo delle Vs30, sulla base dei dati ottenuti dalle indagini dei microtremori (ReMI), è stata impiegata la formula riportata nel D.M. del 14 gennaio 2008 “Norme Tecniche per le Costruzioni” così di seguito enunciata:

$$V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

dove h_i e V_i indicano lo spessore (in metri) e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i-esimo per un totale di N strati presenti nei 30 metri superiori.

Vs₃₀ = 667 m/sec

Strato (n)	Spessore (m)	Velocità (m/sec)
1	13,4	557
2	11,4	780
3	15,2	827



9. NORMATIVA ANTISISMICA NAZIONALE – D.M. 14 settembre 2005

Il Territorio nazionale è stato suddiviso in quattro zone sismiche, ognuna caratterizzata da un diverso valore di accelerazione orizzontale massima a_g riferita al *bedrock* sismico, espressa come frazione dell'accelerazione di gravità g (9,81 m/sec²) e caratterizzata da una probabilità di superamento del 10% in 50 anni. I valori di a_g per ciascuna zona sono riportati nella seguente tabella:

Zona	Valore di a_g
1	0,35g
2	0,25g
3	0,15g
4	0,05g

* E' tuttavia doveroso ricordare che, sulla base di quanto contenuto nelle ultime NTC2008 tale classificazione non viene più menzionata.

Ai fini dell'applicazione di queste Norme viene inoltre prevista la suddivisione dei suoli di fondazione nelle seguenti categorie:

- A) *formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi*, caratterizzati da valori di Vs30 superiori a 800 m/sec, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 metri.
- B) **depositi di sabbie e 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 i 360 e gli 800 m/sec.**
- 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 i 180 ed i 360 m/sec.
- D) *depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti*, caratterizzati da valori di Vs30 inferiori a 180 m/sec.
- E) *profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali*, con valori di Vs30 simili a quelle dei tipi c e d e spessore compreso tra 5 e 20 metri, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con Vs30 maggiore di 800 m/sec.

6.3 Elaborazione dati

I dati, acquisiti in formato SEG-2, sono stati trasferiti su PC e convertiti in un formato compatibile (SEGY) con il software **ReMi** impiegato per l'elaborazione.

Ciascuna delle registrazioni effettuate, è stata convertita in uno spettro *frequency – slowness*, sul quale è stata interpretata la curva di dispersione relativa alle componenti in frequenza dei tremori a cui è sottoposto il sottosuolo sul sito in esame.

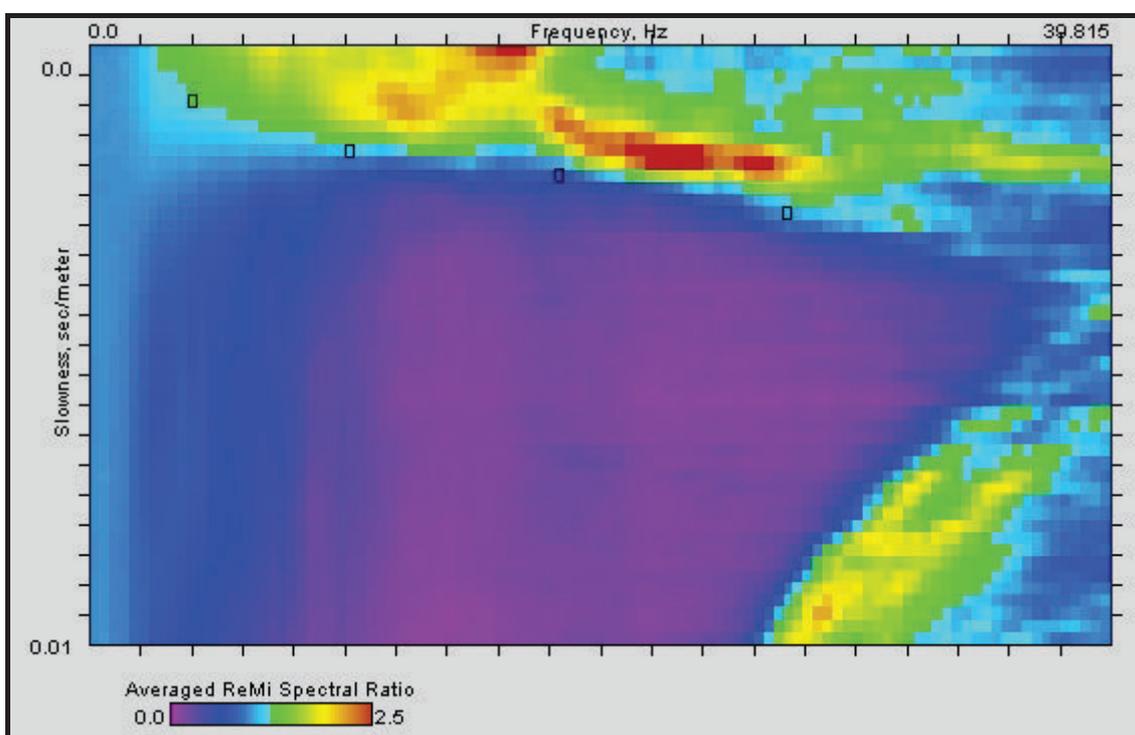


Fig. 14: Grafico illustrante un esempio di spettro di tipo “*frequency-slowness*” e *picking* della curva di dispersione

L'inversione della curva di dispersione, ha consentito la valutazione dell'andamento delle Vs con buona affidabilità fino a circa 40 metri di profondità.

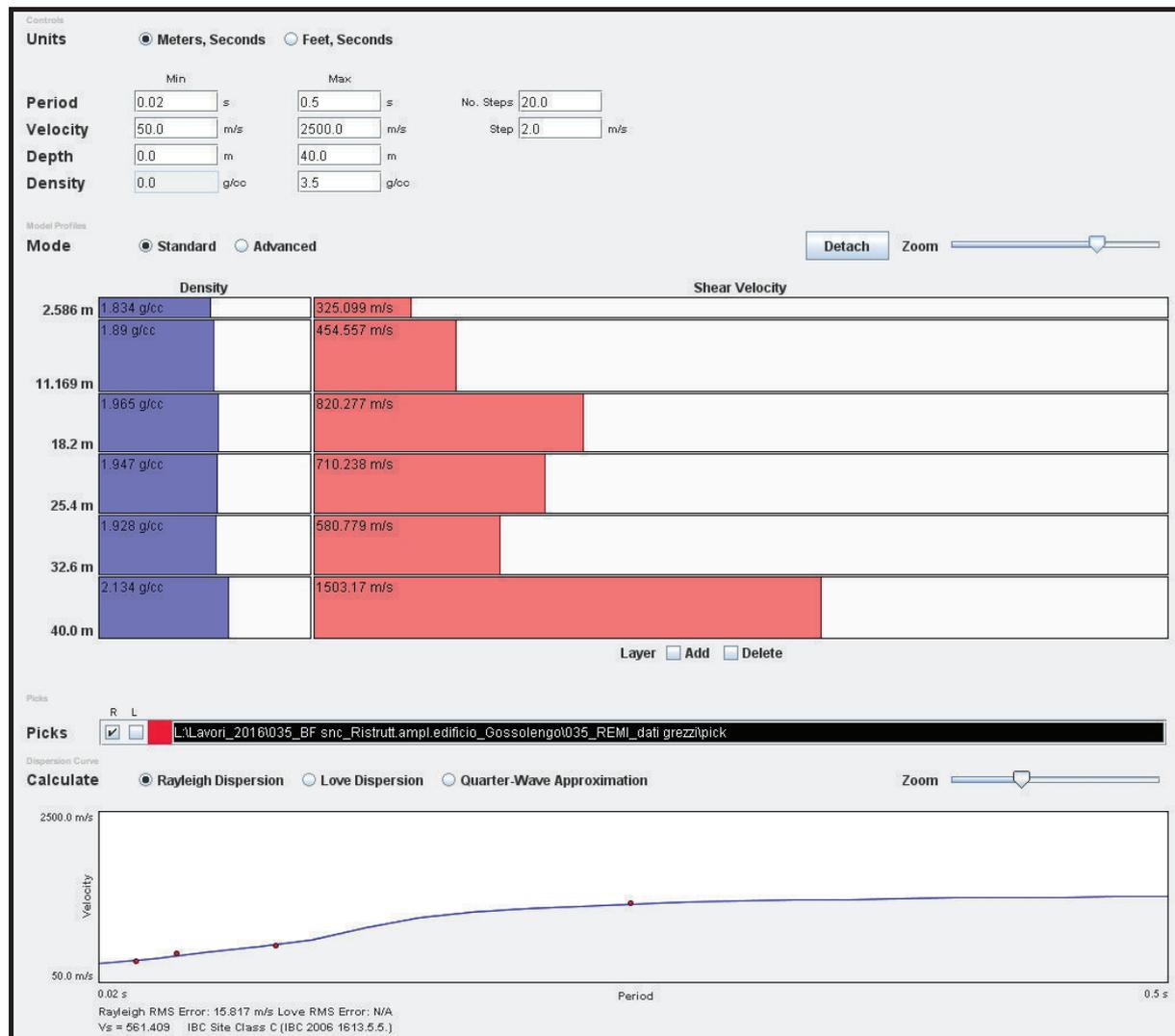


Fig. 15: Grafici illustranti i risultati dell'inversione della curva di dispersione stimata.

7. CALCOLO DELLE Vs30

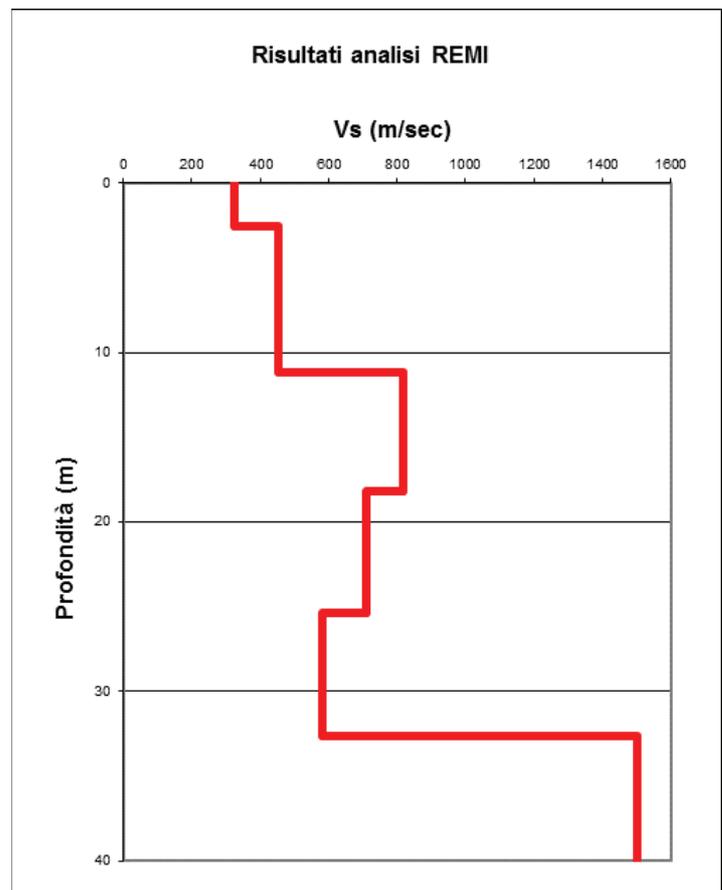
Per il calcolo delle Vs30, sulla base dei dati ottenuti dalle indagini dei microtremori (ReMI), è stata impiegata la formula riportata nelle NTC 2008 “Norme Tecniche per le Costruzioni” così di seguito enunciata:

$$V_{S30} = \frac{30}{\sum_{i=1,N} \frac{h_i}{V_i}}$$

h_i e V_i indicano lo spessore (in metri) e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i-esimo per un totale di N strati presenti nei 30 metri superiori.

$V_{S30} = 560$ m/sec

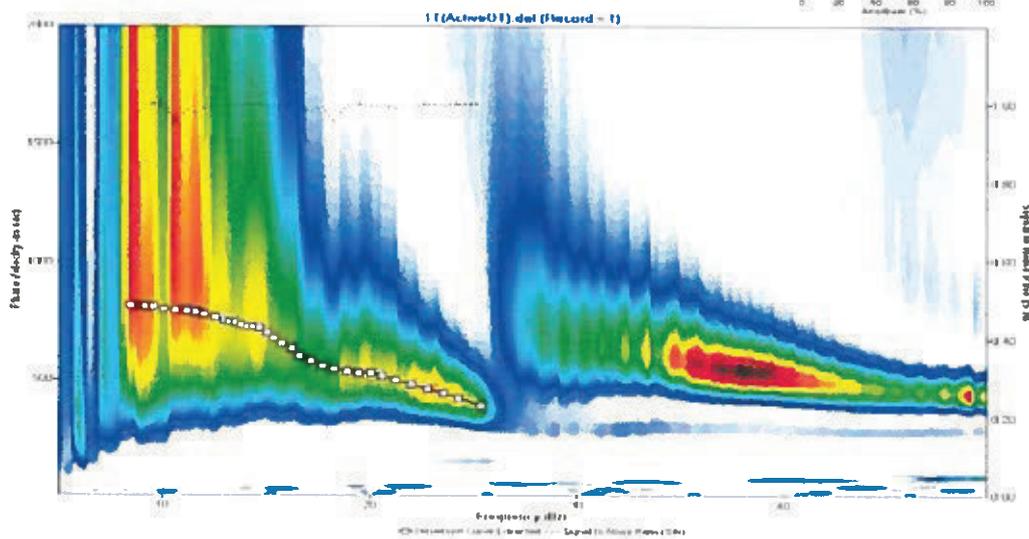
Strato	Spessore	Velocità
(n)	(m)	(m/sec)
1	2,6	325
2	9	454
3	7,0	820
4	7,2	710
5	7,2	581
6	7,4	1503



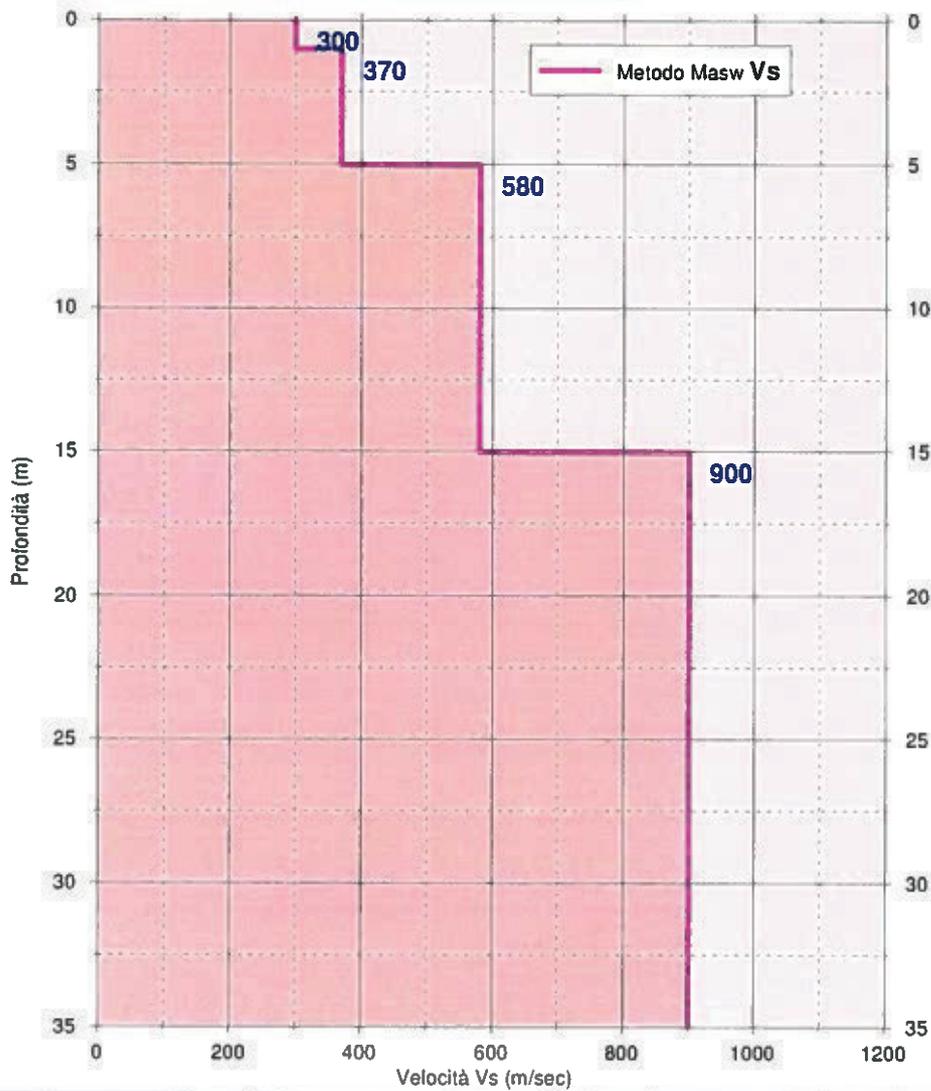
**Loc. QUARTO
METODO MASW**

M1

CURVA DI DISPERSIONE



PROFILO VELOCITA Vs



Vs30=620

SUOLO DI FONDAZIONE TIPO "B"

6.4.1 MISURA DELLA V_s 30 TRAMITE LA PROVA SISMICA MASW

Per la definizione della categoria del sottosuolo di fondazione come richiesto nelle NTC 2008 e per affrontare un'analisi al livello II di approfondimento degli effetti di sito attesi come previsto Delibera A.L. Emilia Romagna n. 112/2007, nell'ambito dello studio geologico, redatto dal sottoscritto, di approvazione del Piano Urbanistico Attuativo si è provveduto ad eseguire uno stendimento sismico a rifrazione con acquisizione di n.1 prova MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) che permette di acquisire il parametro V_{s30} (valore medio delle velocità di taglio nei primi 30m). Il metodo Masw è una tecnica di indagine non invasiva che si basa sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (accelerometri o 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 rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde.

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. Il metodo di indagine MASW si distingue in metodo attivo e metodo passivo (Zywicki, D.J.1999) o in una combinazione di entrambi.

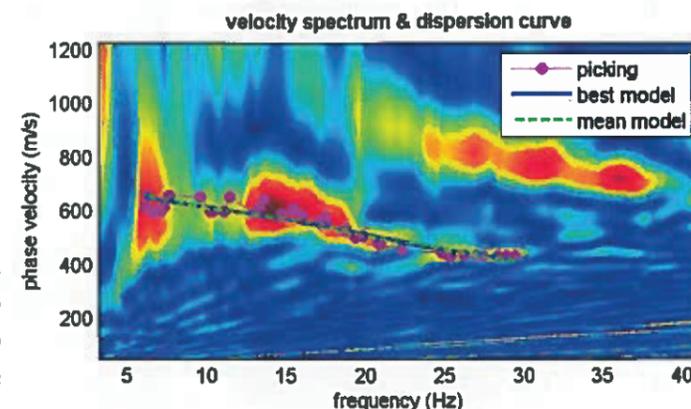
Nell'indagine eseguita è stato utilizzato il metodo attivo in cui le onde superficiali vengono generate in un punto sulla superficie del suolo tramite una massa battente di 8kg, sono misurate da uno stendimento lineare di sensori, nel nostro caso n.22 geofoni con frequenza propria di 4.5Hz e spaziatura di 5m, collegati ad un sismografo digitale Geode della Geometrics a 24 canali. L'energizzazione è stata realizzata a 5m di distanza sommando n.5 battute. La lunghezza delle registrazioni è stata di 1 sec con un passo di campionamento di 0.25ms.



Il metodo attivo generalmente 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 30m-50m, in funzione della rigidità del suolo.

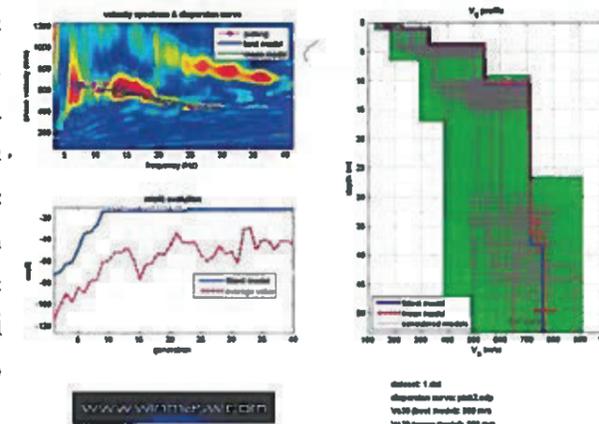
L'elaborazione dei dati con il metodo MASW prevede tre fasi di lavoro:

1. Calcolo della velocità di fase (o curva di dispersione) apparente sperimentale;
2. Calcolo della velocità di fase apparente numerica;
3. Individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , modificando opportunamente lo spessore h , le velocità delle onde di taglio V_s e di compressione V_p (o in maniera alternativa alle velocità V_p è possibile assegnare il coefficiente di Poisson), la densità di massa degli strati che costituiscono il modello del suolo, fino a raggiungere una sovrapposizione ottimale tra la velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale e la velocità di fase (o curva di dispersione) numerica corrispondente al modello di suolo assegnato.



Il modello di suolo e quindi il profilo di velocità delle onde di taglio verticali possono essere individuati con procedura manuale o con procedura automatica o con una combinazione delle due. Generalmente si assegnano il numero di strati del modello, il coefficiente di Poisson, la densità di massa e si variano lo spessore h e la velocità V_s degli strati.

Nella procedura manuale l'utente assegna per tentativi diversi valori delle velocità V_s e degli spessori h , cercando di avvicinare la curva di dispersione numerica alla curva di dispersione sperimentale. Nella procedura automatica la ricerca del profilo di velocità ottimale è affidata ad un algoritmo di ricerca globale o locale che cerca di minimizzare l'errore tra la curva sperimentale e la curva numerica. In genere quando l'errore relativo, tra curva sperimentale e curva numerica è compresa tra il 5% e il 10% si ha un soddisfacente accordo tra le due curve e il profilo di velocità delle onde di taglio V_s e quindi il tipo di suolo sismico conseguente rappresentano una soluzione valida da un punto di vista ingegneristico. Il software apposito utilizzato per l'elaborazione dei dati è WINMASW, l'immagine accanto mostra il risultato dell'elaborazione.



A seguito di tale elaborazione tramite una procedura di "inversione", si risale al modello stratigrafico, espresso in termini di velocità delle onde di taglio (V_s) e quindi al valore V_{s30} , relativo ai primi 30 metri di profondità

Il valore del parametro V_{s30} è risultato con valori prossimi a 560 m/s corrispondente ad un sottosuolo di fondazione di tipo "B".

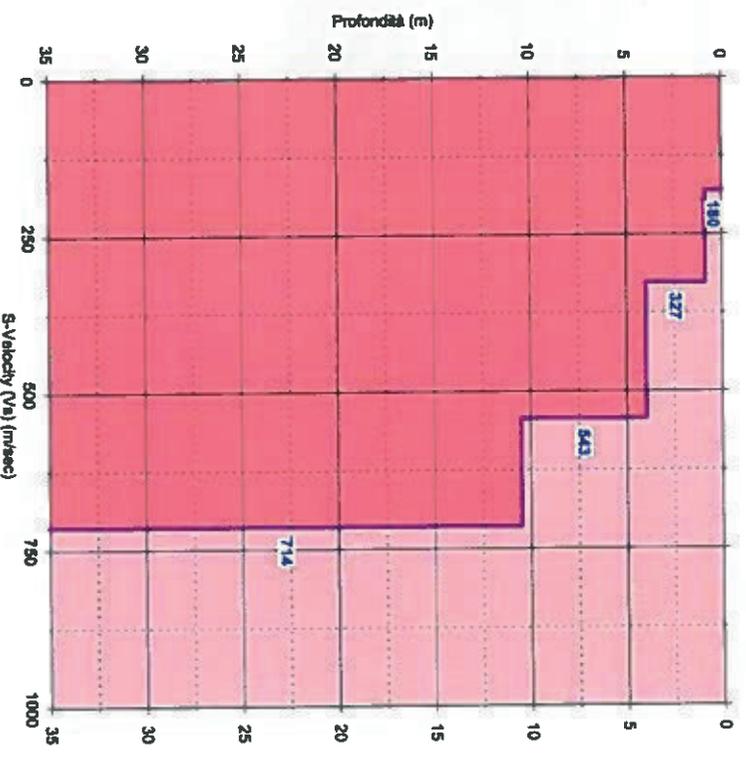
Categoria B - Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360÷800 m/s (ovvero $N_{sp,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $Cu_{30} > 250$ KPa nei terreni a grana fina).

6.5 RISPOSTA SISMICA LOCALE

L'azione sismica "di base" viene successivamente corretta tramite la valutazione della "risposta sismica locale" una volta definita la categoria sismica di sottosuolo che è risultata di tipo "B" e le condizioni topografiche del sito, con riferimento alle NTC Tabella 3.2.IV, rientranti nella "Categoria topografica T1 Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $\leq 15^\circ$ ".

Tabella 3.2.IV – *Categorie topografiche*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

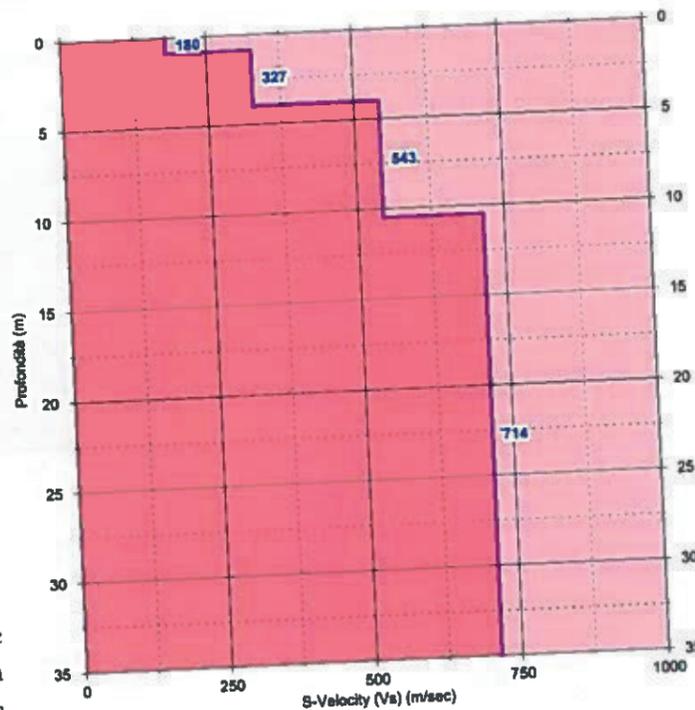


$V_{s30} = 560$ m/sec Categoria suolo: B

A seguito di tale elaborazione tramite una procedura di "inversione", si risale al modello stratigrafico, espresso in termini di velocità delle onde di taglio (V_s) e quindi al valore V_{s30} , relativo ai primi 30 metri di profondità

Il valore del parametro V_{s30} è risultato con valori prossimi a 560 m/s corrispondente ad un sottosuolo di fondazione di tipo "B".

Categoria B – Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360÷800 m/s (ovvero $N_{stp,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $Cu_{30} > 250$ KPa nei terreni a grana fine).



$V_{s30} = 560$ m/sec Categoria suolo: B

6.5 RISPOSTA SISMICA LOCALE

L'azione sismica "di base" viene successivamente corretta tramite la valutazione della "risposta sismica locale" una volta definita la categoria sismica di sottosuolo che è risultata di tipo "B" e le condizioni topografiche del sito, con riferimento alle NTC Tabella 3.2.IV, rientranti nella "Categoria topografica T1 Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $\leq 15^\circ$ ".

Tabella 3.2.IV – Categorie topografiche

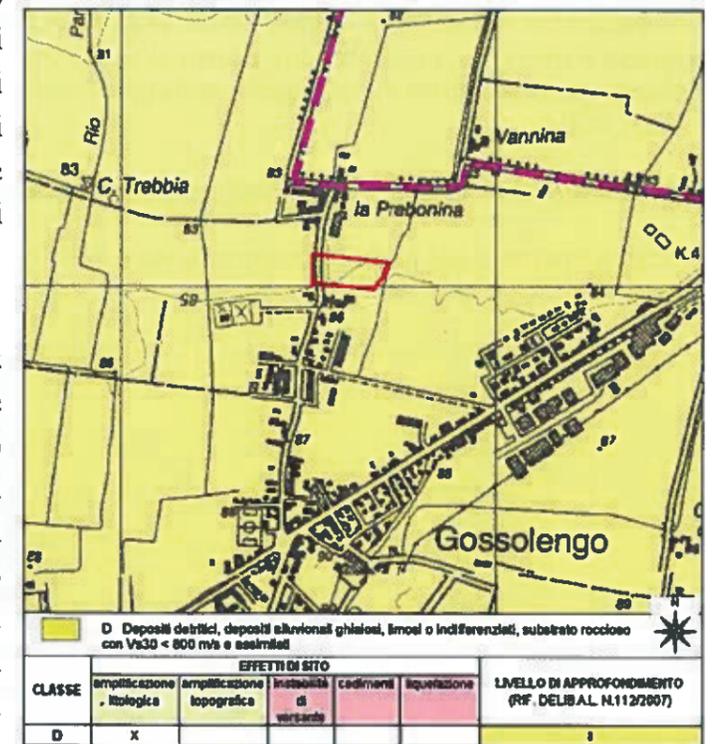
Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Nella figura a lato è mostrata la sintesi dei coefficienti sismici da applicare ai differenti stati limite calcolata dal programma appositamente dedicato una volta definiti i parametri sismici di base, la categoria sismica del sottosuolo e quella topografica.

Per la valutazione degli aspetti geologici geomorfologici che possono determinare fenomeni di amplificazione locale nell'area di studio, facendo riferimento a quanto riportato nel PTCP vigente si evince che l'area rientra nella "Classe D – Depositi detritici, depositi alluvionali ghiaiosi, limosi o differenziati, substrato roccioso ($V_{s30} < 800$ m/s e assimilati), in cui gli effetti di sito attesi sono associabili esclusivamente a fenomeni di amplificazione litologica che richiedono un'analisi al II livello di approfondimento.

In tale analisi di calcolo dei coefficienti di amplificazione sismica, così come definito nell'All.A2 della Delibera Regionale A.L. n.112/2007, i Fattori di Amplificazione in ambito di pianura caratterizzata da un profilo stratigrafico costituito da alternanze di sabbie e peliti, con spessori anche decametrici, talora con intercalazioni di ghiaie (di spessore anche alcune decine di metri), con substrato profondo (≥ 100 m dal p.c.), vengono utilizzate le seguenti tabelle:

Categoria sottosuolo	B			
Categoria topografica	T1			
S_s^* Amplificazione stratigrafica	SLO 1,20	SLD 1,20	SLV 1,20	SLC 1,20
C_c^* Coeff. funz categoria	1,51	1,48	1,41	1,41
S_t^* Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00
<input type="checkbox"/> Personalizza acc.ne massima attesa al sito [m/s^2]	0,6			
Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,007	0,009	0,021	0,036
kv	0,004	0,004	0,010	0,018
Amax [m/s^2]	0,382	0,464	1,133	1,477
Beta	0,180	0,180	0,180	0,240



La classificazione è effettuata sulla base del parametro V_{s30} (ricavato dalla prova sismica di tipo MASW eseguita) che rappresenta la velocità delle onde di taglio S riferita a 30 m di profondità e calcolata con l'espressione:

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

dove h_i e V_i indicano lo spessore (in metri) e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i -esimo, per un totale di N strati presenti nei 30 m superiori.

11 MISURA DELLA V_{s30} TRAMITE PROVA SISMICA TIPO MASW

Al fine di caratterizzare gli aspetti di pericolosità sismica locale e determinare la categoria del suolo di fondazione necessaria per un'analisi al livello II di approfondimento degli effetti di sito attesi, come previsto dalla Delibera A.L. Emilia Romagna n. 112/2007, si è provveduto ad eseguire uno stendimento sismico a rifrazione con acquisizione di n.1 prova MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) che permette di acquisire il parametro V_{s30} (valore medio delle velocità di taglio nei primi 30m). Il metodo Masw è una tecnica di indagine non invasiva che si basa sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (accelerometri o 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 rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde.

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. Il metodo di indagine MASW si distingue in metodo attivo e metodo passivo (Zywicki, D.J.1999) o in una combinazione di entrambi.



Nell'indagine eseguita è stato utilizzato il metodo attivo in cui le onde superficiali vengono generate in un punto sulla superficie del suolo tramite una massa battente di 8kg, sono misurate da uno stendimento lineare di sensori, nel nostro caso n.24 geofoni con frequenza propria di 4.5Hz e spaziatura di 3m, collegati ad un sismografo digitale Geode della Geometrics a 24 canali. L'energizzazione è stata realizzata a 5m di distanza

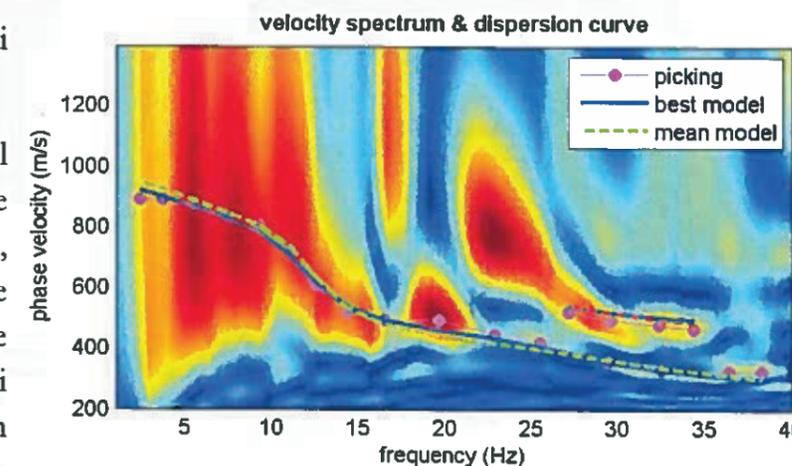
sommando n.5 battute. La lunghezza delle registrazioni è stata di 1 sec con un passo di campionamento di 0.25ms.

Il metodo attivo generalmente 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 30m-50m, in funzione della rigidità del suolo.

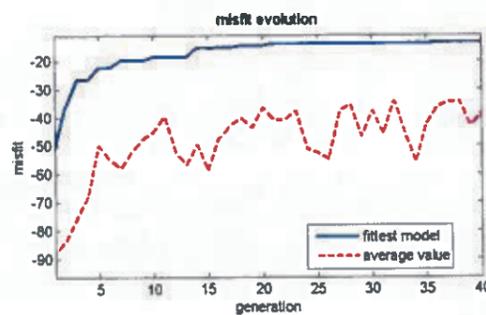
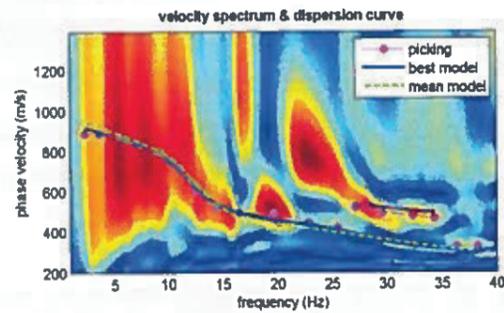
L'elaborazione dei dati con il metodo MASW prevede tre fasi di lavoro:

1. Calcolo della velocità di fase (o curva di dispersione) apparente sperimentale;
2. Calcolo della velocità di fase apparente numerica;

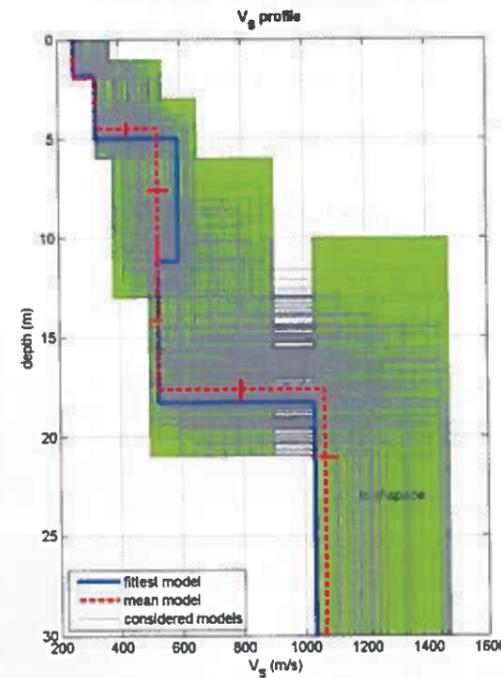
3. Individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali V_s , modificando opportunamente lo spessore h , le velocità delle onde di taglio V_s e di compressione V_p (o in maniera alternativa alle velocità V_p è possibile assegnare il coefficiente di Poisson), la densità di massa degli strati che costituiscono il modello del suolo, fino a raggiungere una sovrapposizione ottimale tra la velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale e la velocità di fase (o curva di dispersione) numerica corrispondente al modello di suolo assegnato.



Il modello di suolo e quindi il profilo di velocità delle onde di taglio verticali possono essere individuati con procedura manuale o con procedura automatica o con una combinazione delle due. Generalmente si assegnano il numero di strati del modello, il coefficiente di Poisson, la densità di massa e si variano lo spessore h e la velocità V_s degli strati. Nella procedura manuale l'utente assegna per tentativi diversi valori delle velocità V_s e degli spessori h , cercando di avvicinare la curva di dispersione numerica alla curva di dispersione sperimentale. Nella procedura automatica la ricerca del profilo di velocità ottimale è affidata ad un algoritmo di ricerca globale o locale che cerca di minimizzare l'errore tra la curva sperimentale e la curva numerica. In genere quando l'errore relativo, tra curva sperimentale e curva numerica è compresa tra il 5% e il 10% si ha un soddisfacente accordo tra le due curve e il profilo di velocità delle onde di taglio V_s e quindi il tipo di suolo sismico conseguente rappresentano una soluzione valida da un punto di vista ingegneristico. Il software apposito utilizzato per l'elaborazione dei dati è WINMASW.



www.winmasw.com



dataset: FilmSelez_A_sgy
 dispersion curve: PKFilmSelez_A01sp2.cdp
 Vs30 (best model): 572 m/s
 Vs30 (mean model): 574 m/s

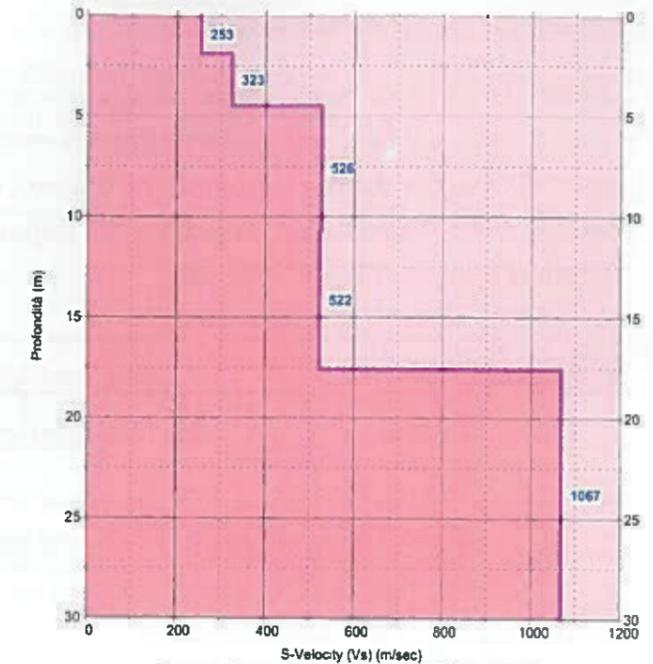
A seguito di tale elaborazione tramite una procedura di "inversione", si risale al modello stratigrafico (figura riportata a fianco), espresso in termini di velocità delle onde di taglio (V_s) e quindi al valore V_{s30} , relativo ai primi 30 metri di profondità

Il valore del parametro V_{s30} è risultato con valori prossimi a 574 m/s corrispondente ad un sottosuolo di fondazione di tipo "C".

Categoria B:

Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 metri,

caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360-800 m/s (ovvero $N_{stp,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $Cu_{30} > 250$ KPa nei terreni a grana fine).



$V_{s30} = 574$ m/sec Categoria suolo: B

- *uno pratico*, rappresentato dal fatto che alcuni sistemi di acquisizione di sismica a rifrazione (con dinamica a 24bit) sono in grado di registrare onde di superficie con frequenze fino a 2 Hz per intervalli di tempo sufficientemente lunghi (30 sec);
- *uno teorico*, sulla base del quale una semplice trasformata bidimensionale (p-f) slowness-frequency della registrazione di un rumore di fondo (microtremor) è in grado di separare le onde di Rayleigh (onde di superficie) da altri tipi di onde che compongono il sismogramma, rendendo possibile il riconoscimento delle vere velocità di fase dalle velocità apparenti.



L'acquisizione dei dati per la definizione della V_{s30} è stata svolta tramite l'acquisizione e la registrazione del noise ambientale impiegando geofoni da 4.5 Hz ed un acquisitore digitale multicanale a 24 canali con dinamica a 24bit.

E' stato acquisito n.1 profilo sismico (come riportato in planimetria), costituito da un allineamento di n.24 geofoni equispaziati di 5.00 m. Per la prova sismica sono stati registrati oltre 15 records di lunghezza di 30 sec con campionamento ogni 2ms.

12.2 Prova MASW

Il metodo MASW è una tecnica di indagine non invasiva che si basa sulla misura delle onde superficiali fatta in corrispondenza di diversi sensori (accelerometri o 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.

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. Il metodo di indagine MASW si distingue in metodo attivo e metodo passivo (Zywicki, D.J.1999) o in una combinazione di entrambi.

Nell'indagine eseguita è stato utilizzato il metodo attivo in cui le onde superficiali vengono generate in un punto sulla superficie del suolo tramite una massa battente di 8kg, sono misurate da uno stendimento lineare di sensori, nel nostro caso n.24 geofoni con frequenza

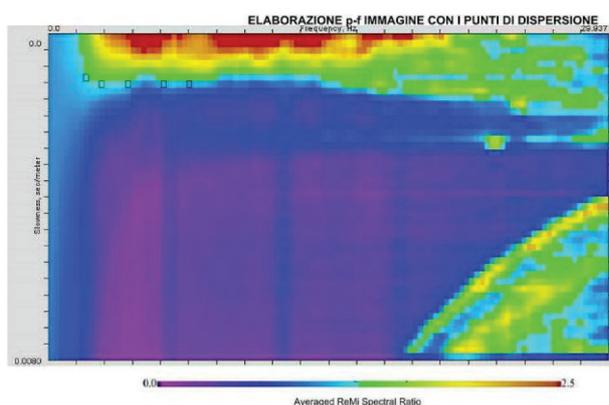
propria di 4.5Hz e spaziatura di 5.00 m, collegati ad un sismografo digitale Geode della Geometrics a 24 canali.

L'energizzazione è stata realizzata a 2.5 m di distanza sommando n.4 battute.

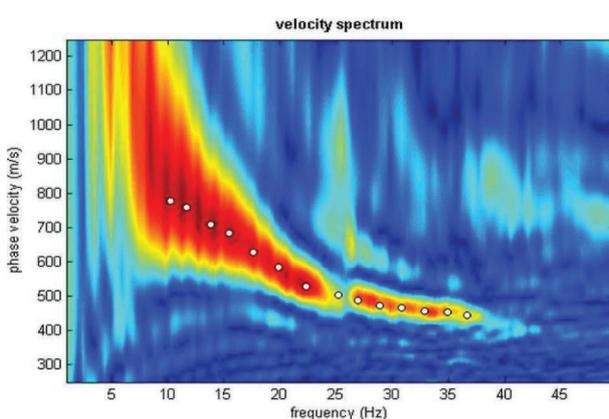
La lunghezza delle registrazioni è stata di 1 sec con un passo di campionamento di 0.25ms. Il metodo attivo generalmente consente di ottenere una velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale apparente nel range di frequenze compreso tra 5Hz e 70Hz, quindi dà informazioni sulla parte più superficiale del suolo, nei primi 15 m-20 m, in funzione della rigidità del suolo.

12.3 Elaborazione dati

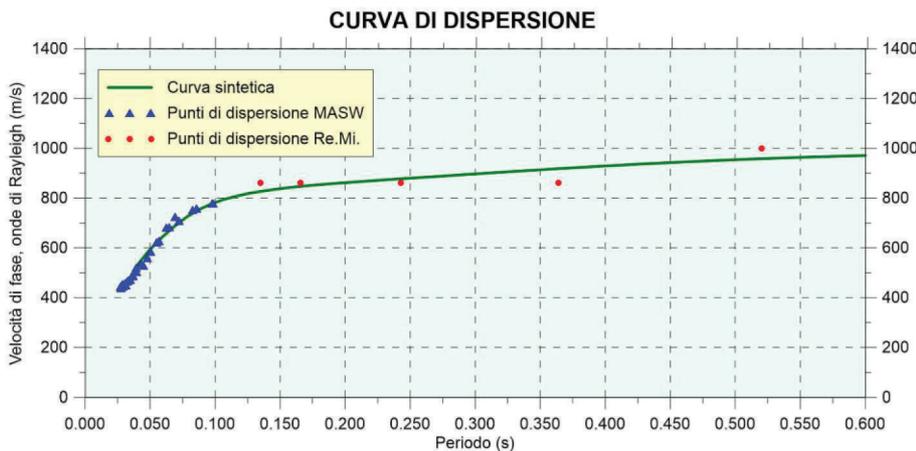
Considerando la buona qualità degli spettri ottenuti dalle prove Re.Mi e MASW si è provveduto ad effettuare il "picking" delle curve di dispersione per entrambi i metodi, di seguito sono mostrate le relative immagini:



Spettro Re.Mi. e "Pick"



Spettro di velocità MASW e "Pick" da G1 a G24



Da tale elaborazione è stata poi estrapolata la curva di attenuazione del segnale caratteristico; in funzione del suo andamento (curva di dispersione), attraverso una procedura di “inversione”, si risale al modello stratigrafico,

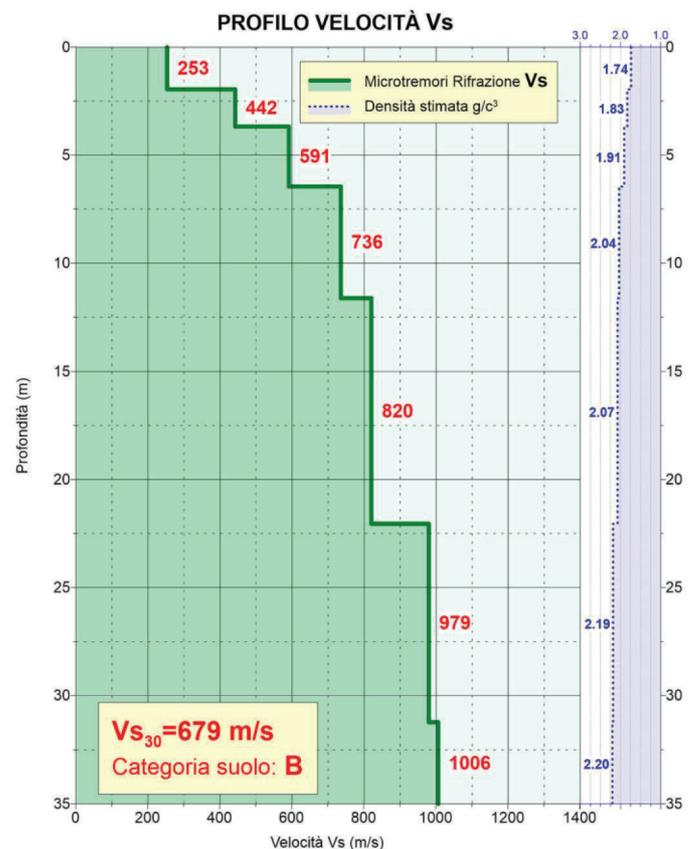
espresso in termini di velocità delle onde di taglio (V_s) e quindi al valore V_{s30} .

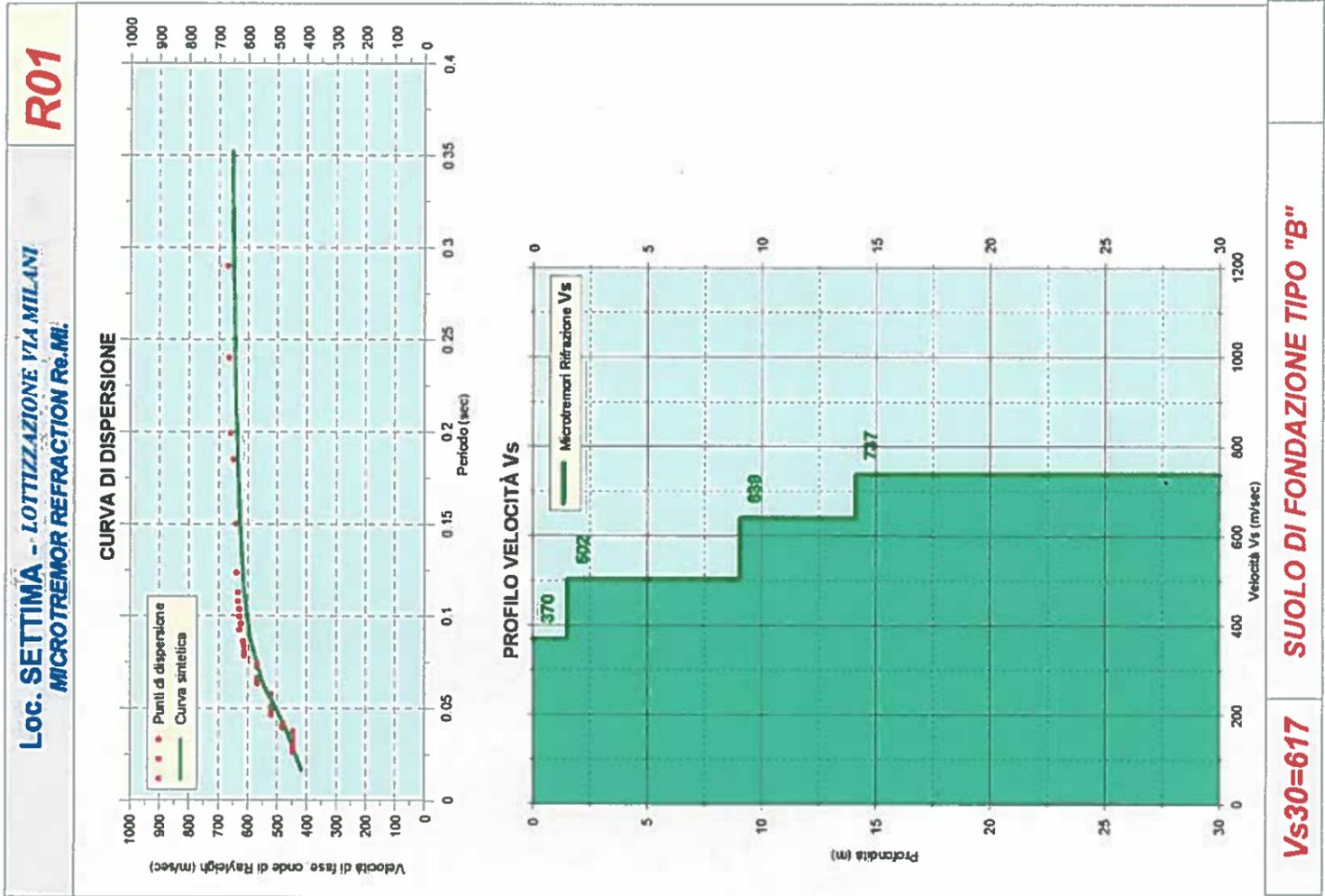
12.4 Analisi dei risultati

L'elaborazione dei dati acquisiti ha consentito la ricostruzione del modello stratigrafico in funzione delle velocità sismiche V_s e la determinazione del parametro $V_{s30} = 679 \text{ m/s}$.

Ai fini della caratterizzazione sismica del sito per la definizione delle azione sismiche di progetto (punto 3.2.2 NTC 2008), la categoria del suolo di fondazione risulta di tipo “**B**” la cui definizione nella classificazione dei suoli di riferimento normativo è la seguente:

Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra $360 \div 800 \text{ m/s}$ (ovvero $N_{stp,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $Cu_{30} > 250 \text{ KPa}$ nei terreni a grana fina).





Progetto: Nuovo edificio residenziale - tipo palazzina
Committente: EDILPIU' 3000 SRL - via Venturini, 18 - PC
Geol Filippo Valla - Via Decorati Valor Civile, 48 - 29100 Piacenza (PC)
 Fax 0523 380234 - Tel. 335 6013771 - e-mail pippo.valla@libero.it

Comune: Gossolengo - PC
Data: 08 Marzo 2008
 Iscrizione Albo O.G.E.R. n° 1058



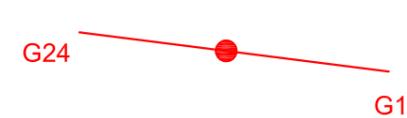
Fig. 1 - Linea sismica vista da O verso E.



Fig. 2 - Postazione di acquisizione dati sismici.



Fig. 3 - Ubicazione stendimento sismico su foto aerea (scala 1:2000).



Analisi dei microtremori mediante metodo REMI
Stendimento a 24 canali (interasse costante 5 metri)

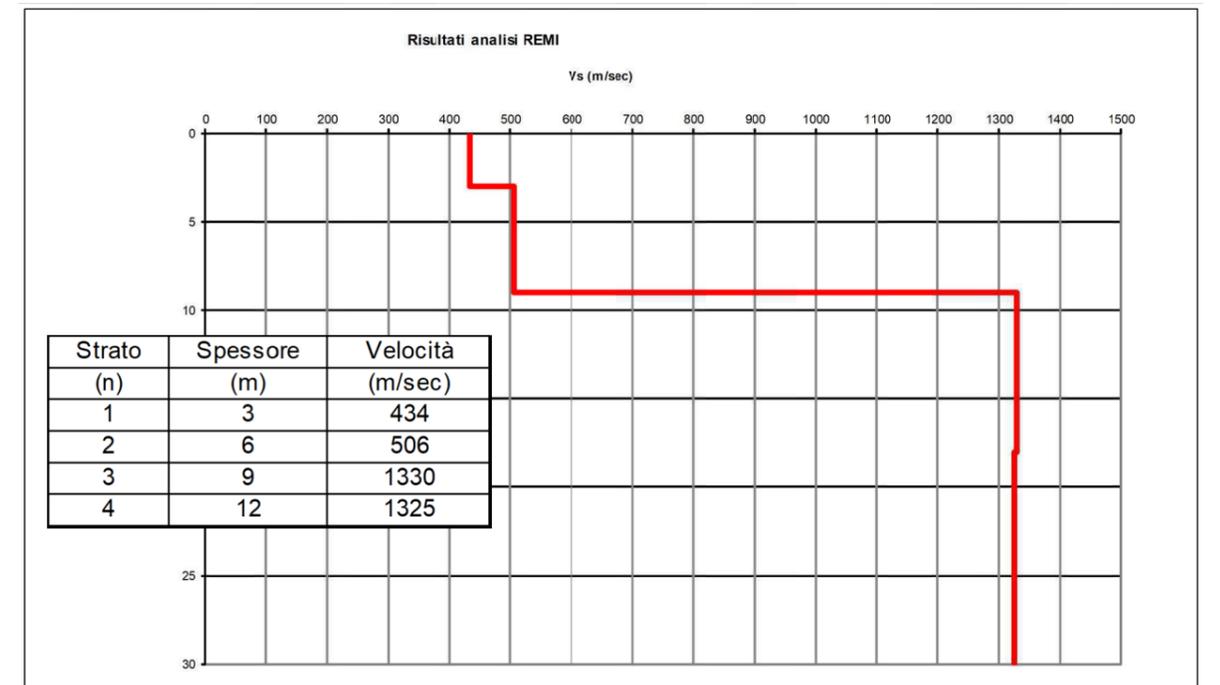
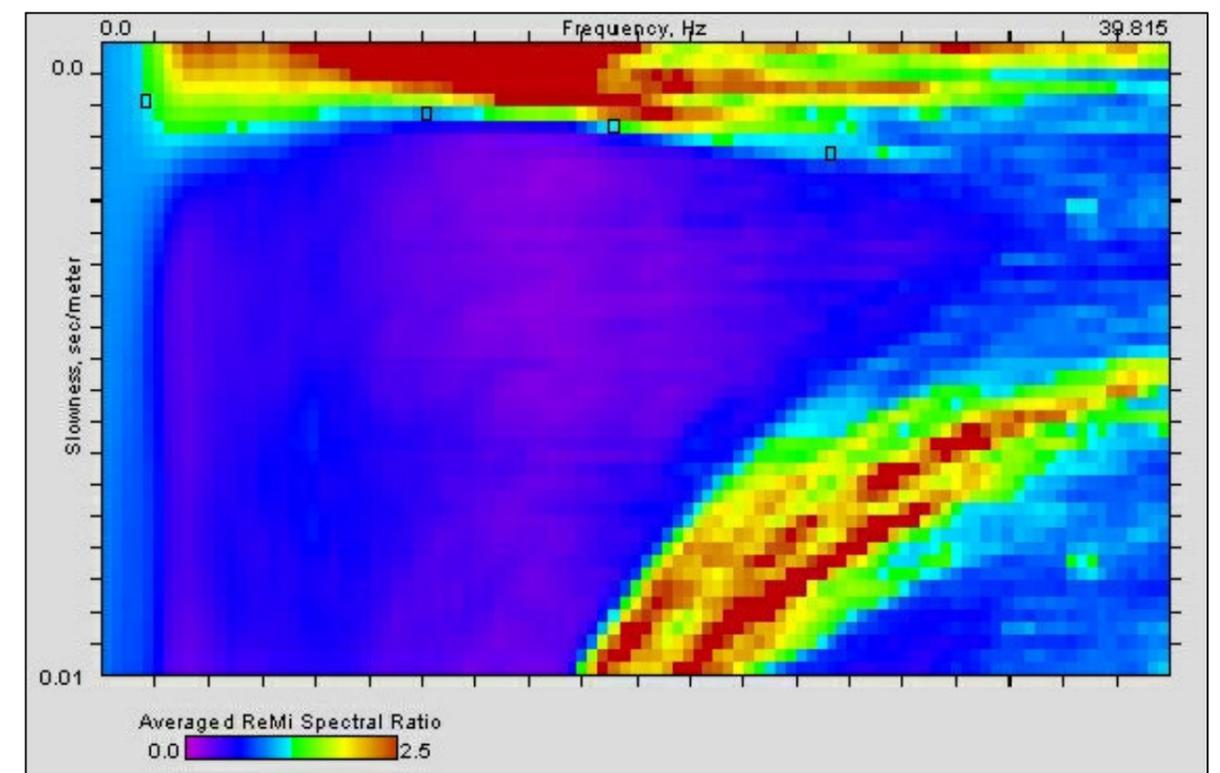
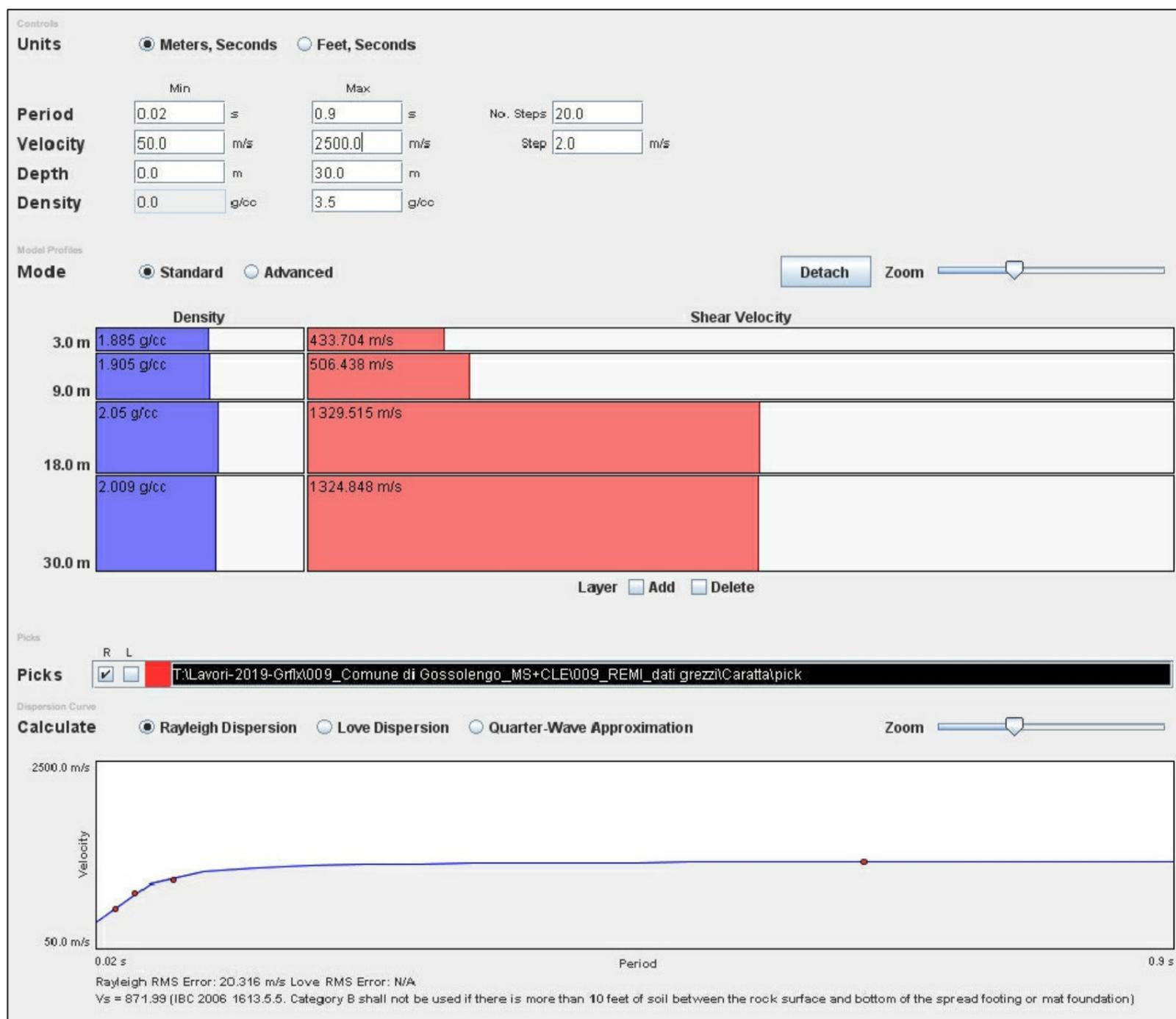


GEOREFLEX s.r.l. GEOLOGIA E GEOFISICA
 Uffici: via Fioruzzi, 15 - 29100 Piacenza (Italy)
 Tel. : 0523/454042 (fax: 0523/462427)
 e-mail: info@georeflex.it

**UBICAZIONE INDAGINI GEOFISICHE
 FRAZIONE DI CARATTA - REMI 1**

GEOREFLEX SRL - GEOLOGIA E GEOFISICA
 uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel. 0523/454042

Fig. 1



$V_{seq} = 479$ m/sec



GEOREFLEX s.r.l. GEOLOGIA E GEOFISICA

Uffici: via Fioruzzi, 15 - 29100 Piacenza (Italy)

Tel. : 0523/454042 (fax: 0523/462427)

e-mail: info@georeflex.it

ELABORAZIONE DEI DATI ACQUISITI
FRAZIONE DI CARATTA - REMI 1

GEOREFLEX SRL - GEOLOGIA E GEOFISICA

uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel. 0523/454042

Fig. 2



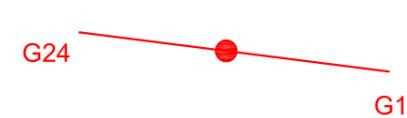
Fig. 1 - Linea sismica vista da N verso S.



Fig. 2 - Linea sismica vista da S verso N.



Fig. 3 - Ubicazione stendimento sismico su foto aerea (scala 1:2000).



Analisi dei microtremori mediante metodo REMI
Stendimento a 24 canali (interasse costante 5 metri)



GEOREFLEX s.r.l. GEOLOGIA E GEOFISICA

Uffici: via Fioruzzi, 15 - 29100 Piacenza (Italy)

Tel. : 0523/454042 (fax: 0523/462427)

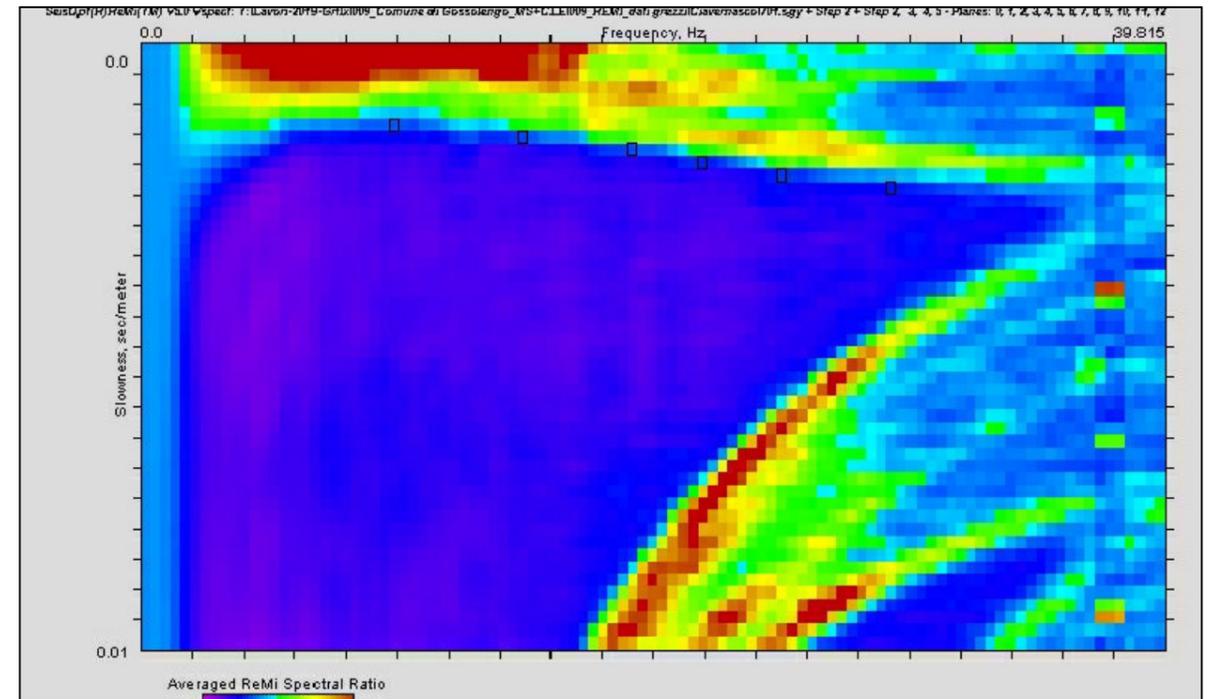
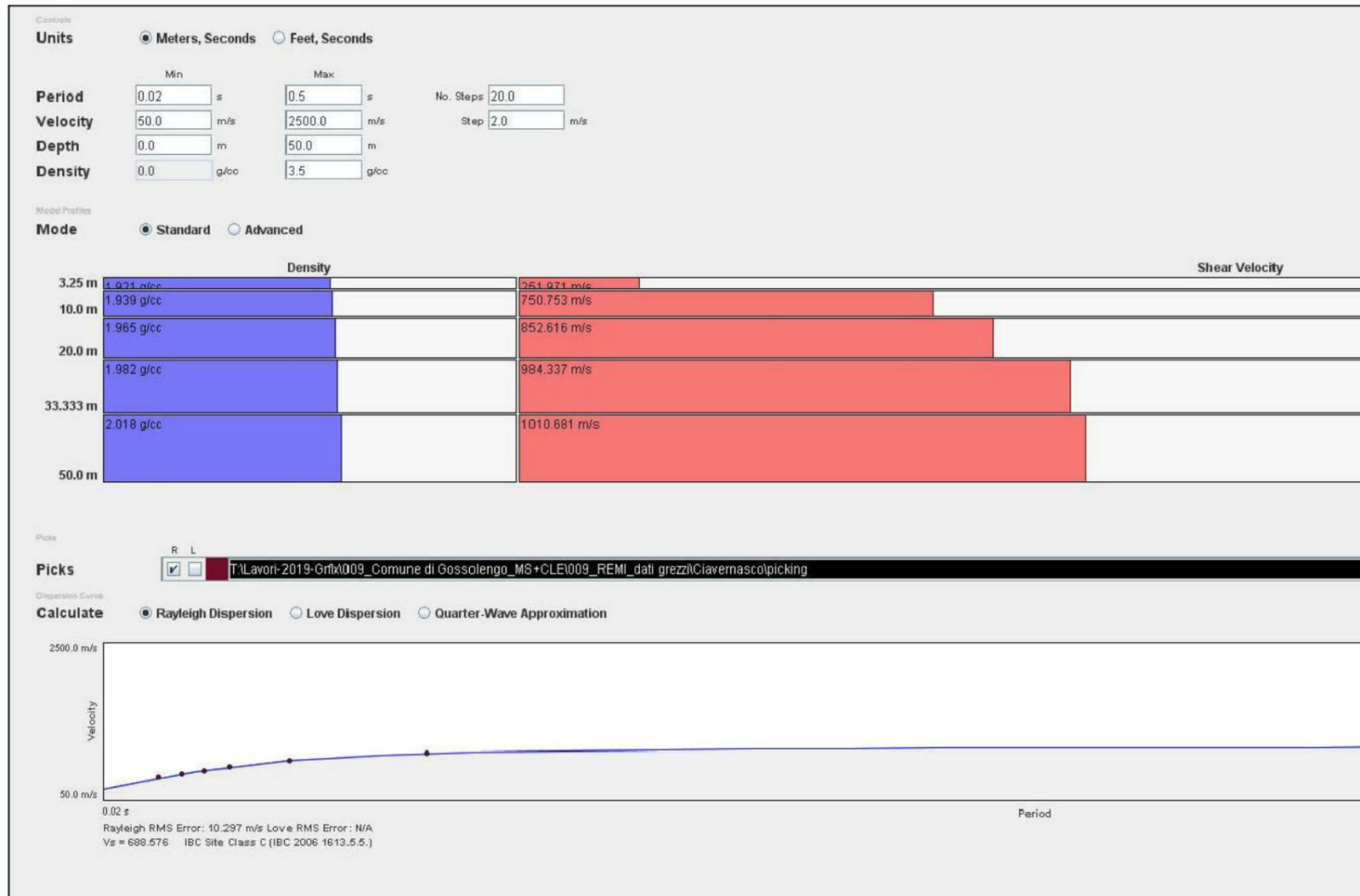
e-mail: info@georeflex.it

**UBICAZIONE INDAGINI GEOFISICHE
FRAZIONE DI CIAVERNASCO - REMI 2**

GEOREFLEX SRL - GEOLOGIA E GEOFISICA

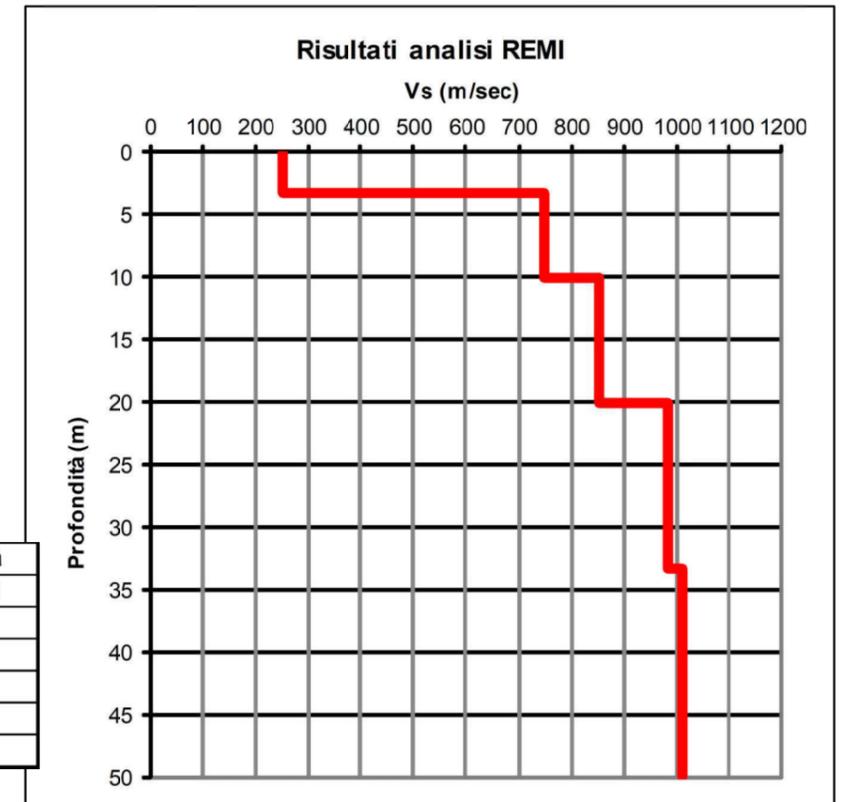
uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel. 0523/454042

Fig. 1



Vseq = 457 m/sec

Strato (n)	Spessore (m)	Velocità (m/sec)
1	3	252
2	7	751
3	10	853
4	13	984
5	17	1011



GEOREFLEX s.r.l. GEOLOGIA E GEOFISICA

Uffici: via Fioruzzi, 15 - 29100 Piacenza (Italy)

Tel. : 0523/454042 (fax: 0523/462427)

e-mail: info@georeflex.it

ELABORAZIONE DEI DATI ACQUISITI
FRAZIONE DI CIAVERNASCO - REMI 2

GEOREFLEX SRL - GEOLOGIA E GEOFISICA

uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel. 0523/454042

Fig. 2



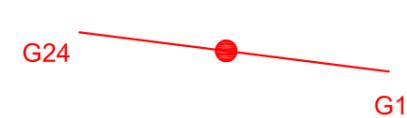
Fig. 1 - Linea sismica vista da S verso N.



Fig. 2 - Postazione di acquisizione dati sismici.



Fig. 3 - Ubicazione stendimento sismico su foto aerea (scala 1:2000).



Analisi dei microtremori mediante metodo REMI
Stendimento a 24 canali (interasse costante 5 metri)

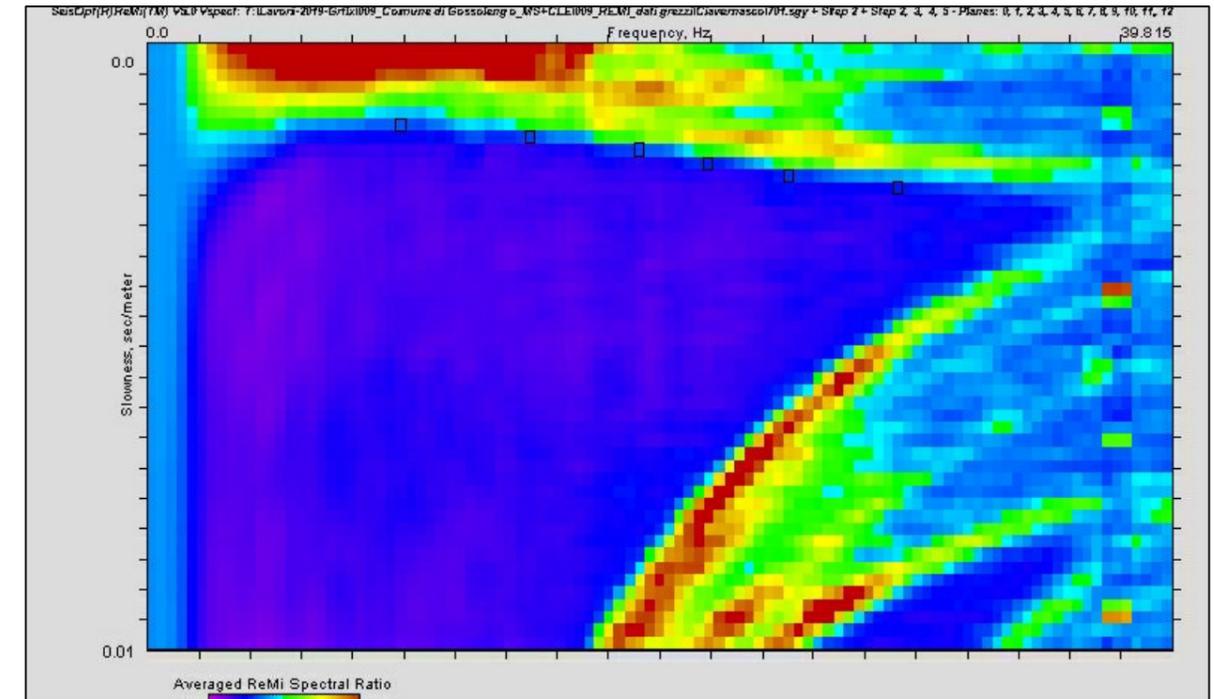
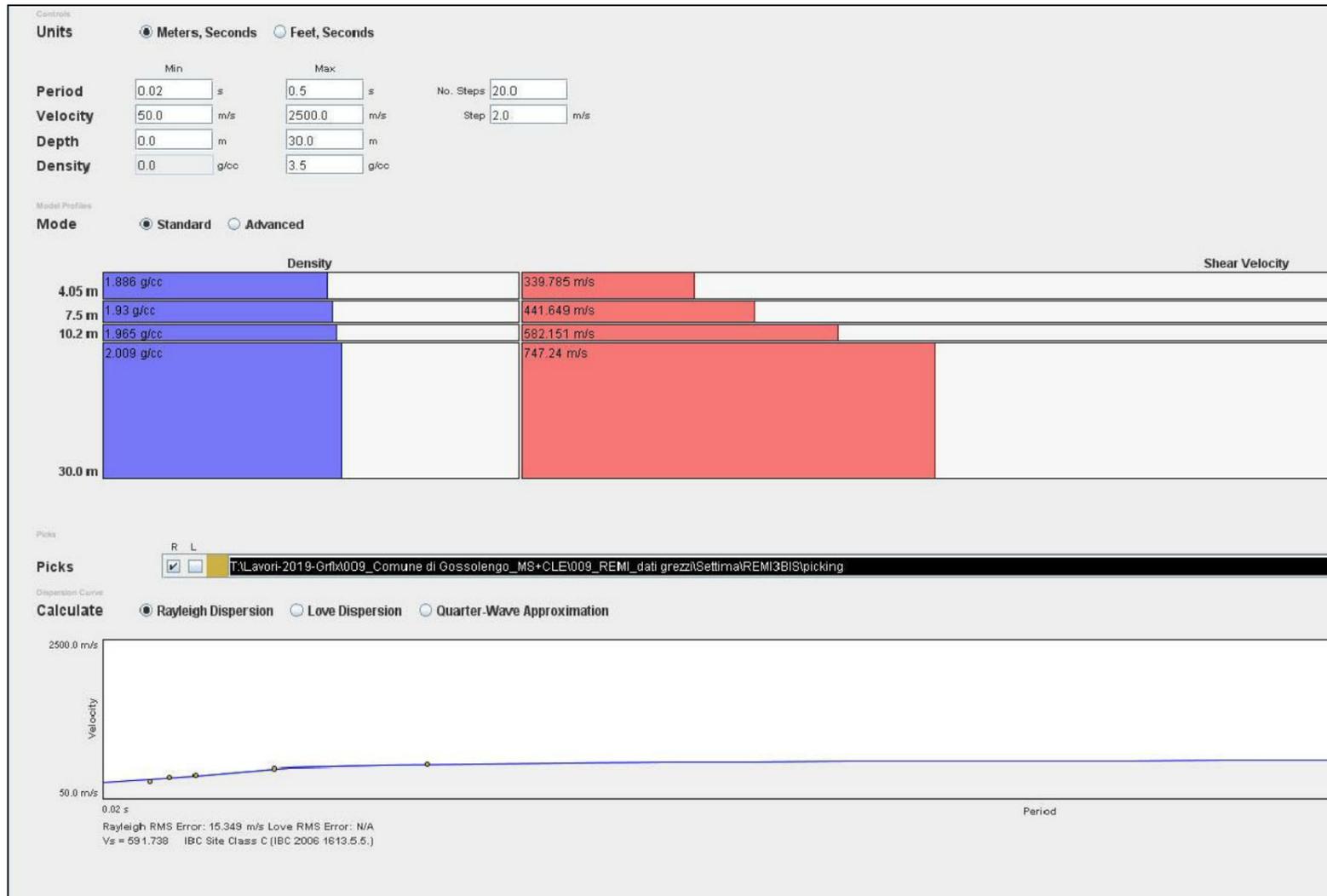


GEOREFLEX s.r.l. GEOLOGIA E GEOFISICA
 Uffici: via Fioruzzi, 15 - 29100 Piacenza (Italy)
 Tel. : 0523/454042 (fax: 0523/462427)
 e-mail: info@georeflex.it

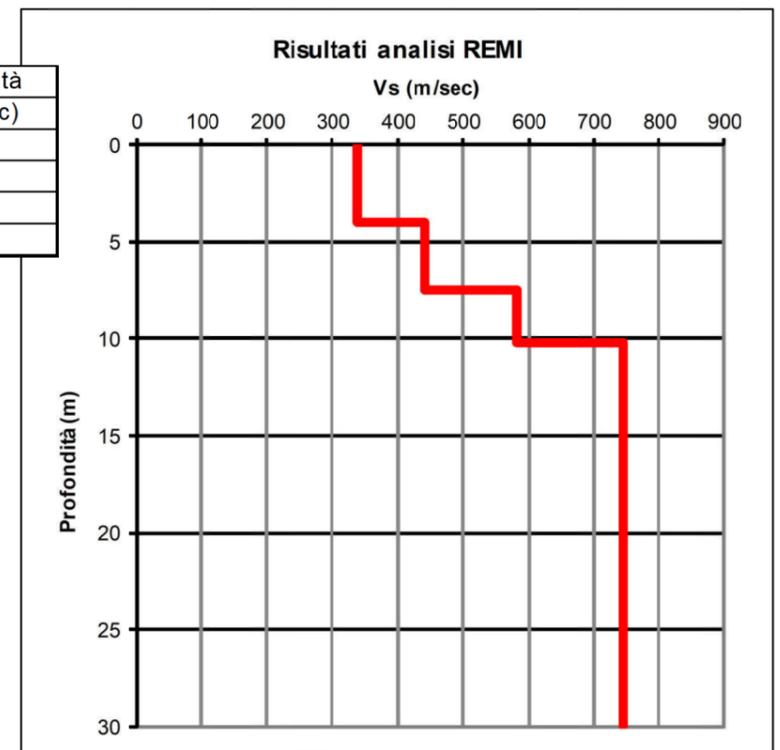
**UBICAZIONE INDAGINI GEOFISICHE
 FRAZIONE DI SETTIMA - REMI 3**

GEOREFLEX SRL - GEOLOGIA E GEOFISICA
 uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel. 0523/454042

Fig. 1



Strato (n)	Spessore (m)	Velocità (m/sec)
1	4	340
2	3	442
3	3	582
4	20	747



Vseq = 590 m/sec



GEOREFLEX s.r.l. GEOLOGIA E GEOFISICA

Uffici: via Fioruzzi, 15 - 29100 Piacenza (Italy)

Tel. : 0523/454042 (fax: 0523/462427)

e-mail: info@georeflex.it

ELABORAZIONE DEI DATI ACQUISITI
FRAZIONE DI SETTIMA - REMI 3

GEOREFLEX SRL - GEOLOGIA E GEOFISICA

uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel. 0523/454042

Fig. 2



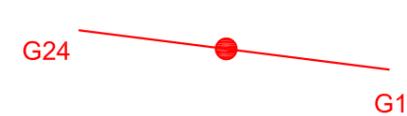
Fig. 1 - Linea sismica vista da SSO verso NNE.



Fig. 2 - Linea sismica vista da NNE verso SSO.



Fig. 3 - Ubicazione stendimento sismico su foto aerea (scala 1:2000).



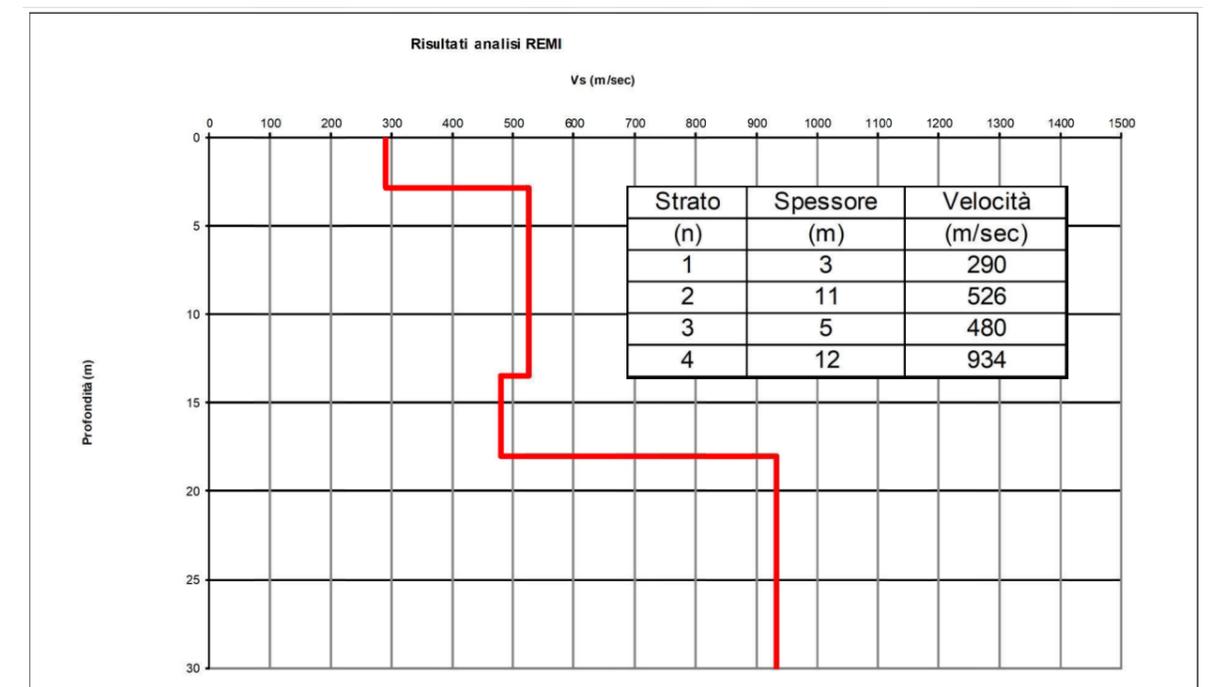
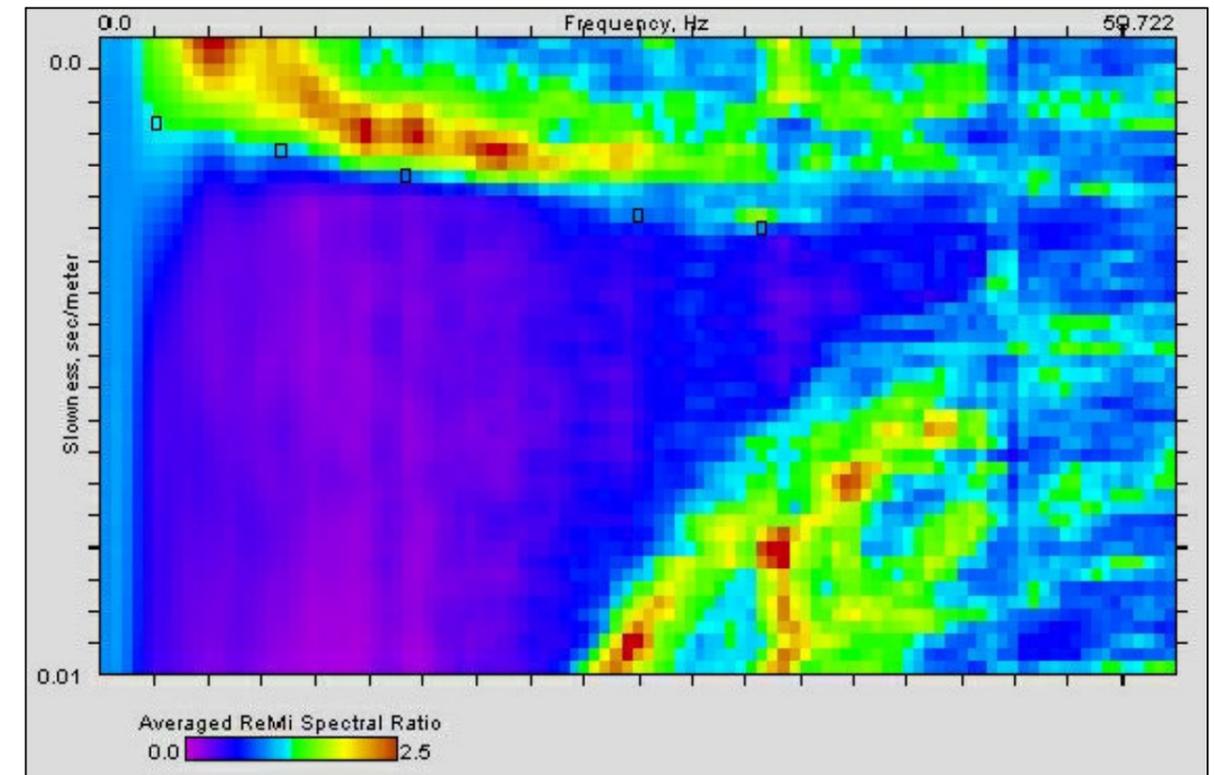
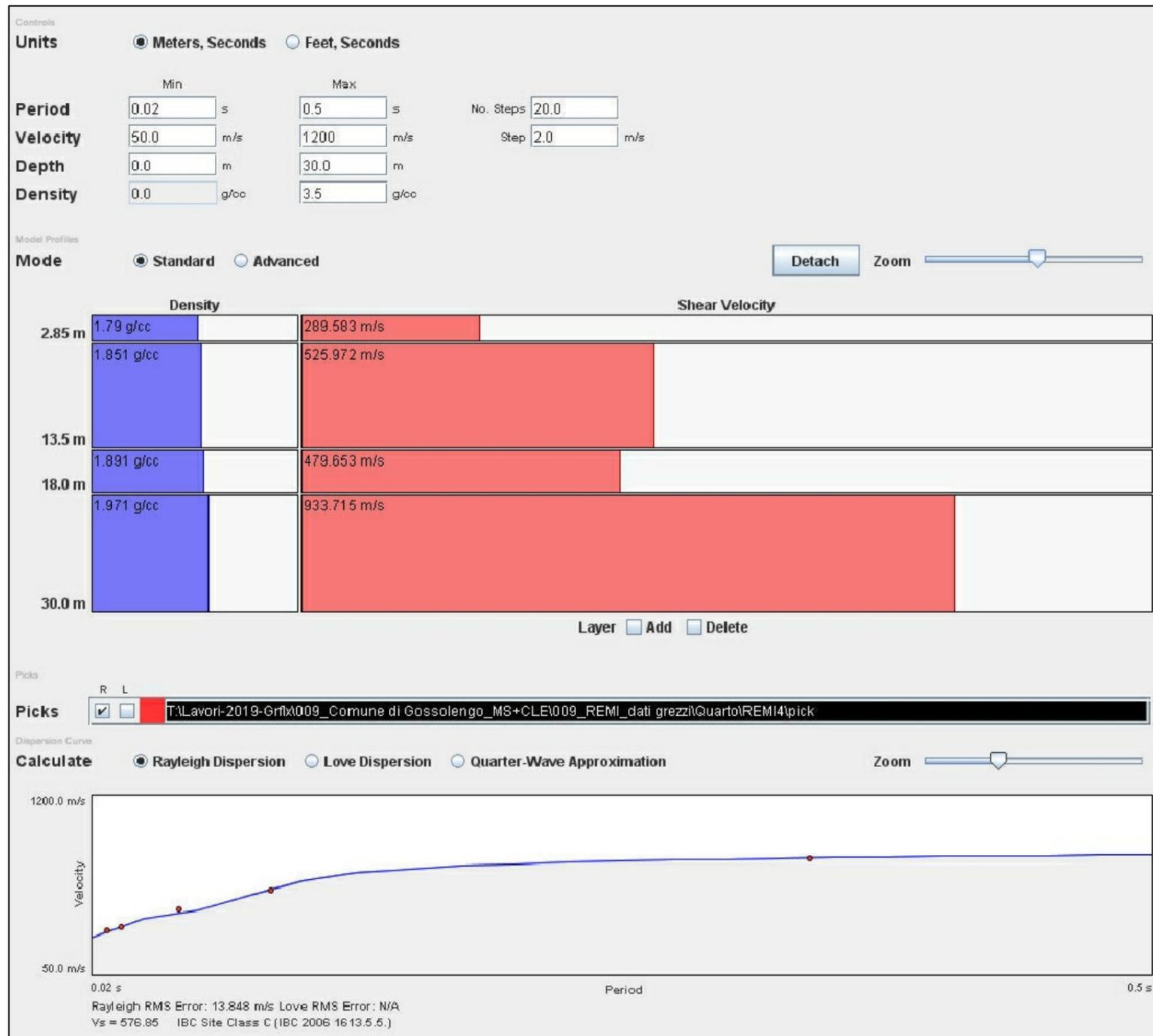
Analisi dei microtremori mediante metodo REMI
Stendimento a 24 canali (interasse costante 3 metri)



GEOREFLEX s.r.l. GEOLOGIA E GEOFISICA
 Uffici: via Fioruzzi, 15 - 29100 Piacenza (Italy)
 Tel. : 0523/454042 (fax: 0523/462427)
 e-mail: info@georeflex.it

**UBICAZIONE INDAGINI GEOFISICHE
 FRAZIONE DI QUARTO - REMI 4**

GEOREFLEX SRL - GEOLOGIA E GEOFISICA
 uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel. 0523/454042



$V_{seq} = 456$ m/sec



GEOREFLEX s.r.l. GEOLOGIA E GEOFISICA

Uffici: via Fioruzzi, 15 - 29100 Piacenza (Italy)

Tel. : 0523/454042 (fax: 0523/462427)

e-mail: info@georeflex.it

ELABORAZIONE DEI DATI ACQUISITI
FRAZIONE DI QUARTO - REMI 4

GEOREFLEX SRL - GEOLOGIA E GEOFISICA

uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel. 0523/454042

Fig. 2



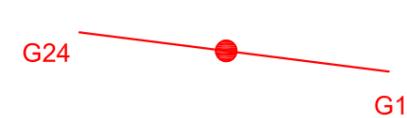
Fig. 1 - Linea sismica vista da est verso ovest.



Fig. 2 - Linea sismica vista da NE verso SO.



Fig. 3 - Ubicazione stendimento sismico su foto aerea (scala 1:2000).



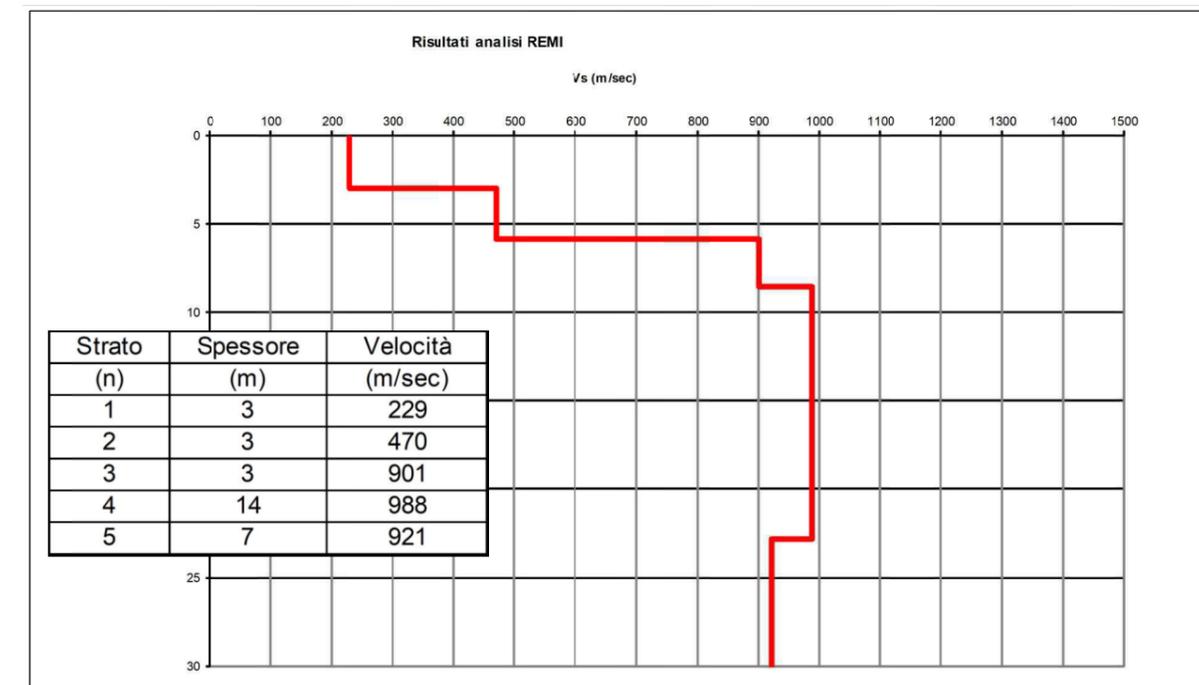
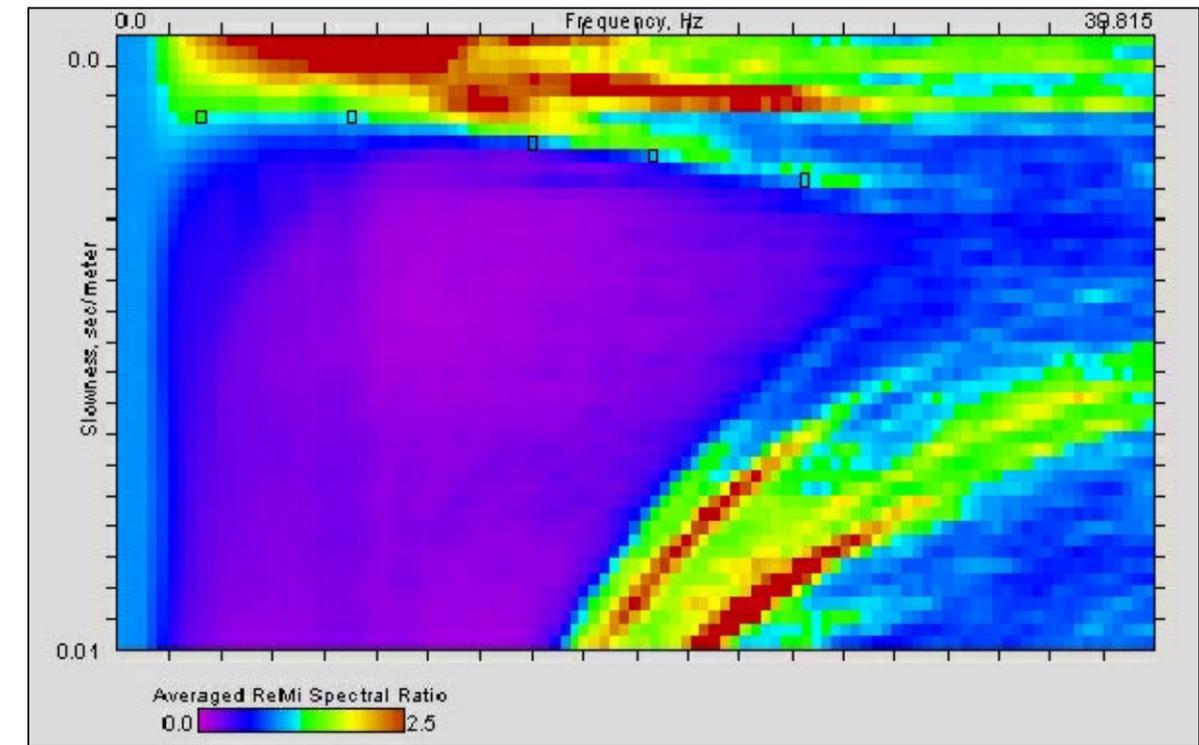
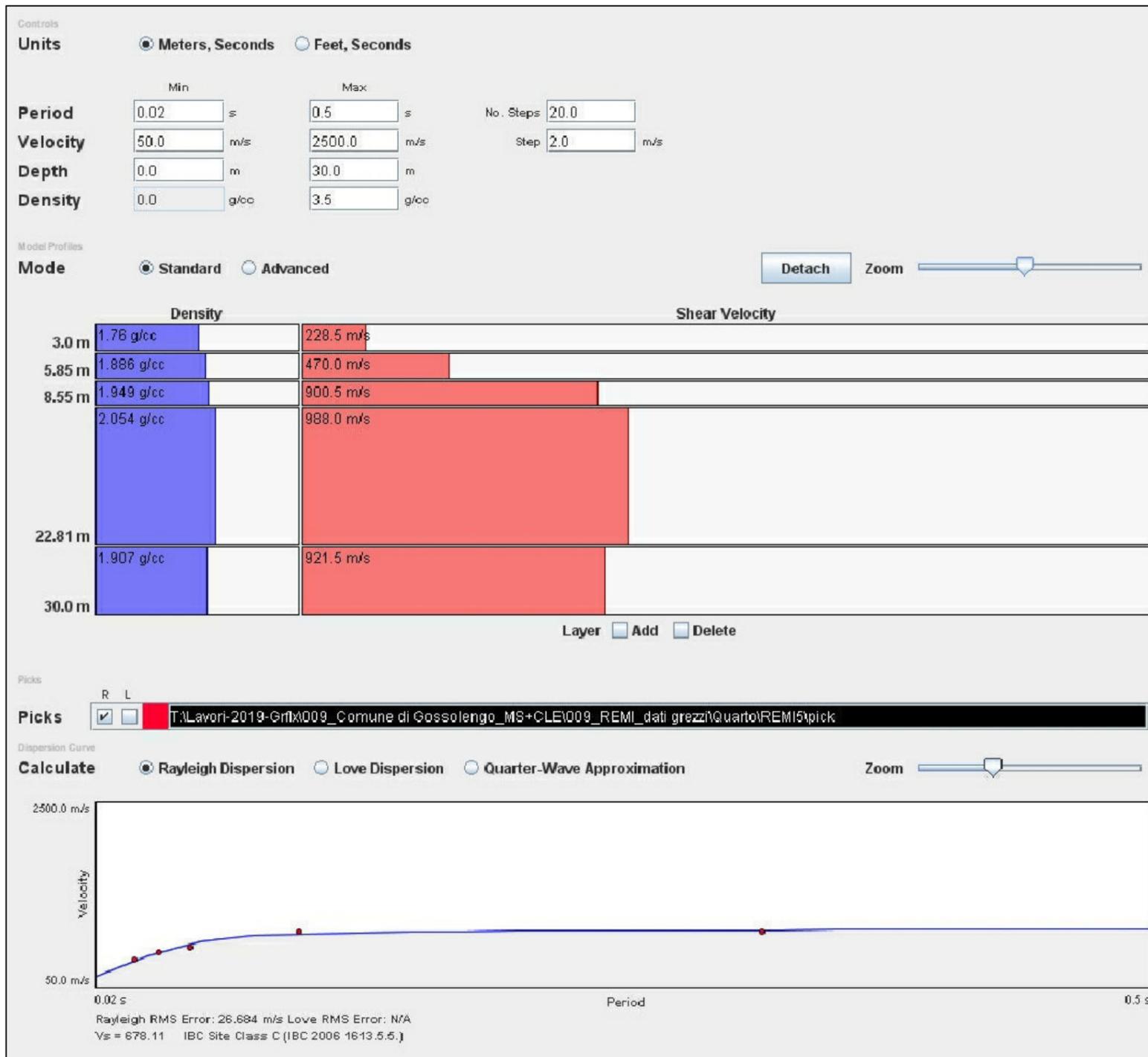
Analisi dei microtremori mediante metodo REMI
Stendimento a 24 canali (interasse costante 5 metri)



GEOREFLEX s.r.l. GEOLOGIA E GEOFISICA
 Uffici: via Fioruzzi, 15 - 29100 Piacenza (Italy)
 Tel. : 0523/454042 (fax: 0523/462427)
 e-mail: info@georeflex.it

**UBICAZIONE INDAGINI GEOFISICHE
 FRAZIONE DI QUARTO - REMI 5**

GEOREFLEX SRL - GEOLOGIA E GEOFISICA
 uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel. 0523/454042



Vseq = 305 m/sec



GEOREFLEX S.r.l. GEOLOGIA E GEOFISICA

Uffici: via Fioruzzi, 15 - 29100 Piacenza (Italy)

Tel. : 0523/454042 (fax: 0523/462427)

e-mail: info@georeflex.it

ELABORAZIONE DEI DATI ACQUISITI
 FRAZIONE DI QUARTO - REMI 5

GEOREFLEX SRL - GEOLOGIA E GEOFISICA

uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel. 0523/454042

Fig. 2



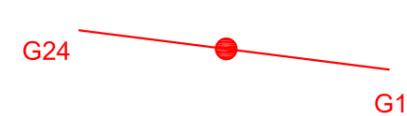
Fig. 1 - Linea sismica vista da ovest verso est.



Fig. 2 - Linea sismica vista da SE verso NO.



Fig. 3 - Ubicazione stendimento sismico su foto aerea (scala 1:2000).



Analisi dei microtremori mediante metodo REMI
Stendimento a 24 canali (interasse costante 5 metri)

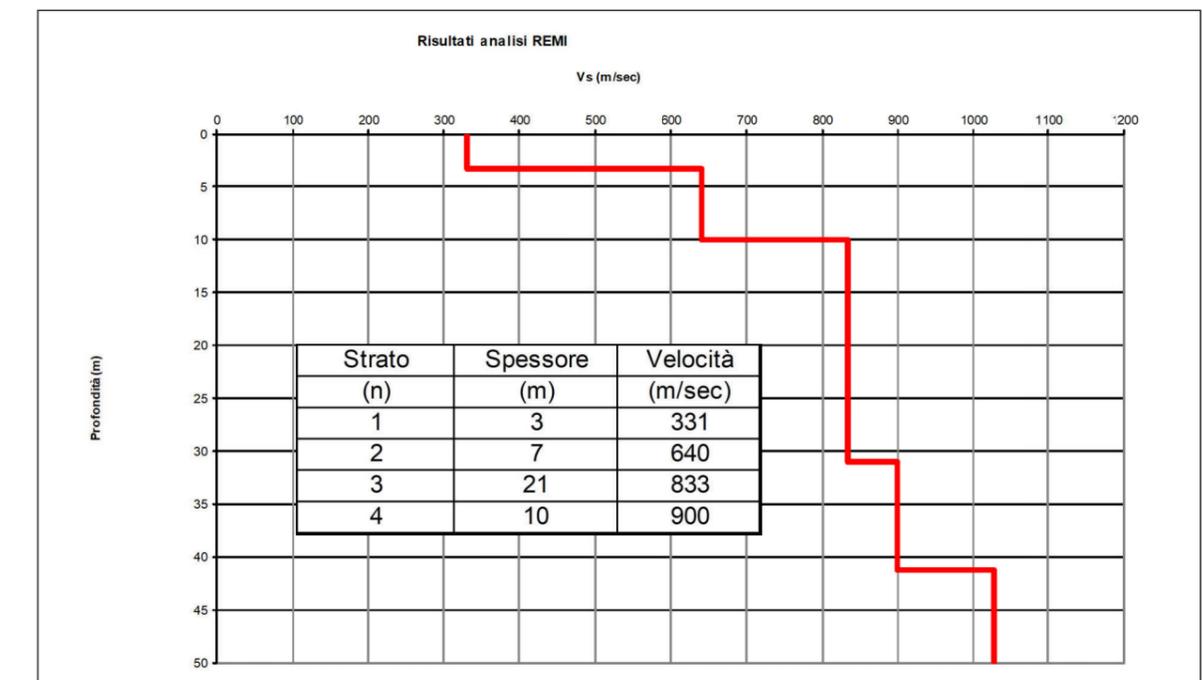
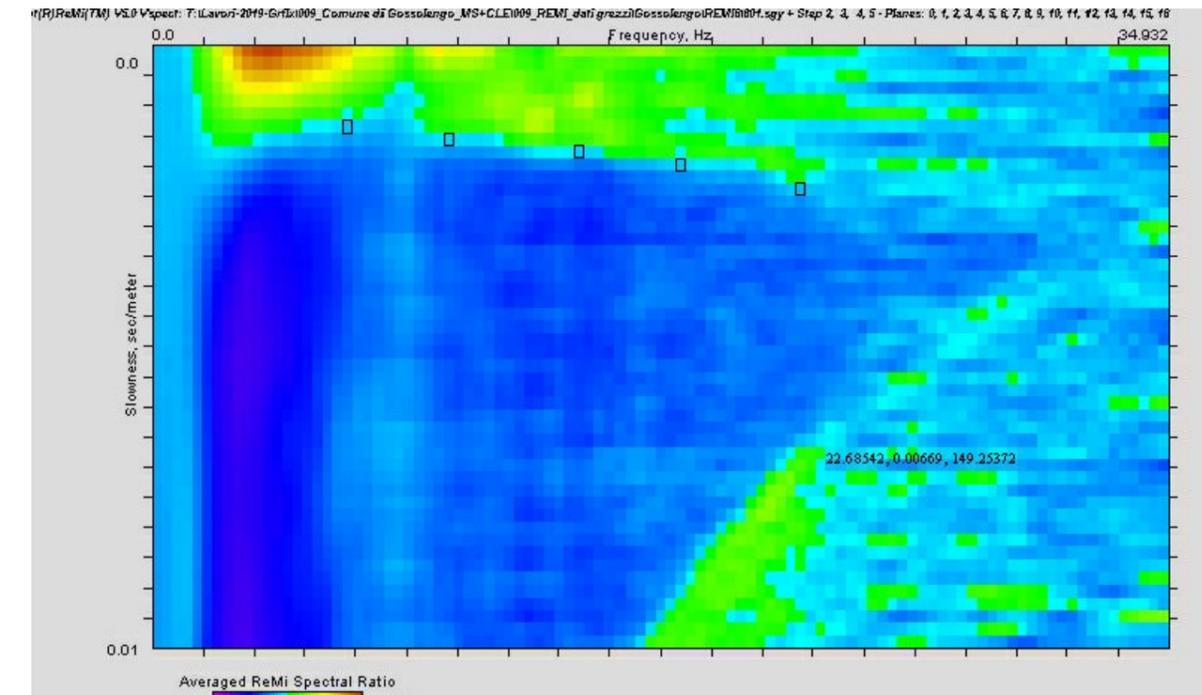
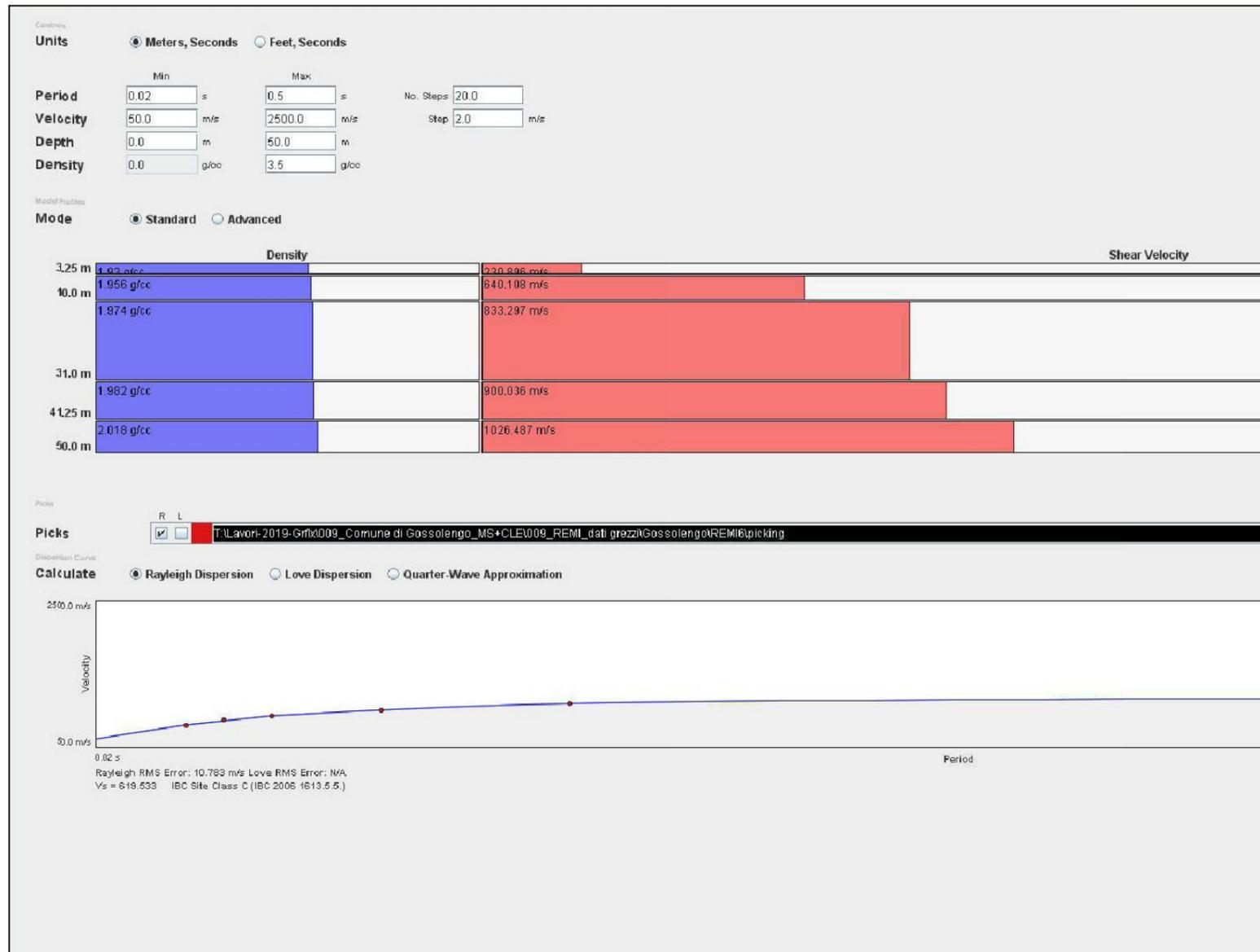


GEOREFLEX s.r.l. GEOLOGIA E GEOFISICA
 Uffici: via Fioruzzi, 15 - 29100 Piacenza (Italy)
 Tel. : 0523/454042 (fax: 0523/462427)
 e-mail: info@georeflex.it

**UBICAZIONE INDAGINI GEOFISICHE
 GOSSOLENGO - REMI 6**

GEOREFLEX SRL - GEOLOGIA E GEOFISICA
 uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel. 0523/454042

Fig. 1



Vseq = 491 m/sec



GEOREFLEX s.r.l. GEOLOGIA E GEOFISICA

Uffici: via Fioruzzi, 15 - 29100 Piacenza (Italy)

Tel. : 0523/454042 (fax: 0523/462427)

e-mail: info@georeflex.it

**ELABORAZIONE DEI DATI ACQUISITI
GOSSOLENGO - REMI 6**

GEOREFLEX SRL - GEOLOGIA E GEOFISICA

uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel. 0523/454042

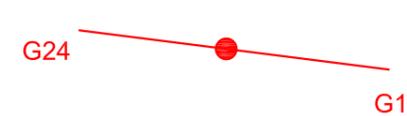
Fig. 2



Fig. 1 - Linea sismica vista da sud verso nord.



Fig. 3 - Ubicazione stendimento sismico su foto aerea (scala 1:2000).



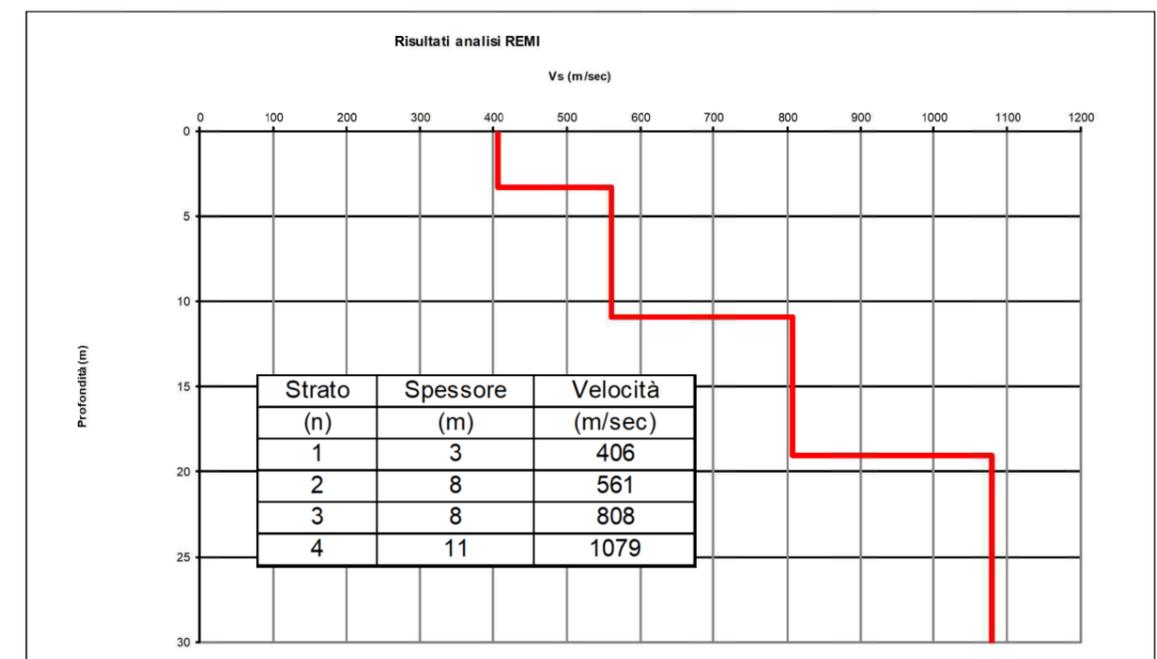
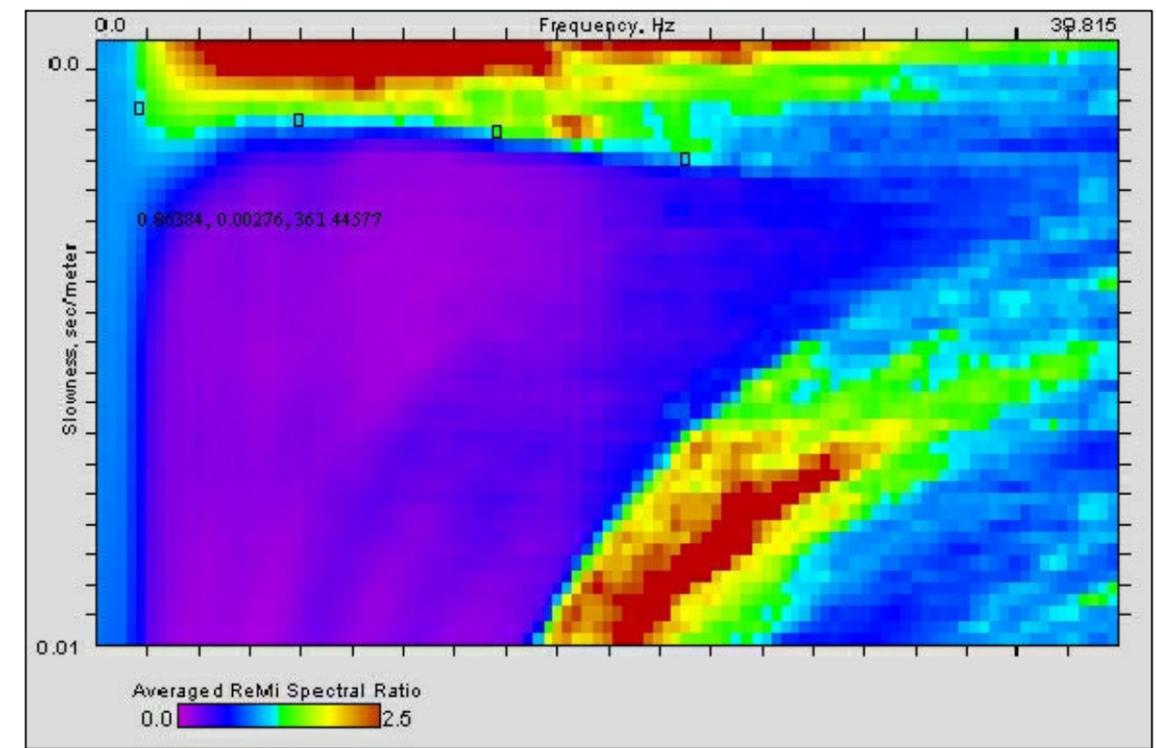
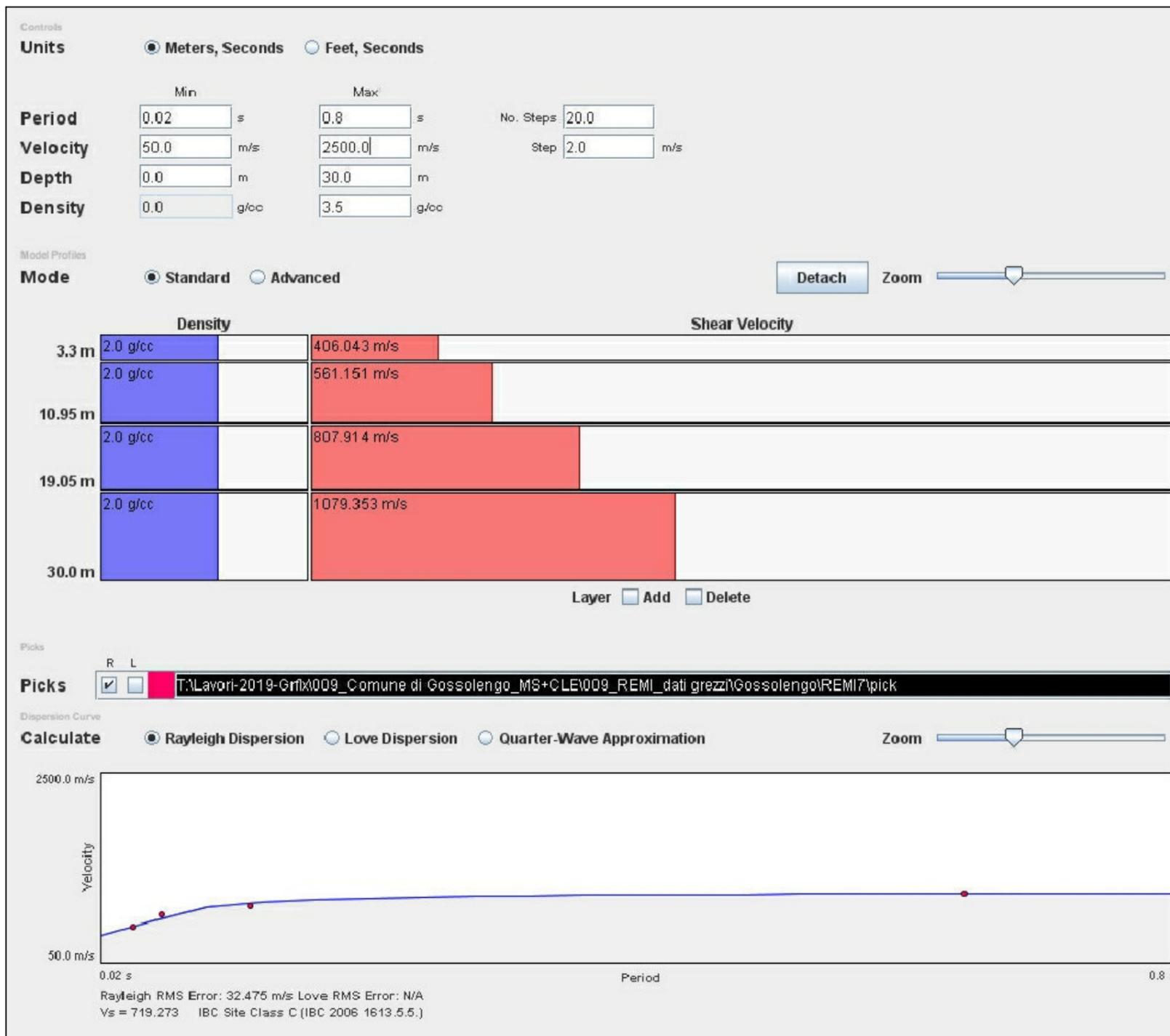
Analisi dei microtremori mediante metodo REMI
Stendimento a 24 canali (interasse costante 5 metri)



GEOREFLEX s.r.l. GEOLOGIA E GEOFISICA
 Uffici: via Fioruzzi, 15 - 29100 Piacenza (Italy)
 Tel. : 0523/454042 (fax: 0523/462427)
 e-mail: info@georeflex.it

**UBICAZIONE INDAGINI GEOFISICHE
 GOSSOLENGO - REMI 7**

GEOREFLEX SRL - GEOLOGIA E GEOFISICA
 uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel. 0523/454042



Vseq = 503 m/sec



GEOREFLEX s.r.l. GEOLOGIA E GEOFISICA

Uffici: via Fioruzzi, 15 - 29100 Piacenza (Italy)

Tel. : 0523/454042 (fax: 0523/462427)

e-mail: info@georeflex.it

ELABORAZIONE DEI DATI ACQUISITI
 GOSSOLENGO - REMI 7

GEOREFLEX SRL - GEOLOGIA E GEOFISICA

uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel. 0523/454042

Fig. 2



Fig. 1 - Linea sismica vista da NE verso SO.

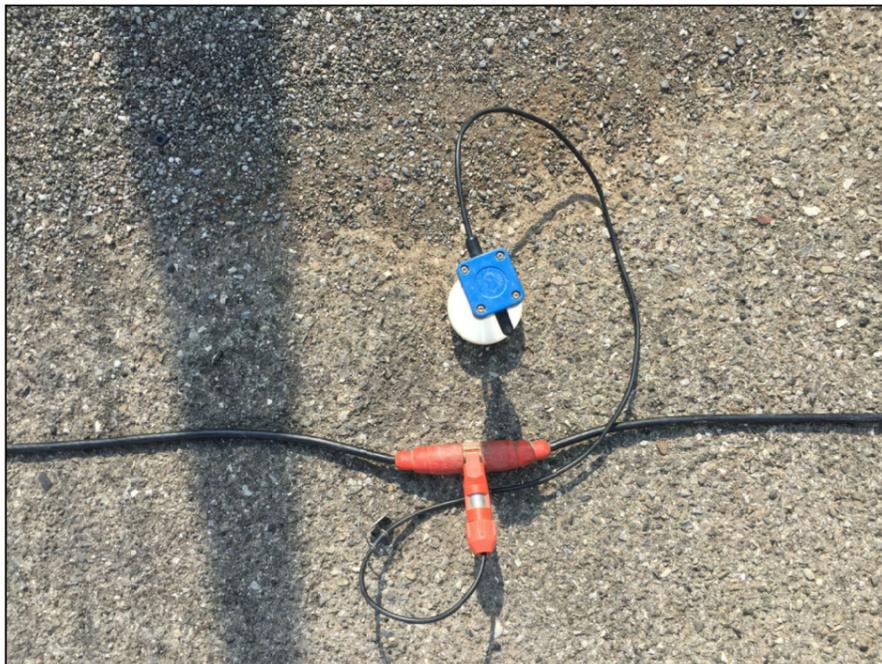
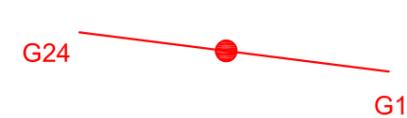


Fig. 2 - Cavo sismico con geofono da 4.5 Hz.



Fig. 3 - Ubicazione stendimento sismico su foto aerea (scala 1:2000).



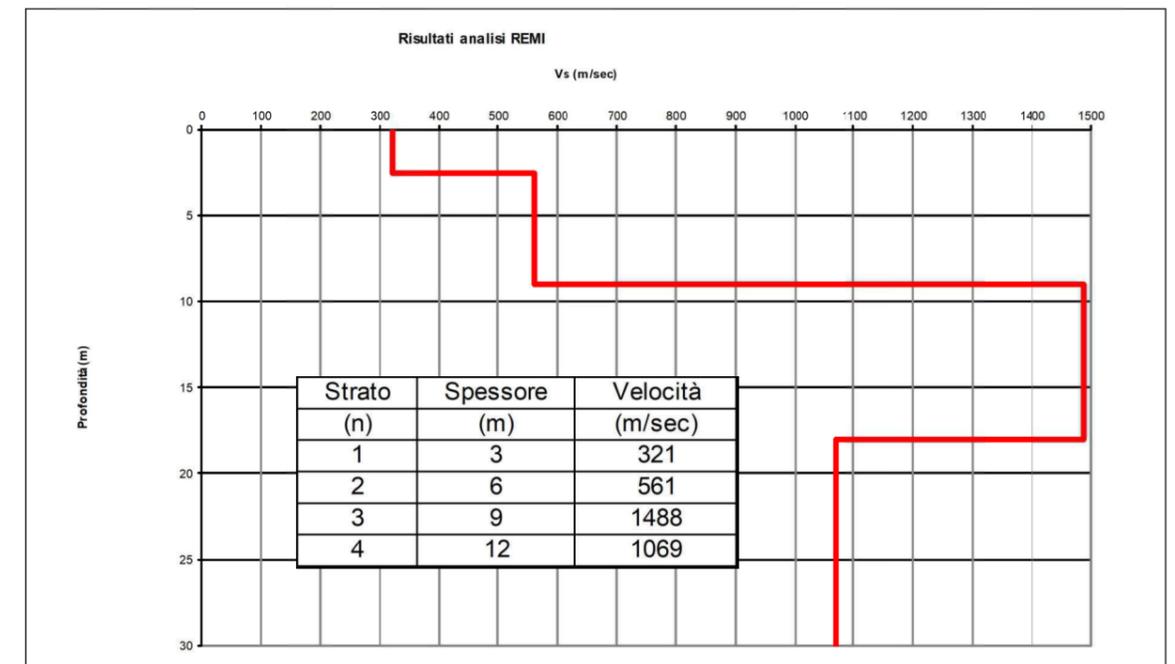
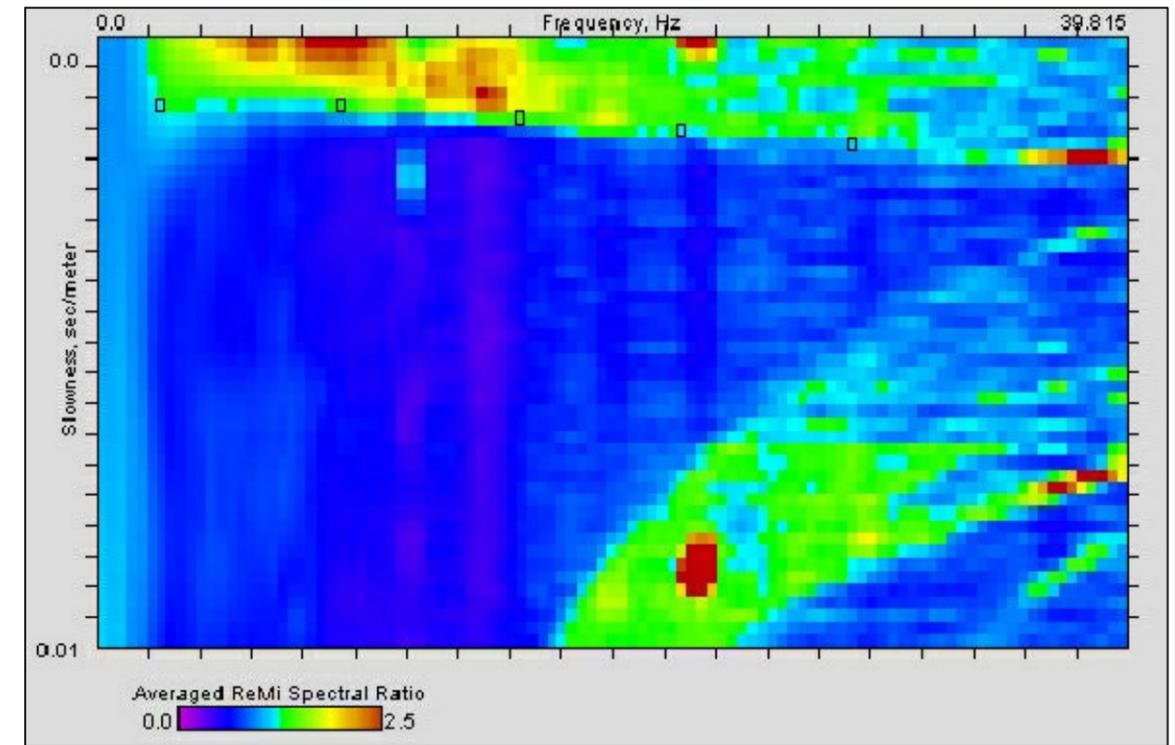
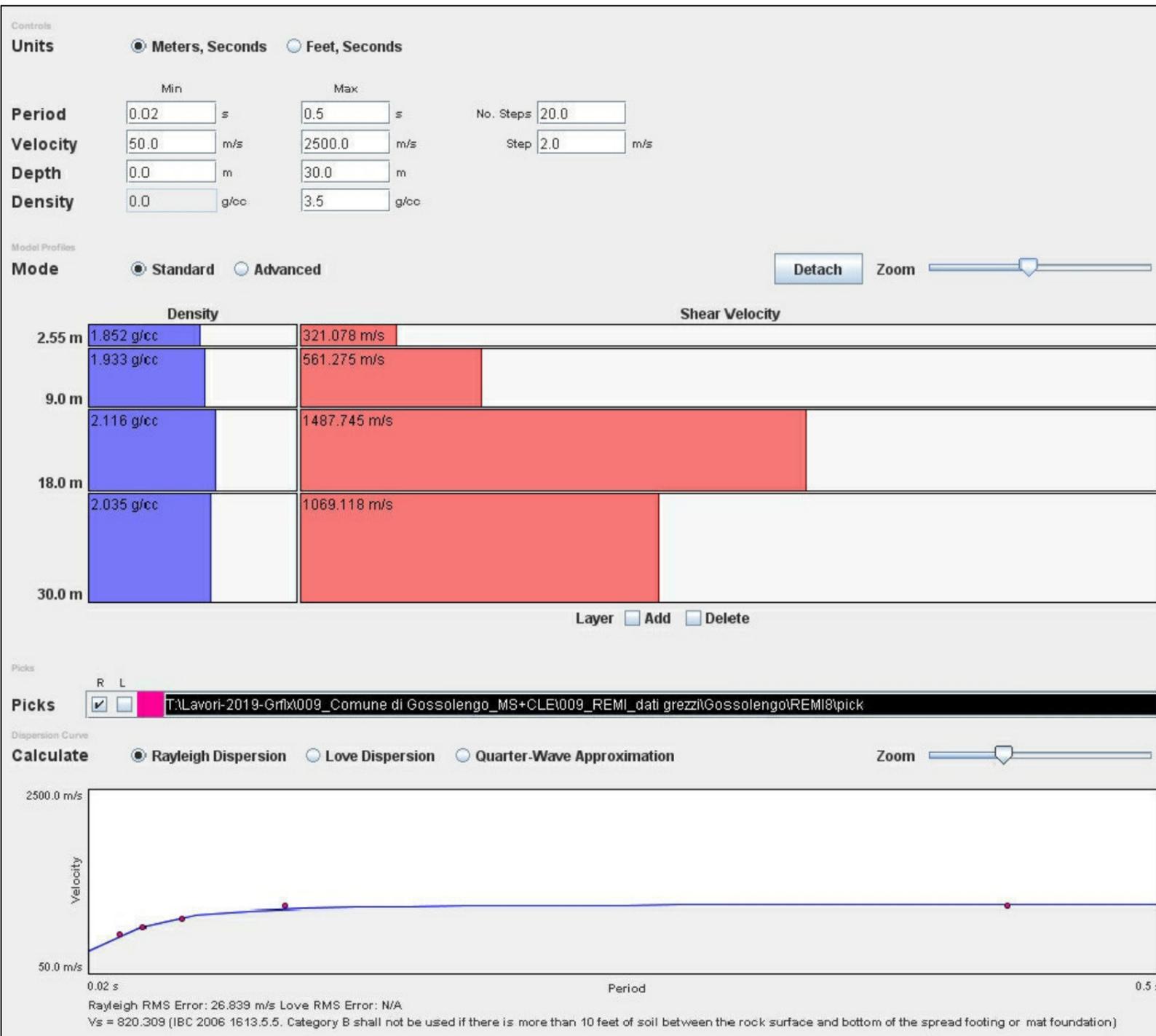
Analisi dei microtremori mediante metodo REMI
Stendimento a 24 canali (interasse costante 5 metri)



GEOREFLEX s.r.l. GEOLOGIA E GEOFISICA
 Uffici: via Fioruzzi, 15 - 29100 Piacenza (Italy)
 Tel. : 0523/454042 (fax: 0523/462427)
 e-mail: info@georeflex.it

**UBICAZIONE INDAGINI GEOFISICHE
 GOSSOLENGO - REMI 8**

GEOREFLEX SRL - GEOLOGIA E GEOFISICA
 uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel. 0523/454042



Vseq = 463 m/sec



GEOREFLEX s.r.l. GEOLOGIA E GEOFISICA

Uffici: via Fioruzzi, 15 - 29100 Piacenza (Italy)

Tel. : 0523/454042 (fax: 0523/462427)

e-mail: info@georeflex.it

ELABORAZIONE DEI DATI ACQUISITI
GOSSOLENGO - REMI 8

GEOREFLEX SRL - GEOLOGIA E GEOFISICA

uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel. 0523/454042

Fig. 2

ALLEGATO 2

ANALISI DEI MICROTREMORI HVSR

--

Geologo Massimo Mannini C.FISC: nd P.IVA: 01268290333	Via: via caduti di cefalonia, 7/9 29017 Fiorenzuola d'Arda (PC) - Tel: - Fax: Email: mannini.massimo@alice.it Web:
--	--

	Data: novembre 2012
	Il committente
	IL Tecnico
	Il Progettista
Indagine geofisica tramite tecnica HVSR	

Cenni sulla teoria della tecnica HVSR

La tecnica HVSR permette in primo luogo di valutare la frequenza di vibrazione naturale di un sito. Successivamente, come ulteriore sviluppo, la stima del parametro normativo Vs30 attraverso un processo di inversione del problema iniziale. Le ipotesi alla base della tecnica sono: una concentrazione del contenuto in frequenza localizzato maggiormente in quelle basse (tipicamente al di sotto dei 20 Hz); assenza di sorgenti periodiche e/o con contenuto in alte frequenze; le sorgenti di rumore sono uniformemente distribuite intorno alla stazione di registrazione. Se queste sono soddisfatte, la tecnica può essere suddivisa nelle fasi che vengono di seguito illustrate.

Si esegue una registrazione del rumore ambientale lungo tre direzioni ortogonali tra loro (x,y,z) con una singola stazione. Tale registrazione deve essere effettuata, secondo le indicazioni del progetto SESAME, per una durata non inferiore ai 20 minuti.

Si esegue un'operazione detta di windowing, in cui le tre tracce registrate vengono suddivise in finestre temporali di prefissata durata. Secondo le indicazioni del succitato progetto SESAME tale dimensione, detta Long Period, deve essere almeno pari ai 20 secondi. Si ottiene così un insieme di finestre "long", che sono sincronizzate fra le tracce.

Queste finestre vengono filtrate in base a dei criteri che permettono di individuare l'eventuale presenza di transienti (disturbi temporanei con grandi contributi nelle frequenze alte) o di fenomeni di saturazione.

Per ciascuna delle finestre rimanenti, quindi ritenute valide, viene valutato lo spettro di Fourier. Quest'ultimo viene sottoposto a tapering e/o lisciamento secondo una delle varie tecniche note in letteratura e ritenute all'uopo idonee.

Successivamente si prendono in considerazione gli spettri delle finestre relative alle tracce orizzontali in coppia. Ovvero, ogni spettro di una finestra per esempio della direzione X, ha il suo corrispettivo per le finestre nella direzione Y, vale a dire che sono relative a finestre temporali sincrone. Per ognuna di queste coppie viene eseguita una somma tra le componenti in frequenza secondo un determinato criterio che può essere, ad esempio, una semplice media aritmetica o una somma euclidea.

Per ciascuna coppia di cui sopra, esiste lo spettro nella direzione verticale Z, ovvero relativo alla finestra temporale sincrona a quelle della coppia. Ogni componente in frequenza di questo spettro viene usato come denominatore nel rapporto con quello della suddetta coppia. Questo permette quindi di ottenere il ricercato rapporto spettrale H/V per tutti gli intervalli temporali in cui viene suddivisa la registrazione durante l'operazione di windowing.

Eseguendo per ciascuna frequenza di tali rapporti spettrali una media sulle varie finestre, si ottiene il rapporto spettrale H/V medio, la cui frequenza di picco (frequenza in cui è localizzato il massimo valore assunto dal rapporto medio stesso) rappresenta la deducibile stima della frequenza naturale di vibrazione del sito.

L'ulteriore ipotesi che questo rapporto spettrale possa ritenersi una buona approssimazione dell'ellitticità del modo fondamentale della propagazione delle onde di Rayleigh, permette di confrontare questi due al fine di ottenere una stima del profilo stratigrafico. Tale procedura, detta di inversione, consente di definire il profilo sostanzialmente in termini di spessore e velocità delle onde di taglio. Avendo quindi una stima del profilo della velocità delle onde di taglio, è possibile valutarne il parametro normativo Vs30.

Dati generali

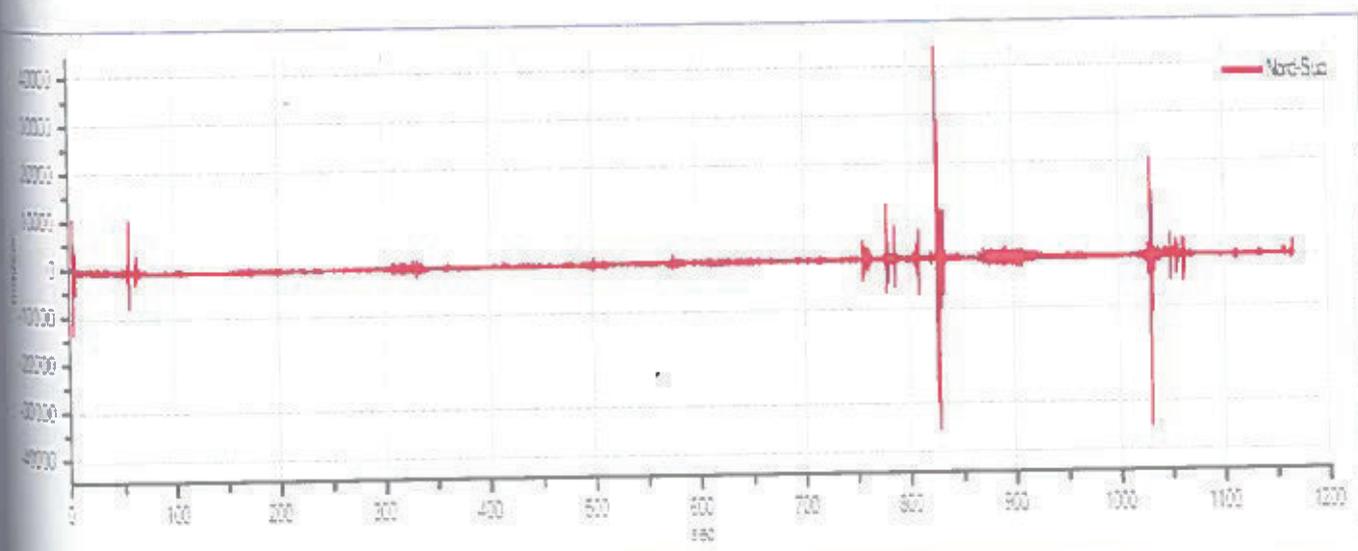
Nome progetto:
Committente:
Cantiere:
Località:
Operatore:
Responsabile:
Data: 26/11/2012 00:00:00
Zona:
Latitudine:
Longitudine:

Tracce in input

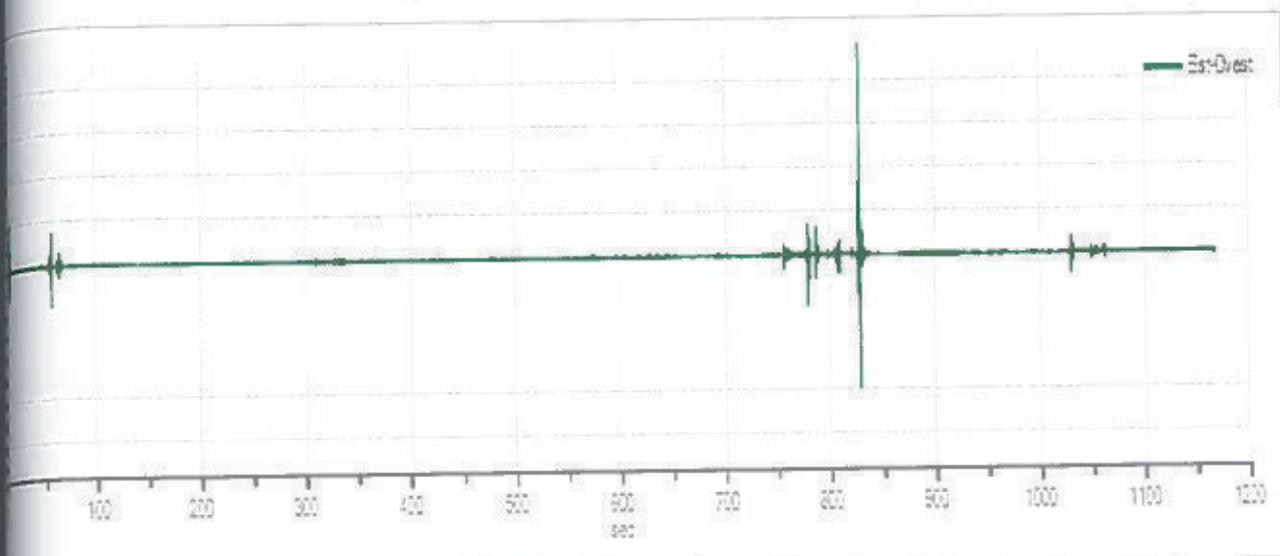
Dati riepilogativi:

Numero tracce:	3
Durata registrazione:	1167 s
Frequenza di campionamento:	200,00 Hz
Numero campioni:	233372
Direzioni tracce:	Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

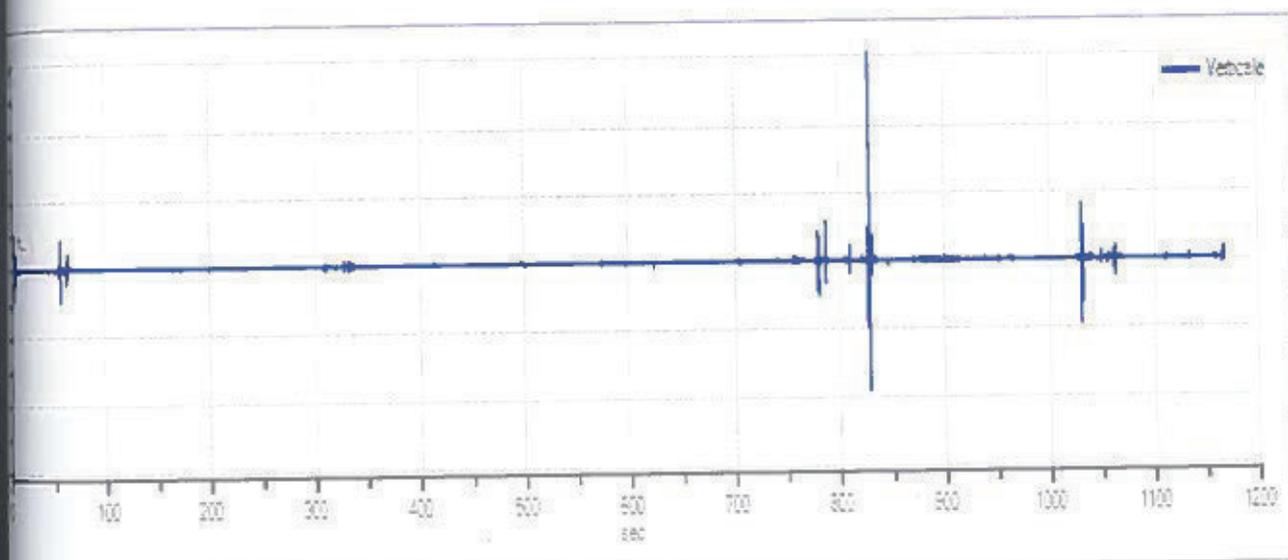
Grafici tracce:



Traccia in direzione Nord-Sud

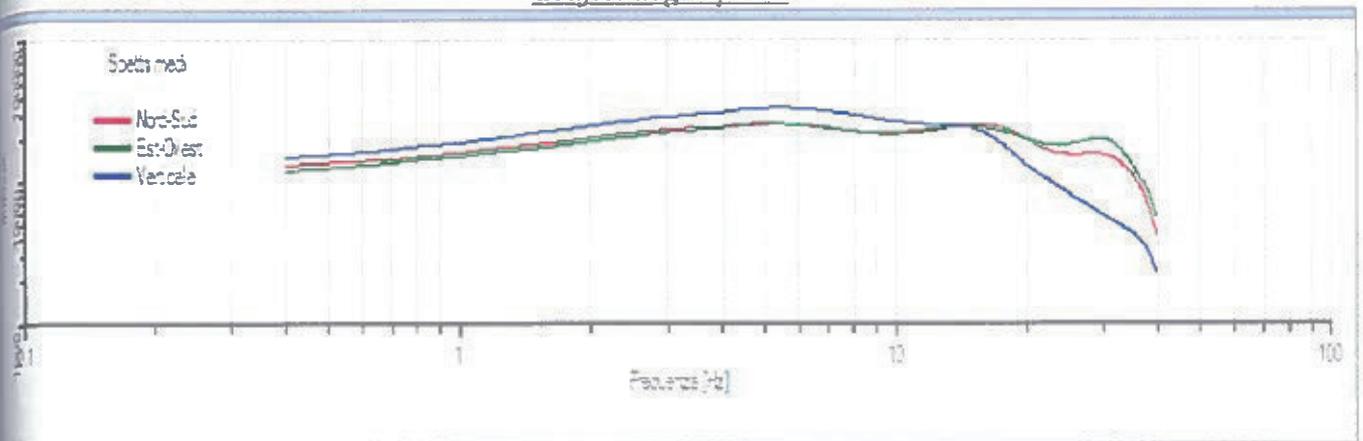


Traccia in direzione Est-Ovest

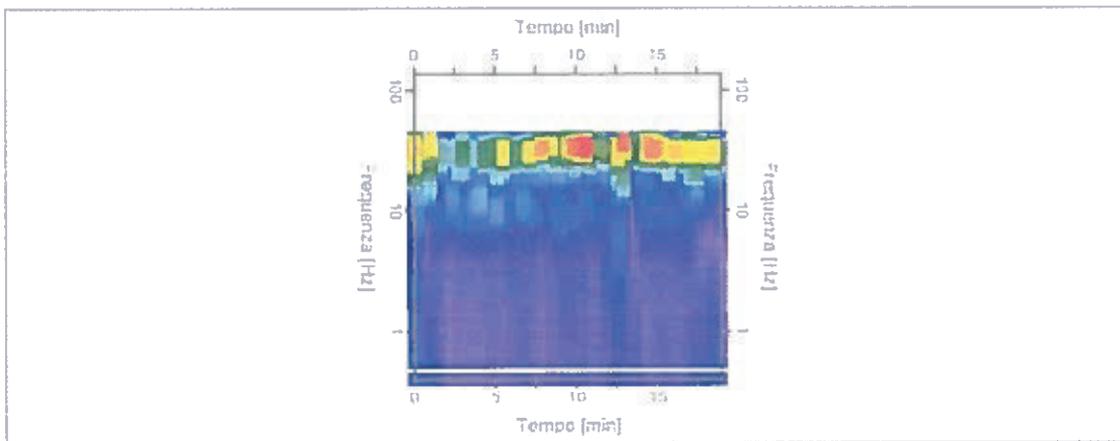


Traccia in direzione Verticale

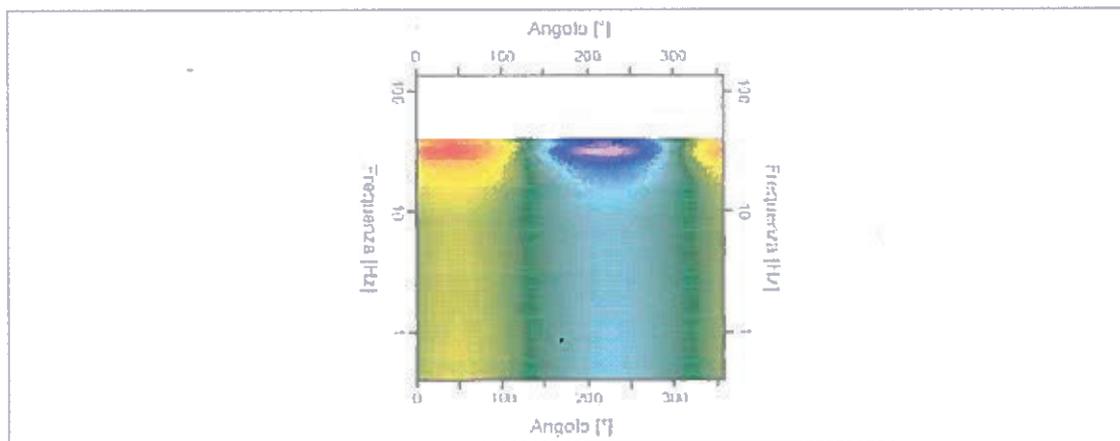
Grafici degli spettri



Spettri medi nelle tre direzioni



Mapa della stazionarietà degli spettri



Mapa della direzionalità degli spettri

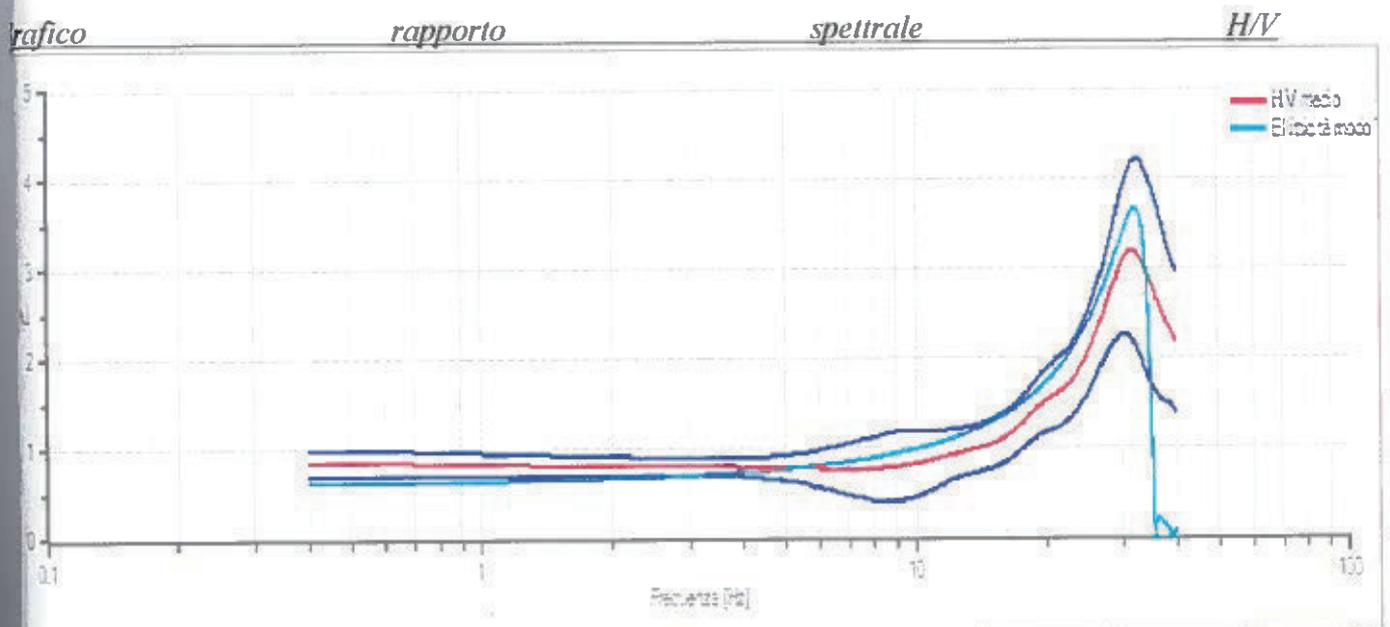
Rapporto spettrale H/V

Dati riepilogativi:

frequenza massima:	40,00 Hz
frequenza minima:	0,40 Hz
passo frequenze:	0,15 Hz
tipo lisciamento:	Triangolare Costante
percentuale di lisciamento:	10,00 %
tipo di somma direzionale:	Media aritmetica

Risultati:

frequenza del picco del rapporto H/V: 31,60 Hz \pm 0,31 Hz



rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$> 10/l_w$	Ok
$(f_0) > 200$	Ok
$A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$	Ok
$A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Ok
$f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Ok
$f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	Ok
$\rho > 2$	Ok
$\text{Acco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	Ok
$< \varepsilon(f)$	Ok
$(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

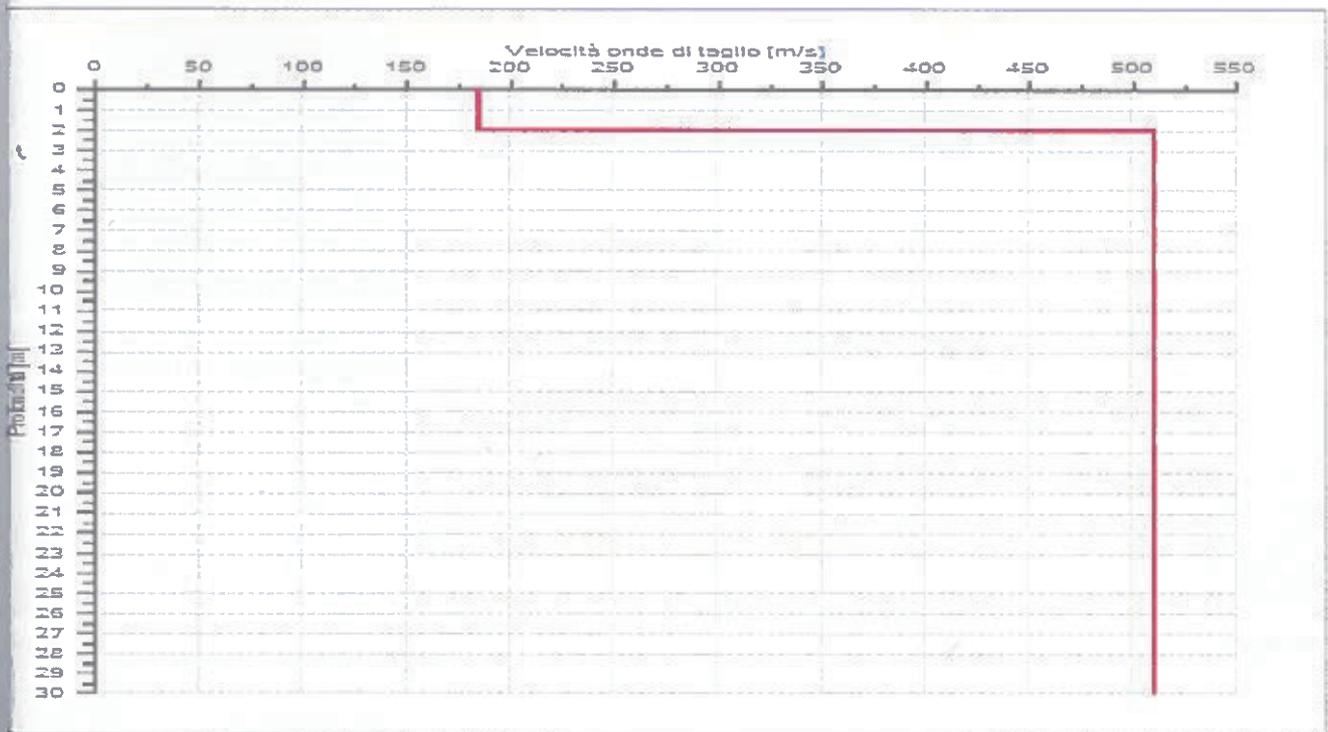
Modello stratigrafico

Dati riepilogativi:

Numero strati: 2
Frequenza del picco dell'ellitticità: 32,20 Hz
Valore di disadattamento: 0,35
Valore Vs30: 456,74 m/s

Dati della stratigrafia:

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m ³]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	2	18	0,4	185
2	2	28	18	0,4	510



Profilo delle velocità delle onde di taglio.

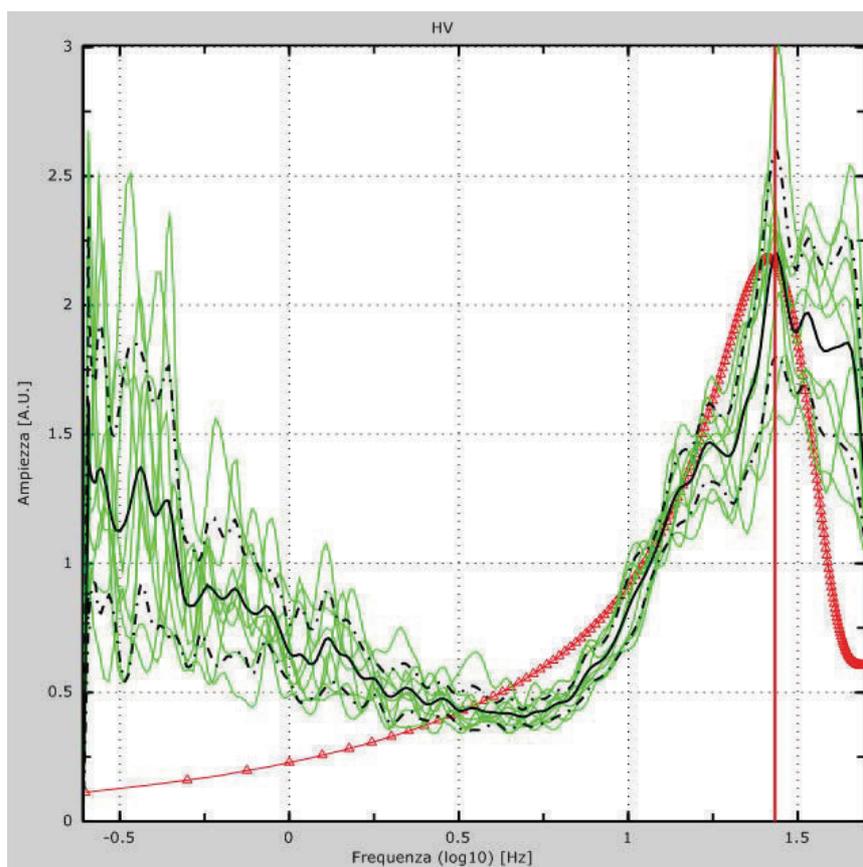


Figura 6.4.II: Curva HVSR; Curva H/V numerica (rosso); Curva H/V sperimentale (nero).

Finestra temporale	60 sec
Frequenza massima	50 Hz
Numero di campioni	200
Passo in frequenza	0.25 Hz

6.5 - Analisi delle risultanze

I terreni in oggetto, nel punto di prova, saranno soggetti ad amplificazioni dovuti ad una particolare frequenza di risonanza del terreno in caso di sisma. La frequenza in oggetto che potrebbe provocare particolari problemi “accoppiamenti di risonanza” fra strutture e terreno è stata individuata a **27,0 Hz ± 0,1 Hz**.

La velocità equivalente delle onde sismiche di taglio nei primi 30 metri risulta comparabile con la prospezione sismica MASW e pari a circa **385 m/s** (vedasi “grafico della velocità delle onde di taglio” in allegato 2). Quindi in base all’attuale normativa il sito d’interesse presenta un suolo di fondazione di tipo “**B**”.

P53

Dati generali

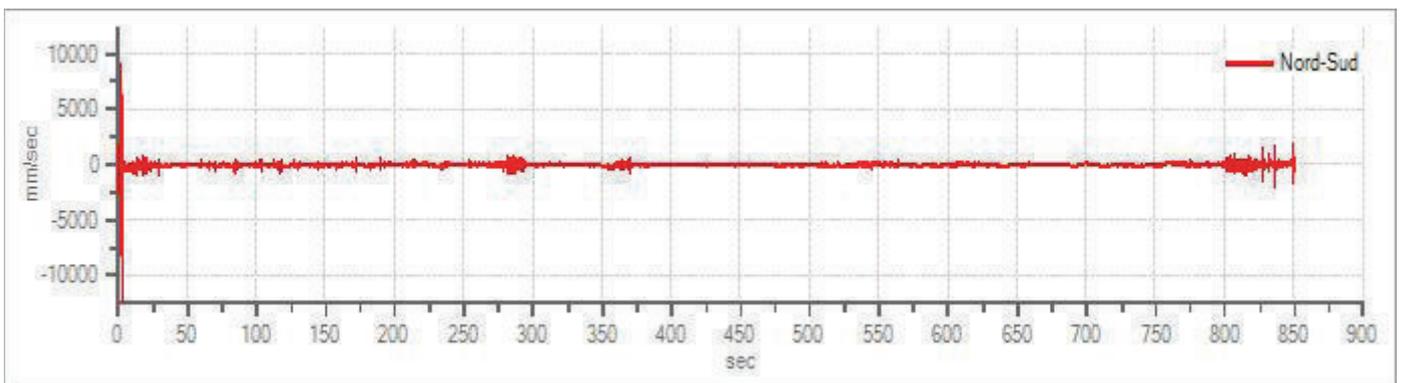
Nome progetto:
Committente:
Cantiere:
Località:
Operatore:
Responsabile:
Data: 30/07/2013 00:00:00
Zona:
Latitudine:
Longitudine:

Tracce in input

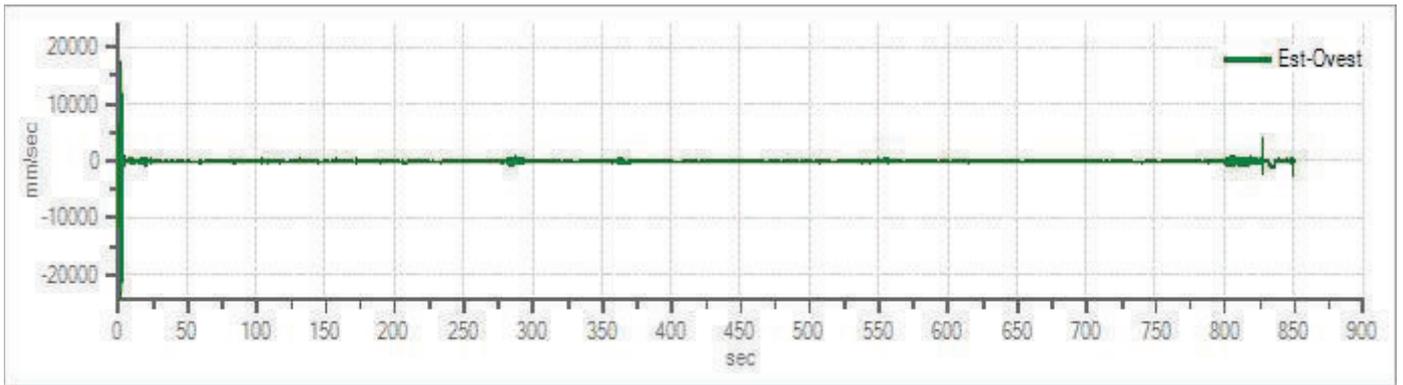
Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3
Durata registrazione: 850 s
Frequenza di campionamento: 141,00 Hz
Numero campioni: 119914
Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

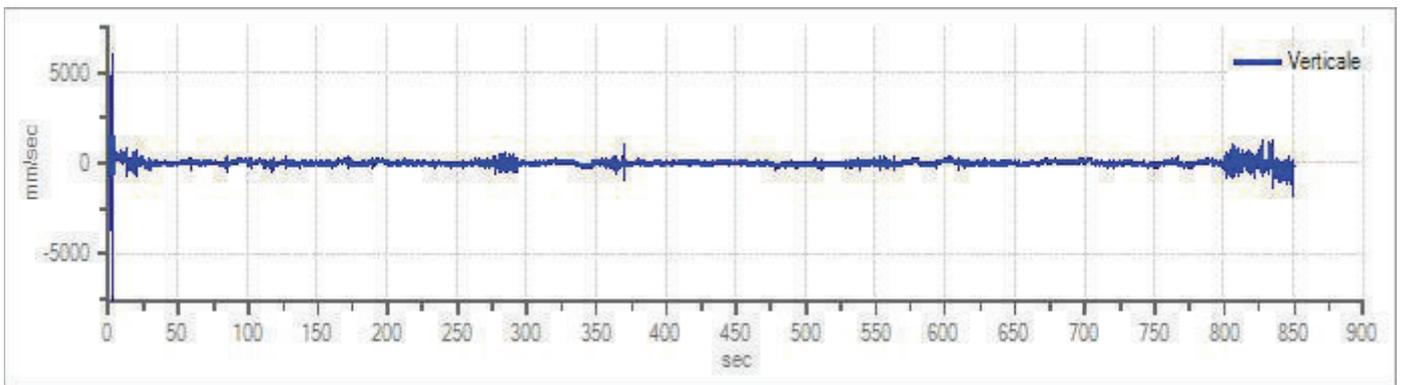
Grafici tracce:



Traccia in direzione Nord-Sud

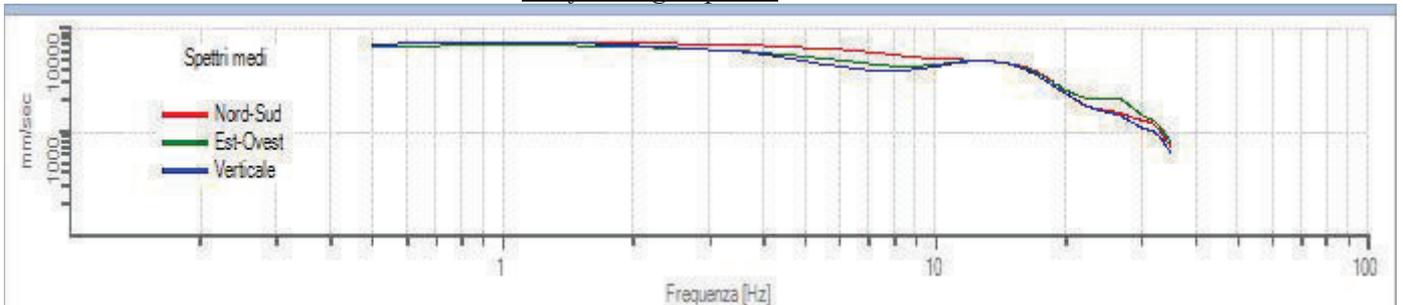


Traccia in direzione Est-Ovest

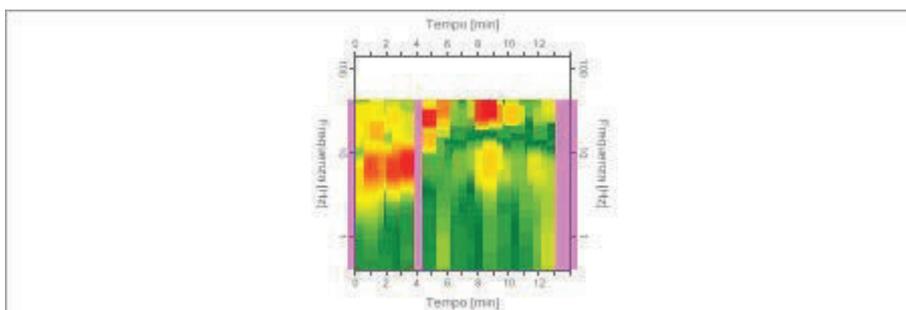


Traccia in direzione Verticale

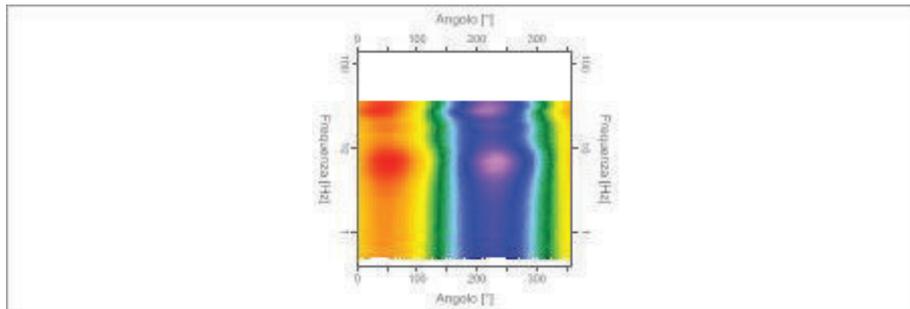
Grafici degli spettri



Spettri medi nelle tre direzioni



Mapa della stazionarietà degli spettri



Mapa della direzionalità degli spettri

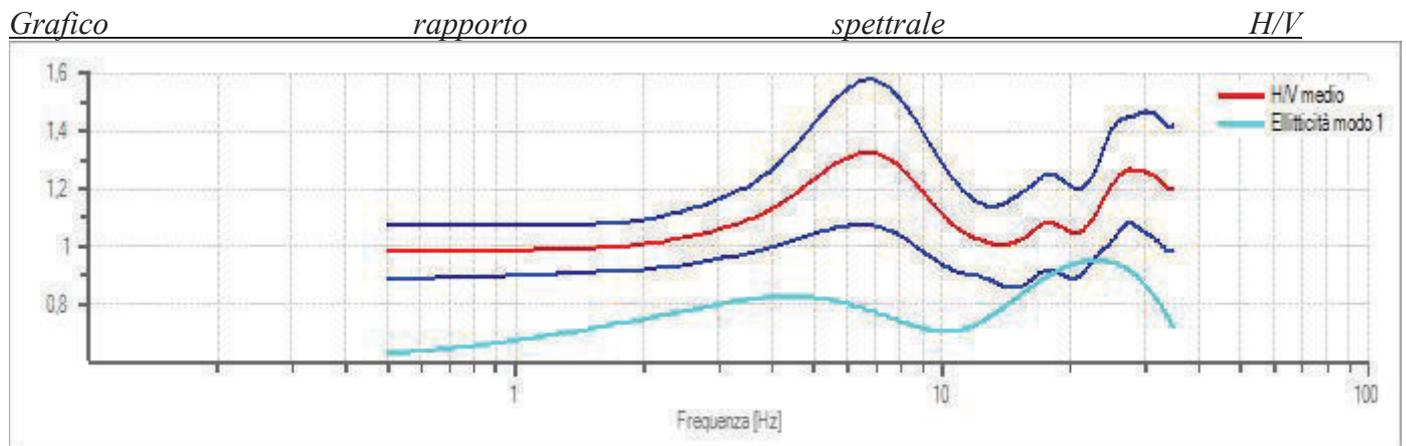
Rapporto spettrale H/V

Dati riepilogativi:

Frequenza massima:	35,00 Hz
Frequenza minima:	0,50 Hz
Passo frequenze:	0,15 Hz
Tipo lisciamento:	Triangolare Costante
Percentuale di lisciamento:	10,00 %
Tipo di somma direzionale:	Media aritmetica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 6,80 Hz \pm 0,19 Hz



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	
$A_0 > 2$	

$$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$$

$$\sigma_f < \varepsilon(f)$$

$$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$$

Ok

Ok

Ok

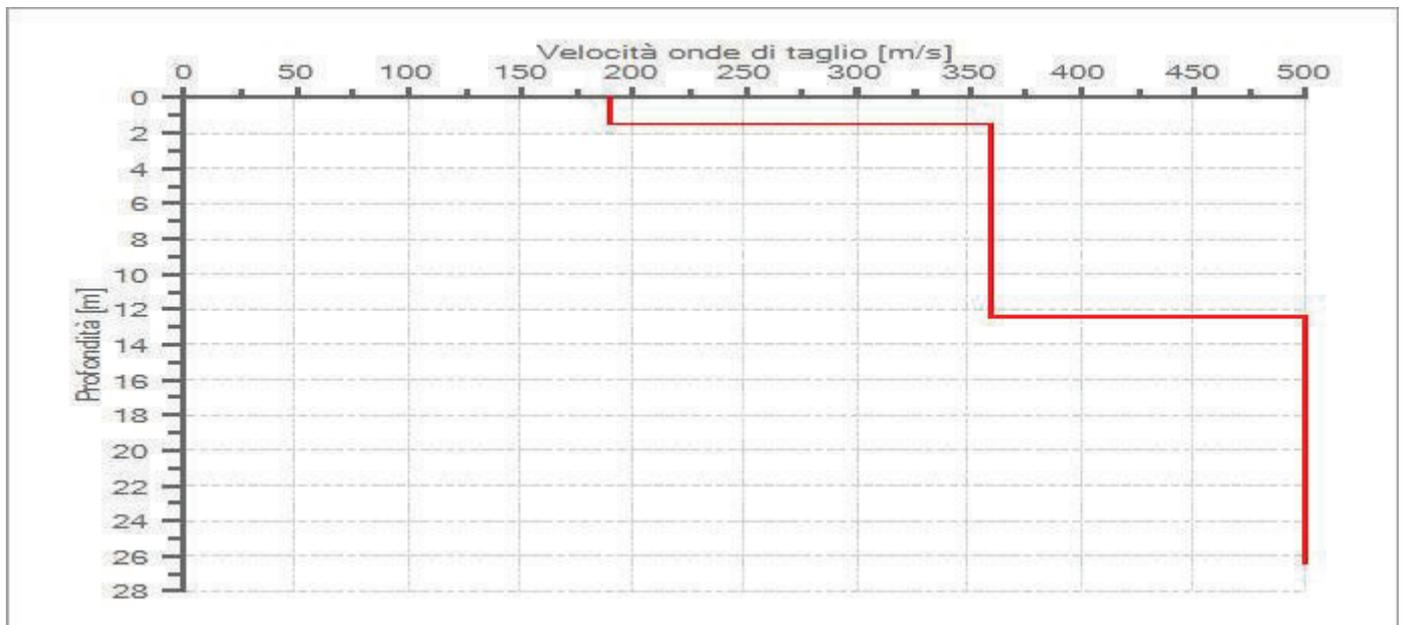
Modello stratigrafico

Dati riepilogativi:

Numero strati: 3
 Frequenza del picco dell'ellitticità: 23,00 Hz
 Valore di disadattamento: 0,13
 Valore Vs30: 408,44 m/s

Dati della stratigrafia:

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m ³]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	1,5	18	0,49	190
2	1,5	11	20	0,45	360
3	12,5	14	20	0,45	500



Profilo delle velocità delle onde di taglio.

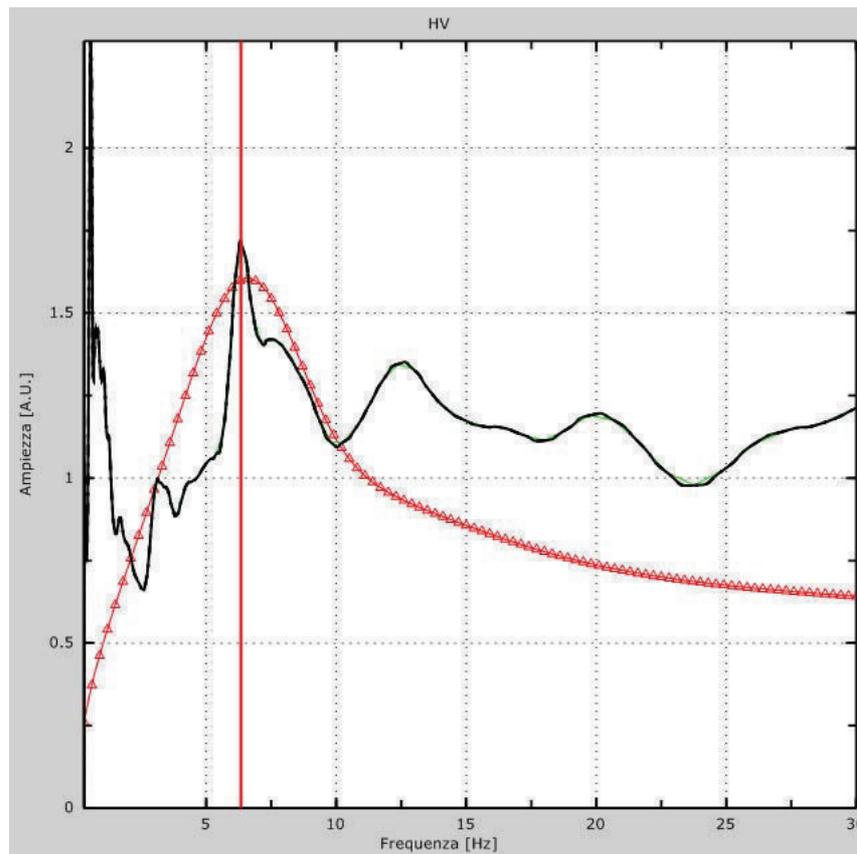


Figura 6.4.II: Curva HVSR; Curva H/V numerica (rosso); Curva H/V sperimentale (nero).

Finestra temporale	300 sec
Frequenza massima	30 Hz
Numero di campioni	100
Passo in frequenza	0.3 Hz

6.5 - Analisi delle risultanze

I terreni in oggetto, nel punto di prova, saranno soggetti ad amplificazioni dovuti ad una particolare frequenza di risonanza del terreno in caso di sisma. La frequenza in oggetto che potrebbe provocare particolari problemi “accoppiamenti di risonanza” fra strutture e terreno è stata individuata a **6,3 Hz ± 0,1 Hz**.

La velocità equivalente delle onde sismiche di taglio nei primi 30 metri risulta comparabile con la prospezione sismica MASW e pari a circa **375 m/s** (vedasi “grafico della velocità delle onde di taglio” in allegato 2). Quindi in base all’attuale normativa il sito d’interesse presenta un suolo di fondazione di tipo “**B**”.

Dati generali

Nome progetto:

Committente: Sig. Sacco Marco

Cantiere: Costruzione di nuova villa

Località: Loc. Quarto – Via C. A. Dalla Chiesa – Gossolengo (PC)

Operatore: Mancioppi

Responsabile: Mancioppi

Data: 13/01/2015

Zona: IV

Latitudine: 44,9949

Longitudine: 9,6629

Tracce in input

Dati riepilogativi:

Numero tracce: 3

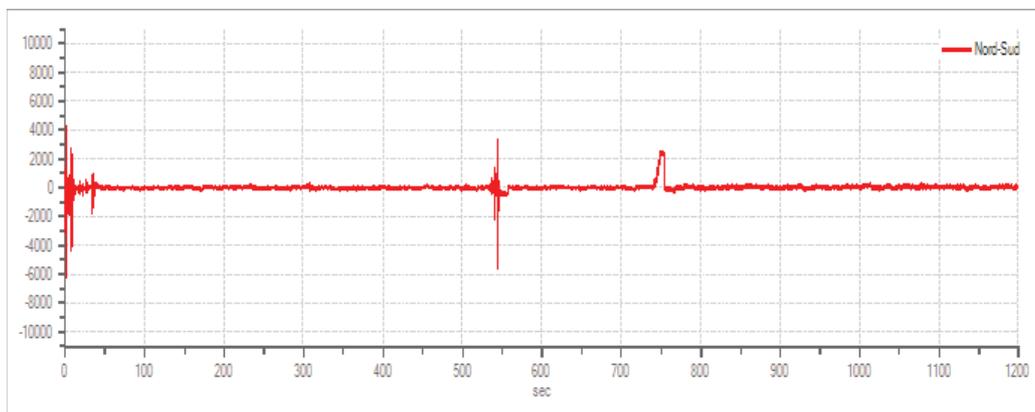
Durata registrazione: 1200 s

Frequenza di campionamento: 141,00 Hz

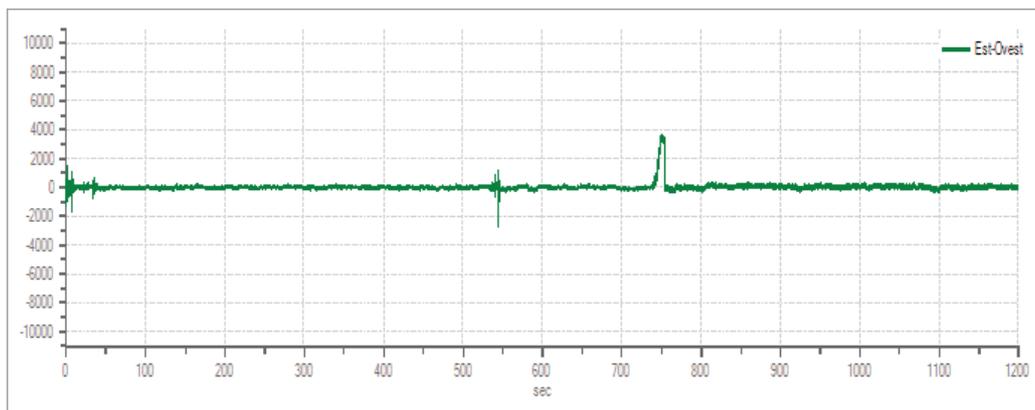
Numero campioni: 169200

Direzioni tracce: Nord-Sud; Est-Ovest; Verticale.

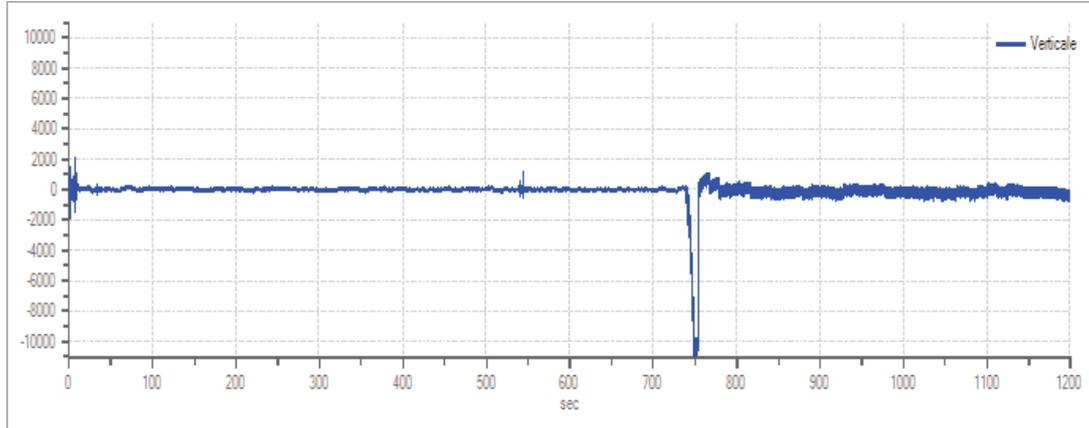
Grafici tracce:



Traccia in direzione Nord-Sud

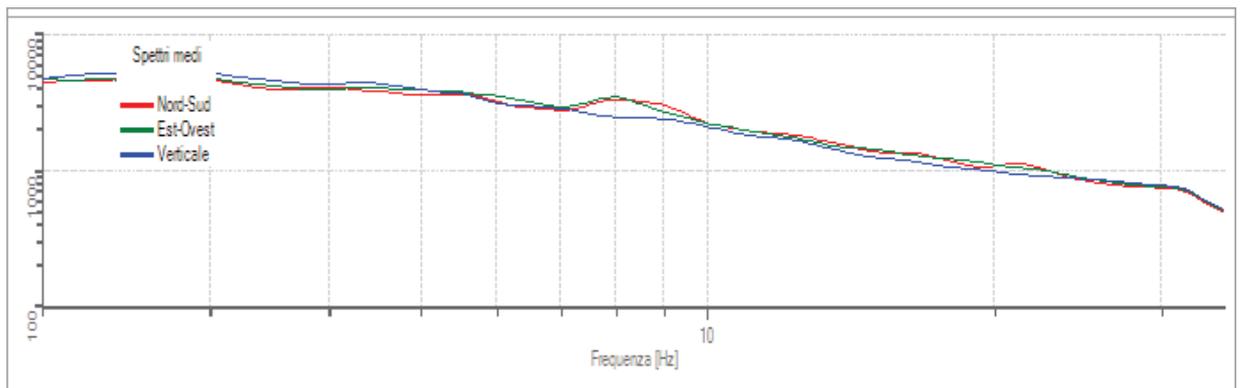


Traccia in direzione Est-Ovest

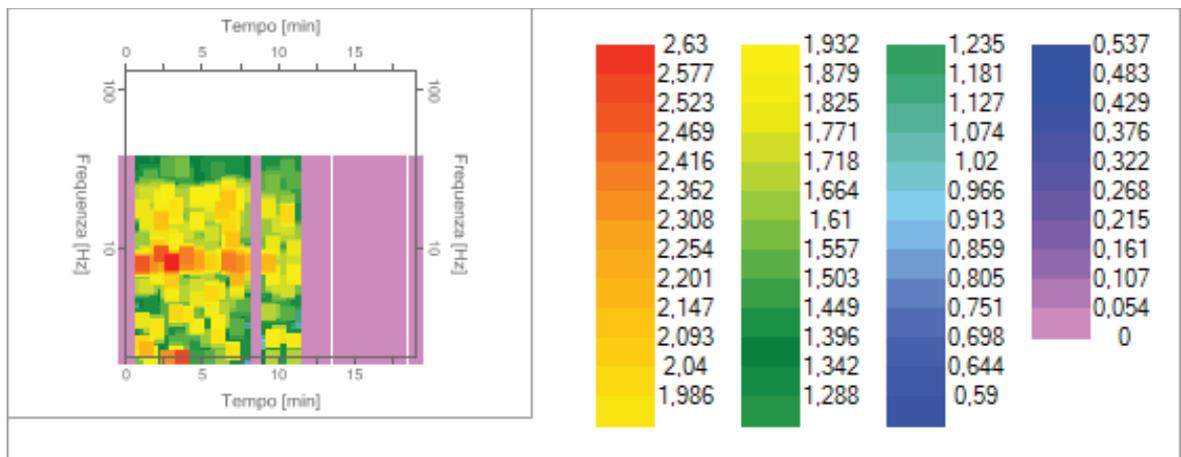


Traccia in direzione Verticale

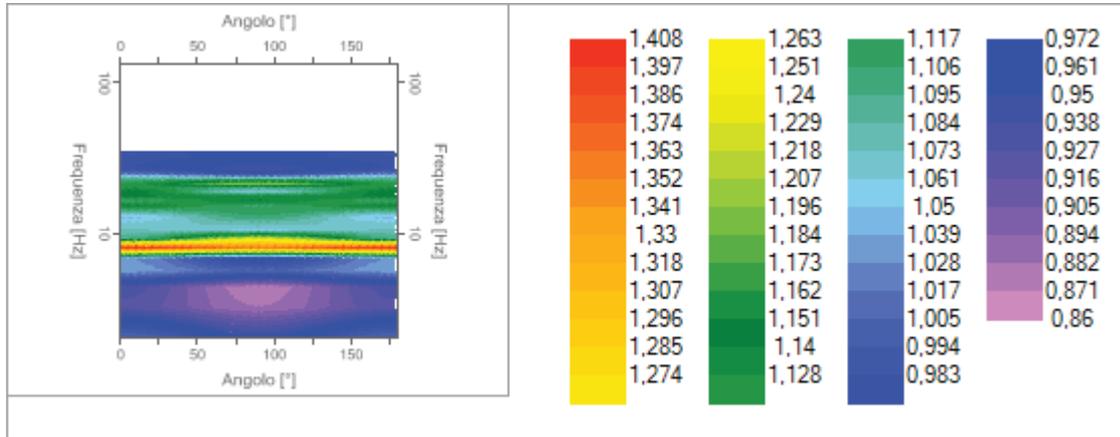
Grafici degli spettri



Mappa della direzionalità degli spettri



Rapporto spettrale H/V



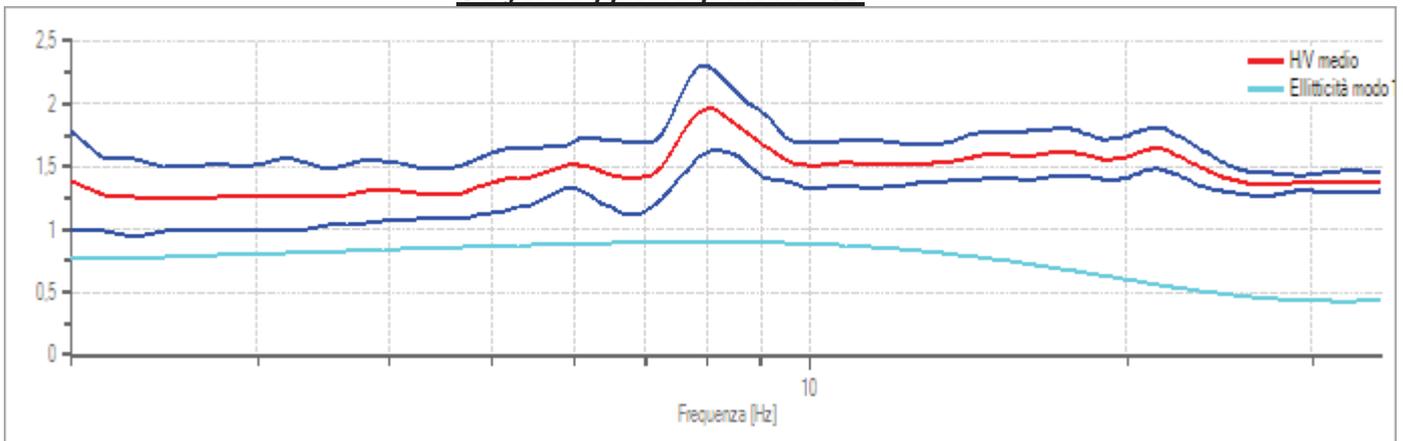
Dati riepilogativi:

Frequenza massima: 35,00 Hz
 Frequenza minima: 2,00 Hz
 Passo frequenze: 0,15 Hz
 Tipo lisciamento:: Konno & Ohmachi
 Percentuale di lisciamento: 10,00 %
 Tipo di somma direzionale: Media geometrica

Risultati:

Frequenza del picco del rapporto H/V: 8,00 Hz \pm 0,18 Hz

Grafico rapporto spettrale H/V



Rapporto spettrale H/V e suo intervallo di fiducia

Verifiche SESAME:

Verifica	Esito
$f_0 > 10/l_w$	Ok
$n_c(f_0) > 200$	Ok
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 > 0.5H$	Ok
$\sigma_A(f) < 3$ per $0.5 \cdot f_0 < f < 2 \cdot f_0$ se $f_0 < 0.5H$	
$\exists f^- \in [f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f^-) < A_0/2$	Ok
$\exists f^+ \in [f_0, 4 \cdot f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$	
$A_0 > 2$	Ok
$f_{picco}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	
$\sigma_f < \varepsilon(f)$	Ok
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	Ok

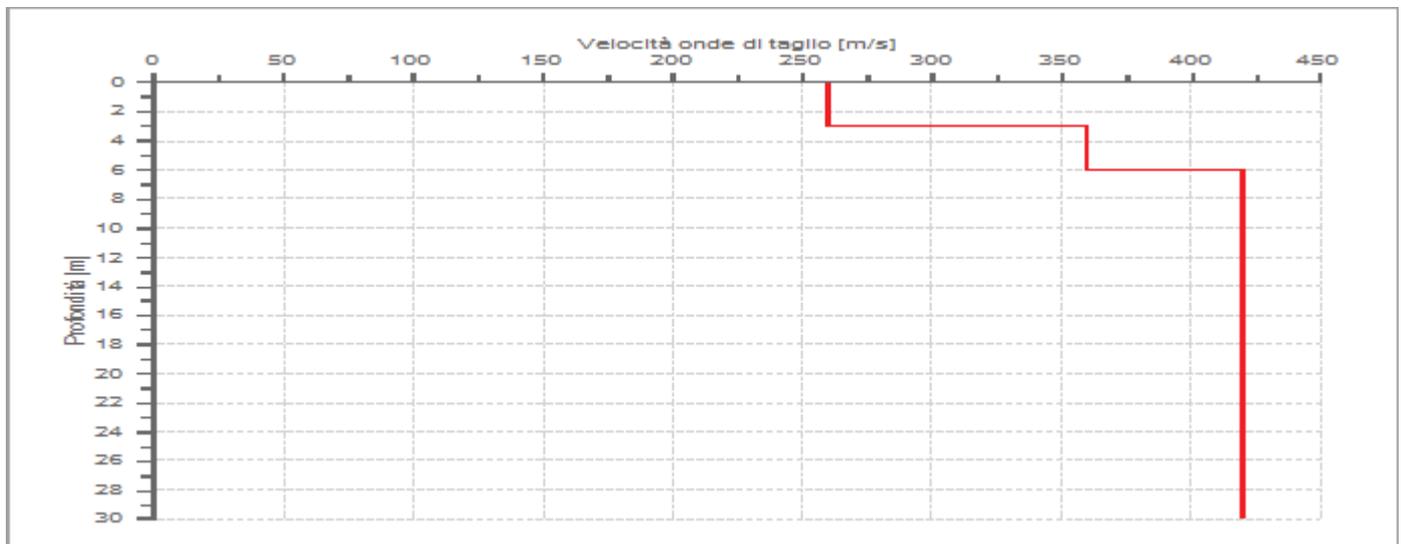
Modello stratigrafico

Dati riepilogativi:

Numero strati: 3
 Frequenza del picco dell'ellitticità: 8,00 Hz
 Valore di disadattamento: 0,26
 Valore Vs30: 389,54 m/s

Dati della stratigrafia:

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso per Unità di Vol. [kN/m ³]	Coeff. di Poisson	Velocità onde di taglio [m/s]
1	0	3	18	0,49	260
2	3	3	19	0,35	360
3	6	24	19	0,3	420



13 INDAGINE SISMICA HORIZONTAL TO VERTICAL SPECTRAL RATIO (HVSR) - Metodo di Nakamura

13.1 Metodologia

La caratterizzazione sismica dei terreni tramite la tecnica di indagine sismica passiva HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio – Metodo di Nakamura) è 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.

L'utilizzo di algoritmi di calcolo finalizzati ad una modellizzazione sintetica dello spettro H/V, permette di correlare ogni picco spettrale con le discontinuità presenti nel sottosuolo (per esempio i cambi litologici).

I dati che si possono ricavare sono spessori, profondità e velocità di propagazione delle onde di taglio all'interno del sismo-strato individuato.

Tramite l'analisi dell'andamento delle tre componenti del moto, è possibile distinguere i picchi di origine naturale dagli artefatti, al fine di garantire una corretta interpretazione dello spettro sismico registrato.

La tecnica dei rapporti spettrali (HVSR) trova la sua massima applicazione negli studi di microzonazione sismica poiché fornisce un parametro fondamentale (frequenza propria di risonanza di sito) per una corretta progettazione di edifici antisismici.

Negli ultimi anni si è affermata anche per la sua versatilità poiché si è dimostrato come lo spettro sismico può rappresentare un modello sismo – stratigrafico del sottosuolo.

Di particolare importanza è la frequenza di vibrazione del sito, caratterizzata dal maggiore rapporto di ampiezze H/V, nell'intervallo di frequenze di interesse ingegneristico (frequenze generalmente inferiori a 15 Hz), denominata frequenza fondamentale di vibrazione f_0 .

La tecnica HVSR è totalmente non invasiva, molto rapida, si può applicare ovunque e non necessita di nessun tipo di perforazione, né di stendimenti di cavi, né di energizzazioni esterne diverse dal rumore ambientale che in natura esiste ovunque.

13.2 Modalità d'intervento



La caratterizzazione sismica dei terreni tramite la tecnica di indagine sismica passiva HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio – Metodo di Nakamura) finalizzata all'individuazione delle frequenze caratteristiche di risonanza di sito ed alla definizione delle principali variazioni stratigrafiche in funzione dei contrasti d'impedenza tra

differenti unità sismiche.

La registrazione è avvenuta con un tromografo “TROMINO®” per un tempo pari a 1200 secondi con una frequenza di campionamento di 256 Hz.

L'elaborazione è stata fatta con il software “Grilla”, con finestre di 20 secondi e lisciamento del 10%, nel campo di frequenze comprese tra 0 e 128 Hz.

13.3 Interpretazione dei dati

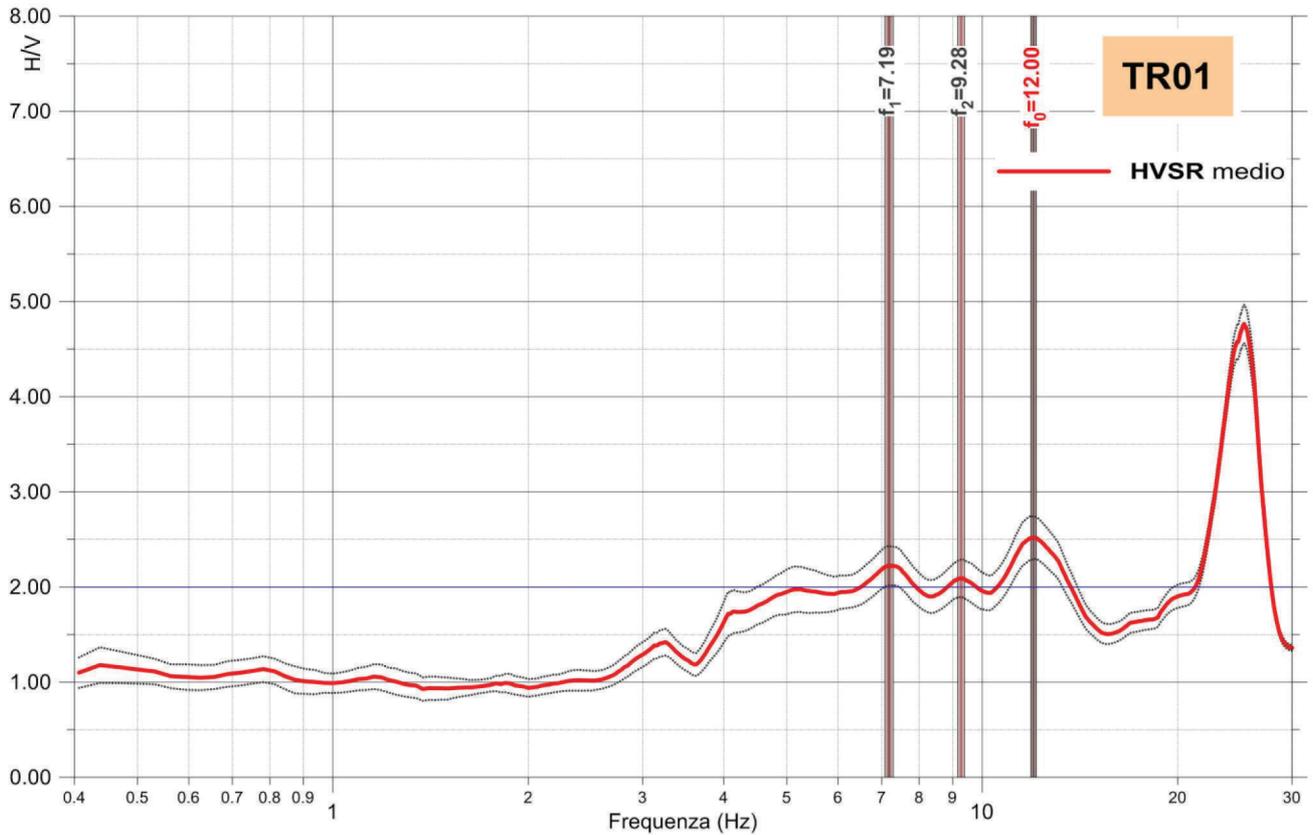
Di seguito sono riportati i risultati della prova effettuata, per la quale si possono fare le seguenti considerazioni:

- la frequenza caratteristica del sito si colloca intorno a 12 Hz (verosimilmente coincidente con il cambio di velocità visibile nel profilo ReMi a circa 11,5 metri p.c.);
- il contrasto d'impedenza sismica più evidente, rilevato intorno a 25 Hz, individua il passaggio tra i terreni di copertura e il sottostante orizzonte ghiaioso; tale picco non è tuttavia da considerarsi valido come f_0 in quanto il piano di fondazione andrà ad appoggiarsi sulle ghiaie, eliminando quindi il contributo del suddetto contrasto di impedenza;
- sono evidenziati altri picchi HVSR a frequenza minore (9,28 e 7,19 Hz) e rapporto maggiore di 2, significativi di variazioni di velocità all'interno delle prime decine di metri del corpo alluvionale (per esempio, il picco a 7,19 Hz è correlabile all'aumento di velocità visibile nel ReMi a circa 22 metri).

Picchi ad ampiezza minore e non significativa secondo i criteri Sesame sono riscontrabili a 1,86 e 1,17 Hz, con modeste evidenze di inversione di velocità.

In funzione dei dati stratigrafici profondi a disposizione, ed in particolare con la stratigrafia del pozzo Larzano 1 posto qualche km più a sud-est rispetto all'area di studio (http://unmig.mise.gov.it/deposito/pozzi/profli/pdf/larzano_001.pdf), in funzione della formula $f = V_s/4H$ è verosimile ipotizzare che tali picchi evidenzino un passaggio

non netto tra la base delle alluvioni (posta a circa 135 m da p.c. nel pozzo in esame) e le sottostanti unità più argillose.





Ubicazione postazione di misura su foto aerea (scala 1:2000).



GEOREFLEX s.r.l. GEOLOGIA E GEOFISICA

Uffici: via Fioruzzi, 15 - 29100 Piacenza (Italy)

Tel. : 0523/454042 (fax: 0523/462427)

e-mail: info@georeflex.it

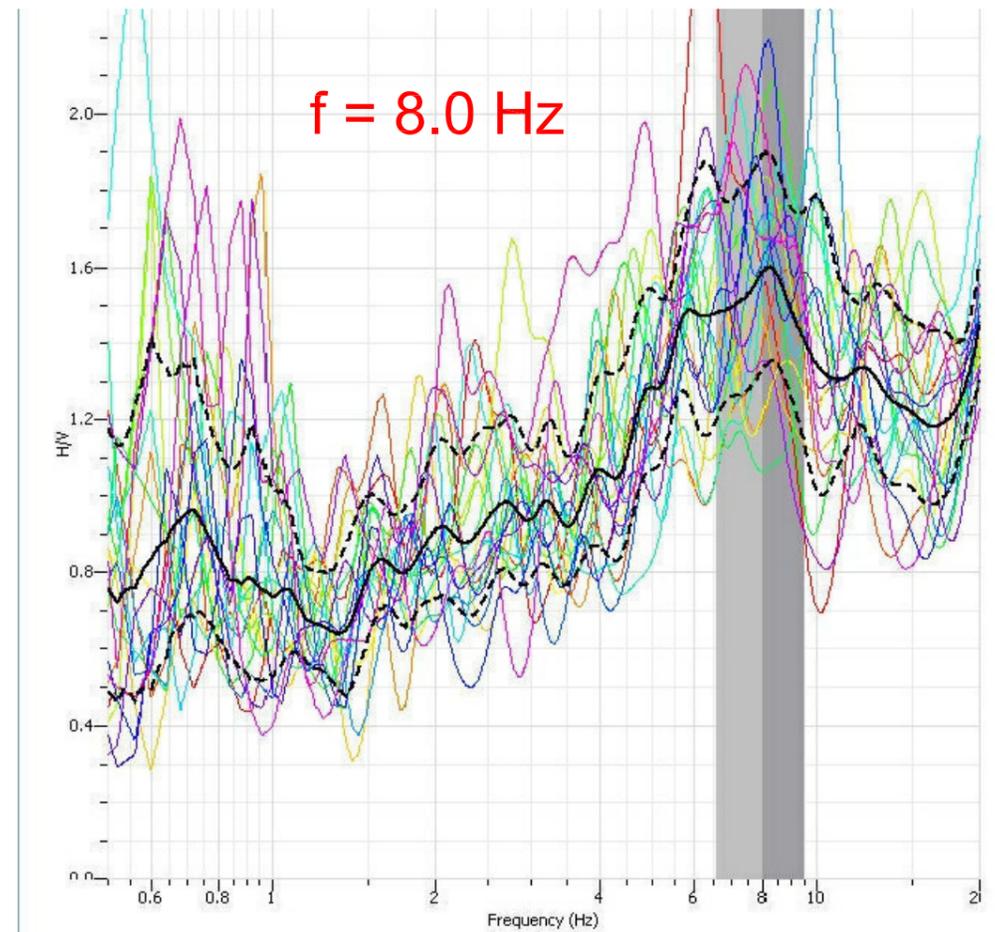
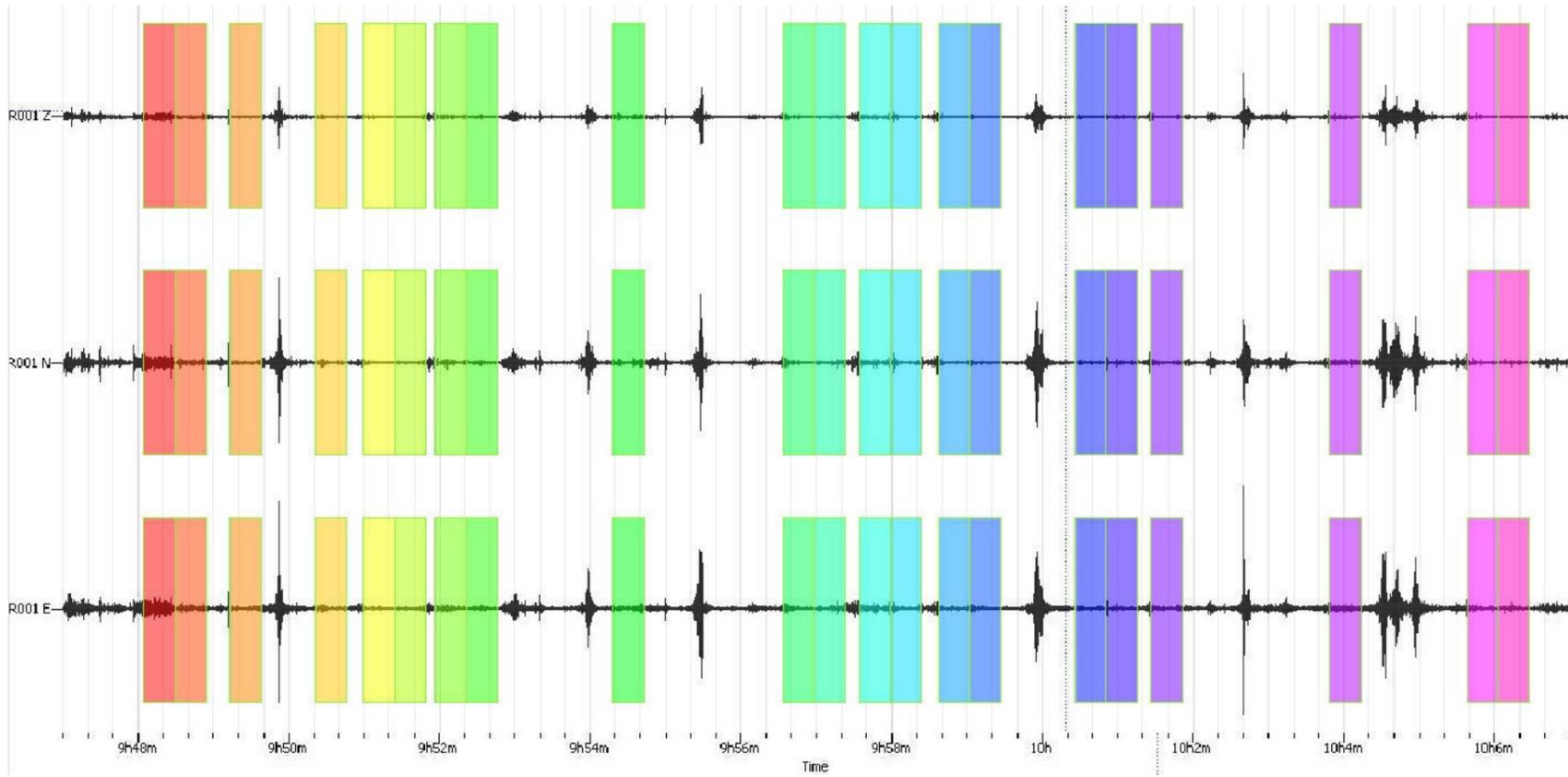
**UBICAZIONE INDAGINI GEOFISICHE
GOSSOLENGO - HVSR 8**

GEOREFLEX SRL - GEOLOGIA E GEOFISICA

uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel. 0523/454042

Fig. 1

ID	Name	Component	Time reference	Start time	End time	Sampling frequency	dt	N samples	Duration	Rec x	Rec y	Rec z	Type	
1	28	R001	Vertical	08/08/2019 00:00:00	9h47m	10h7m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform
2	29	R001	North	08/08/2019 00:00:00	9h47m	10h7m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform
3	30	R001	East	08/08/2019 00:00:00	9h47m	10h7m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform



GEOREFLEX s.r.l. GEOLOGIA E GEOFISICA

Uffici: via Fioruzzi, 15 - 29100 Piacenza (Italy)

Tel. : 0523/454042 (fax: 0523/462427)

e-mail: info@georeflex.it

ELABORAZIONE DEI DATI ACQUISITI
GOSSOLENGO - HVSR 8

GEOREFLEX SRL - GEOLOGIA E GEOFISICA

uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel. 0523/454042

Fig. 2



Fig. 1 - Ubicazione postazione di misura su foto aerea (scala 1:2000).



GEOREFLEX s.r.l. GEOLOGIA E GEOFISICA

Uffici: via Fioruzzi, 15 - 29100 Piacenza (Italy)

Tel. : 0523/454042 (fax: 0523/462427)

e-mail: info@georeflex.it

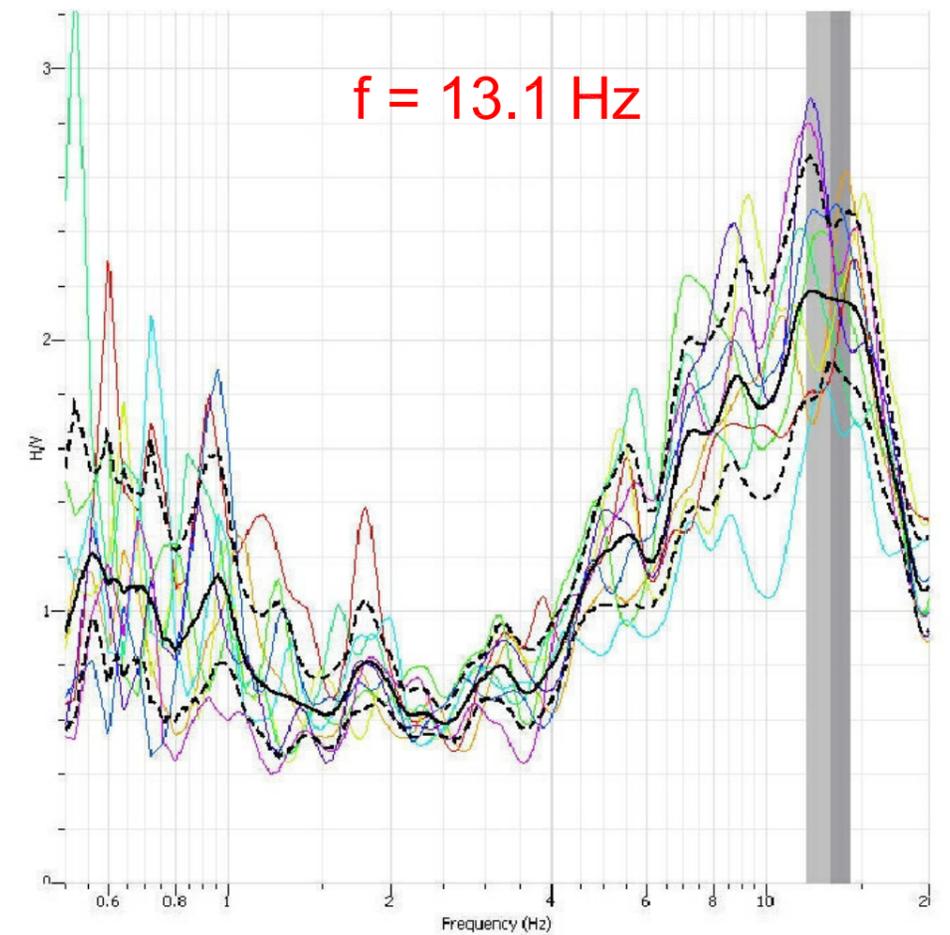
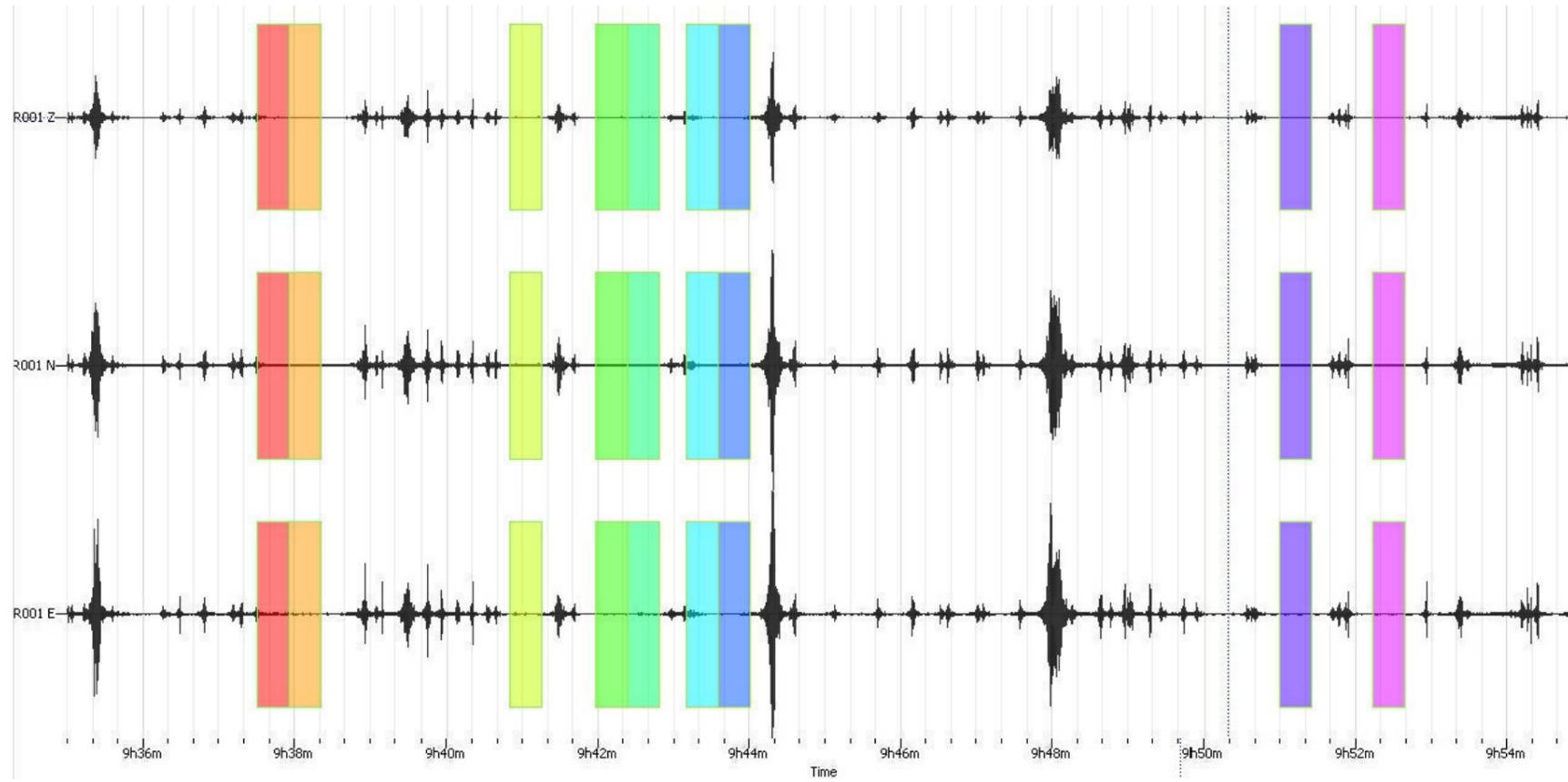
UBICAZIONE INDAGINI GEOFISICHE
FRAZIONE DI CARATTA - HVSR 1

GEOREFLEX SRL - GEOLOGIA E GEOFISICA

uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel. 0523/454042

Fig. 1

ID	Name	Component	Time reference	Start time	End time	Sampling frequency	dt	N samples	Duration	Rec x	Rec y	Rec z	Type
1	R001	Vertical	18/09/2019 00:00:00	9h35m	9h55m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform
2	R001	North	18/09/2019 00:00:00	9h35m	9h55m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform
3	R001	East	18/09/2019 00:00:00	9h35m	9h55m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform



GEOREFLEX s.r.l. GEOLOGIA E GEOFISICA

Uffici: via Fioruzzi, 15 - 29100 Piacenza (Italy)

Tel. : 0523/454042 (fax: 0523/462427)

e-mail: info@georeflex.it

ELABORAZIONE DEI DATI ACQUISITI
FRAZIONE DI CARATTA - HVSR 1

GEOREFLEX SRL - GEOLOGIA E GEOFISICA

uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel. 0523/454042

Fig. 2



Ubicazione postazione di misura su foto aerea (scala 1:2000).



GEOREFLEX s.r.l. GEOLOGIA E GEOFISICA

Uffici: via Fioruzzi, 15 - 29100 Piacenza (Italy)

Tel. : 0523/454042 (fax: 0523/462427)

e-mail: info@georeflex.it

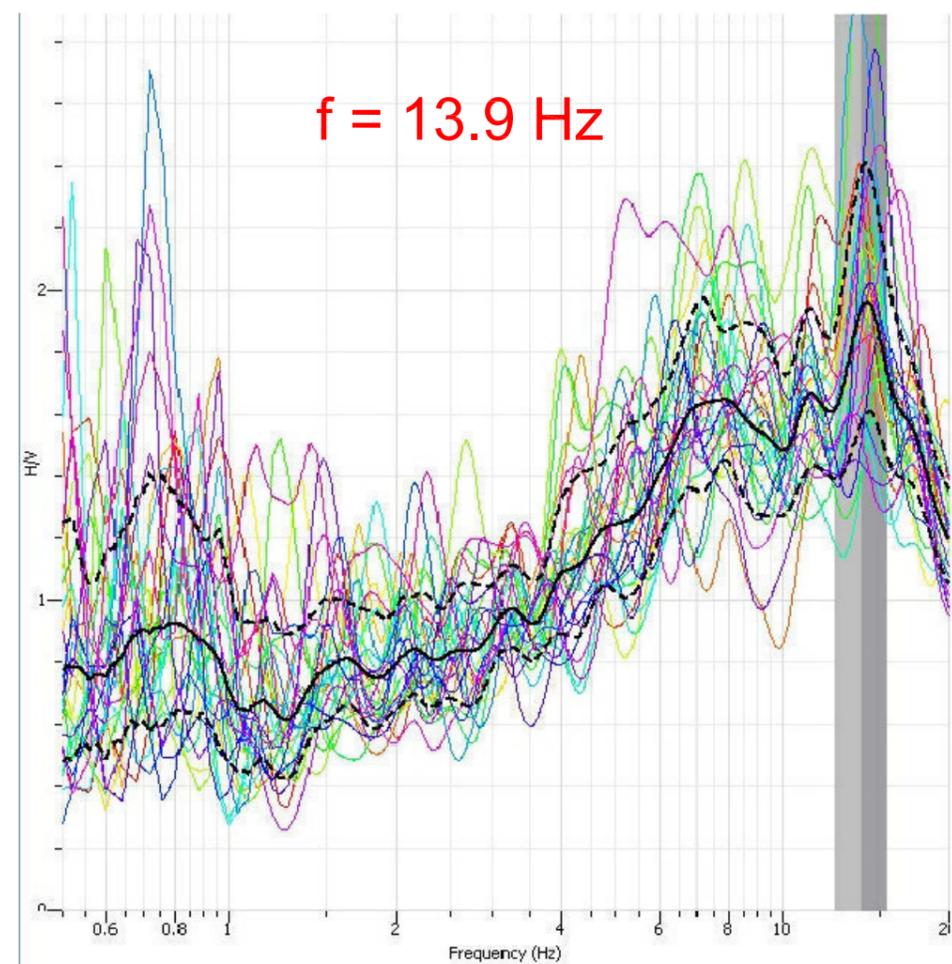
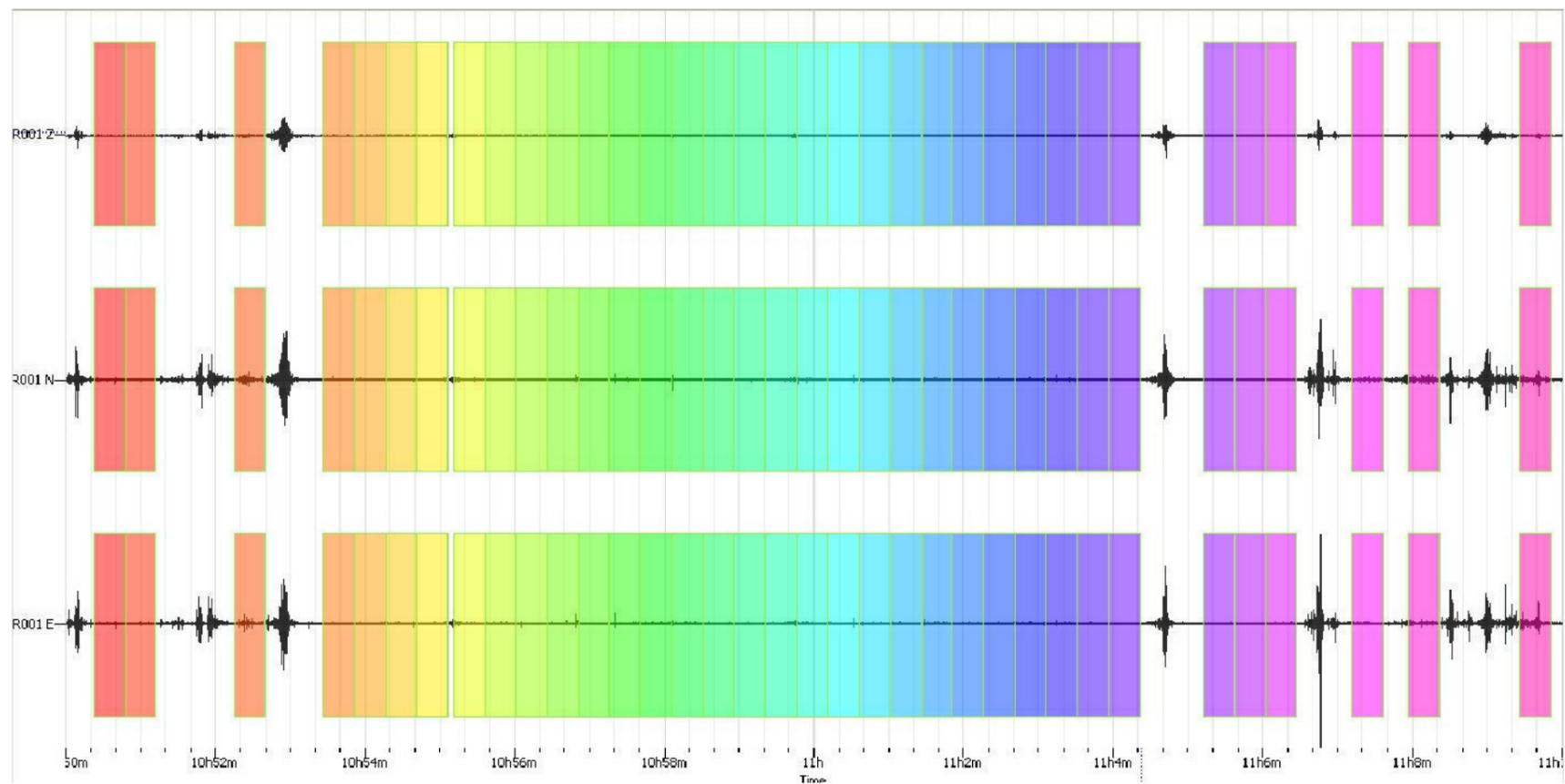
UBICAZIONE INDAGINI GEOFISICHE
FRAZIONE DI CIAVERNASCO - HVSR 2

GEOREFLEX SRL - GEOLOGIA E GEOFISICA

uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel. 0523/454042

Fig. 1

ID	Name	Component	Time reference	Start time	End time	Sampling frequency	dt	N samples	Duration	Rec x	Rec y	Rec z	Type	
1	13	R001	Vertical	08/08/2019 00:00:00	10h50m	11h10m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform
2	14	R001	North	08/08/2019 00:00:00	10h50m	11h10m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform
3	15	R001	East	08/08/2019 00:00:00	10h50m	11h10m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform



GEOREFLEX s.r.l. GEOLOGIA E GEOFISICA

Uffici: via Fioruzzi, 15 - 29100 Piacenza (Italy)

Tel. : 0523/454042 (fax: 0523/462427)

e-mail: info@georeflex.it

ELABORAZIONE DEI DATI ACQUISITI
FRAZIONE DI CIAVERNASCO - HVSR 2

GEOREFLEX SRL - GEOLOGIA E GEOFISICA

uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel. 0523/454042

Fig. 2



Ubicazione postazione di misura su foto aerea (scala 1:2000).



GEOREFLEX s.r.l. GEOLOGIA E GEOFISICA

Uffici: via Fioruzzi, 15 - 29100 Piacenza (Italy)

Tel. : 0523/454042 (fax: 0523/462427)

e-mail: info@georeflex.it

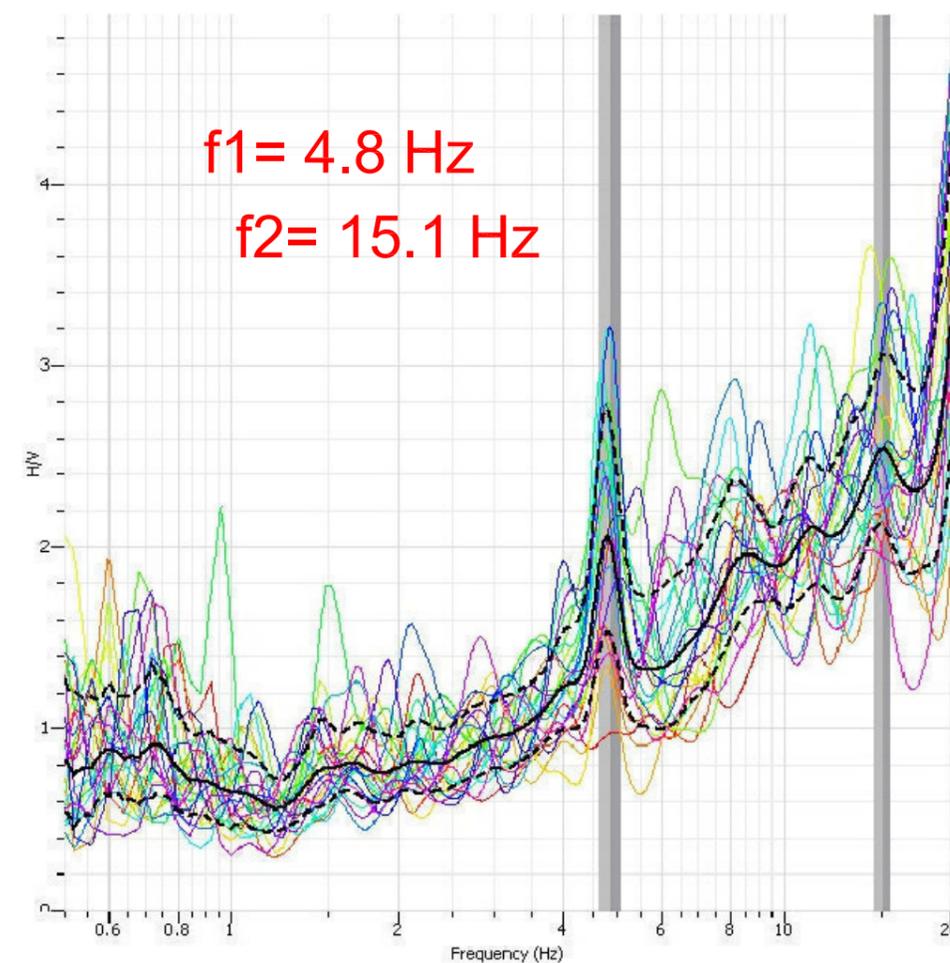
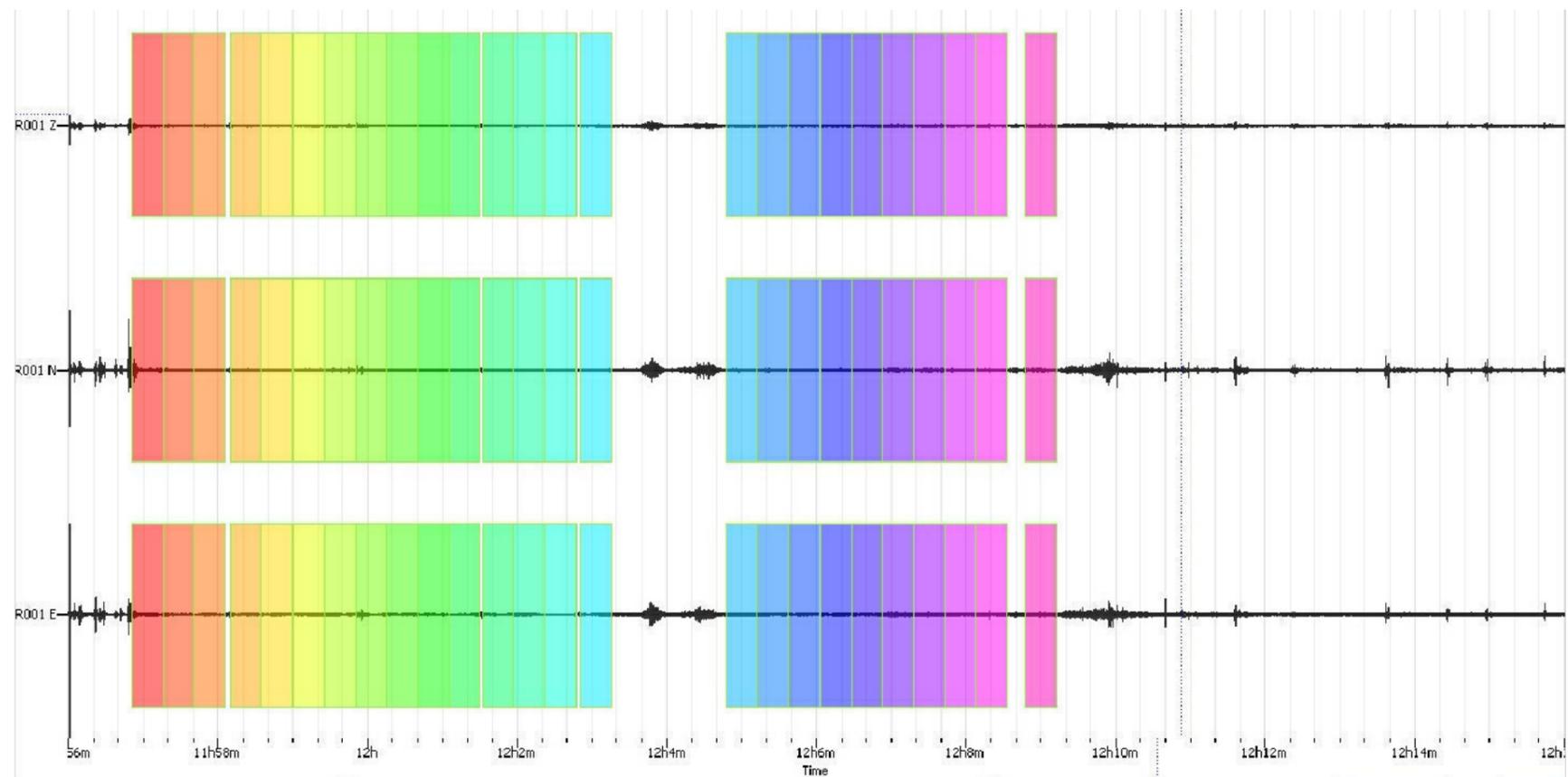
UBICAZIONE INDAGINI GEOFISICHE
FRAZIONE DI SETTIMA - REMI 3

GEOREFLEX SRL - GEOLOGIA E GEOFISICA

uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel. 0523/454042

Fig. 1

ID	Name	Component	Time reference	Start time	End time	Sampling frequency	dt	N samples	Duration	Rec x	Rec y	Rec z	Type	
1	40	R001	Vertical	08/08/2019 00:00:00	11h56m	12h16m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform
2	41	R001	North	08/08/2019 00:00:00	11h56m	12h16m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform
3	42	R001	East	08/08/2019 00:00:00	11h56m	12h16m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform



GEOREFLEX s.r.l. GEOLOGIA E GEOFISICA

Uffici: via Fioruzzi, 15 - 29100 Piacenza (Italy)

Tel. : 0523/454042 (fax: 0523/462427)

e-mail: info@georeflex.it

ELABORAZIONE DEI DATI ACQUISITI
FRAZIONE DI SETTIMA - HVSR 3

GEOREFLEX SRL - GEOLOGIA E GEOFISICA

uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel. 0523/454042

Fig. 2



Ubicazione postazione di misura su foto aerea (scala 1:2000).



GEOREFLEX s.r.l. GEOLOGIA E GEOFISICA

Uffici: via Fioruzzi, 15 - 29100 Piacenza (Italy)

Tel. : 0523/454042 (fax: 0523/462427)

e-mail: info@georeflex.it

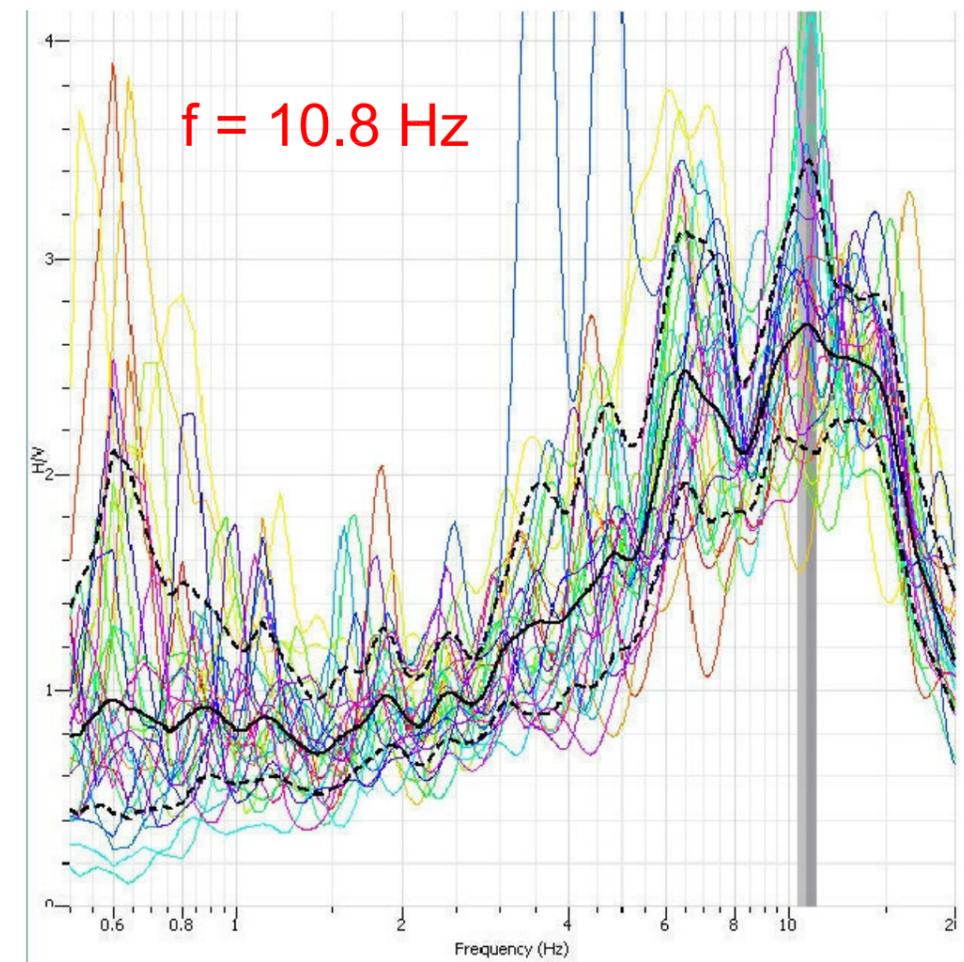
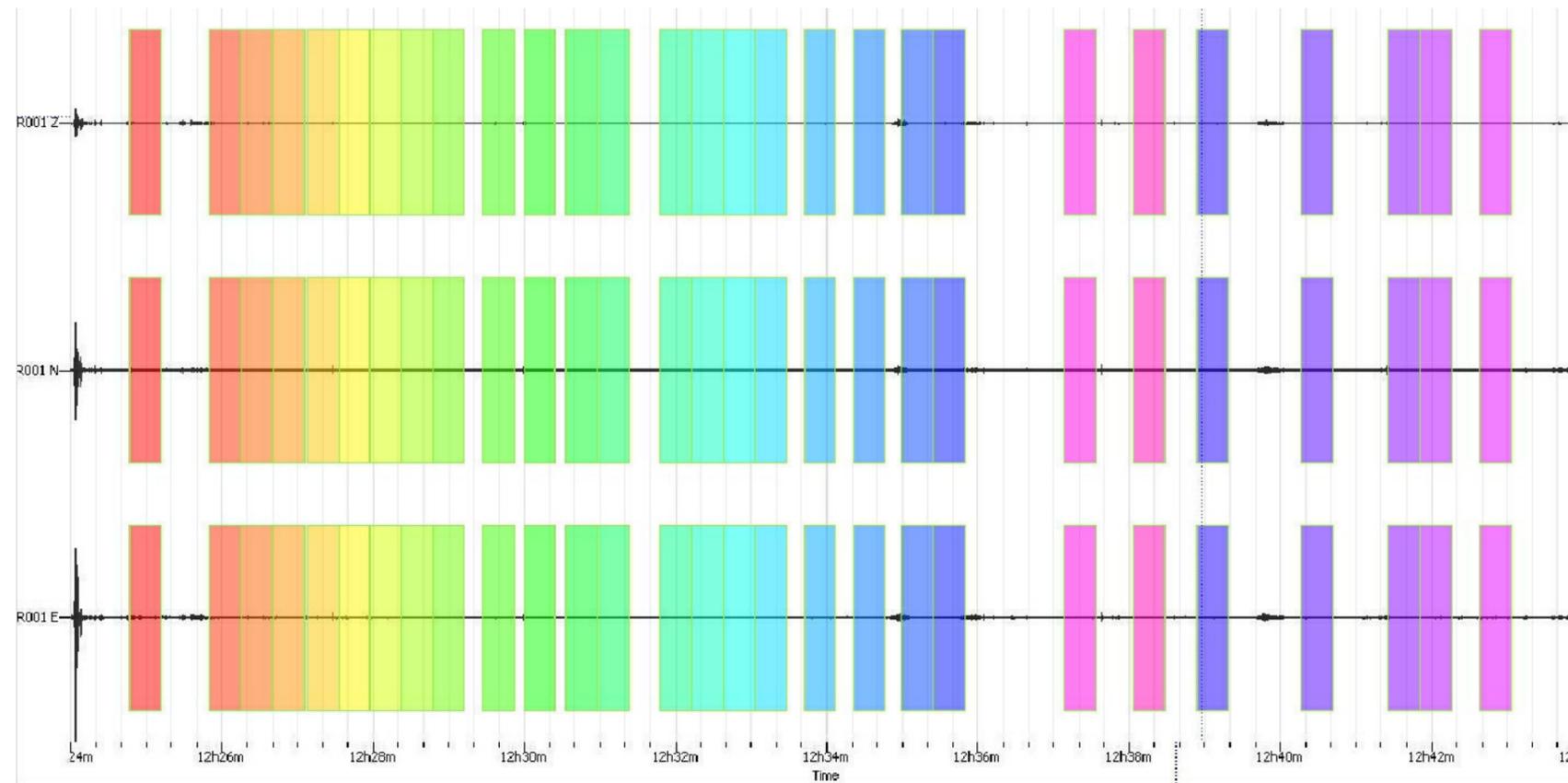
**UBICAZIONE INDAGINI GEOFISICHE
FRAZIONE DI SETTIMA - HVSR 4**

GEOREFLEX SRL - GEOLOGIA E GEOFISICA

uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel. 0523/454042

Fig. 1

ID	Name	Component	Time reference	Start time	End time	Sampling frequency	dt	N samples	Duration	Rec x	Rec y	Rec z	Type	
1	22	R001	Vertical	08/08/2019 00:00:00	12h24m	12h44m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform
2	23	R001	North	08/08/2019 00:00:00	12h24m	12h44m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform
3	24	R001	East	08/08/2019 00:00:00	12h24m	12h44m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform



GEOREFLEX s.r.l. GEOLOGIA E GEOFISICA

Uffici: via Fioruzzi, 15 - 29100 Piacenza (Italy)

Tel. : 0523/454042 (fax: 0523/462427)

e-mail: info@georeflex.it

ELABORAZIONE DEI DATI ACQUISITI
FRAZIONE DI SETTIMA - HVSR 4

GEOREFLEX SRL - GEOLOGIA E GEOFISICA

uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel. 0523/454042

Fig. 2



Ubicazione postazione di misura su foto aerea (scala 1:2000).



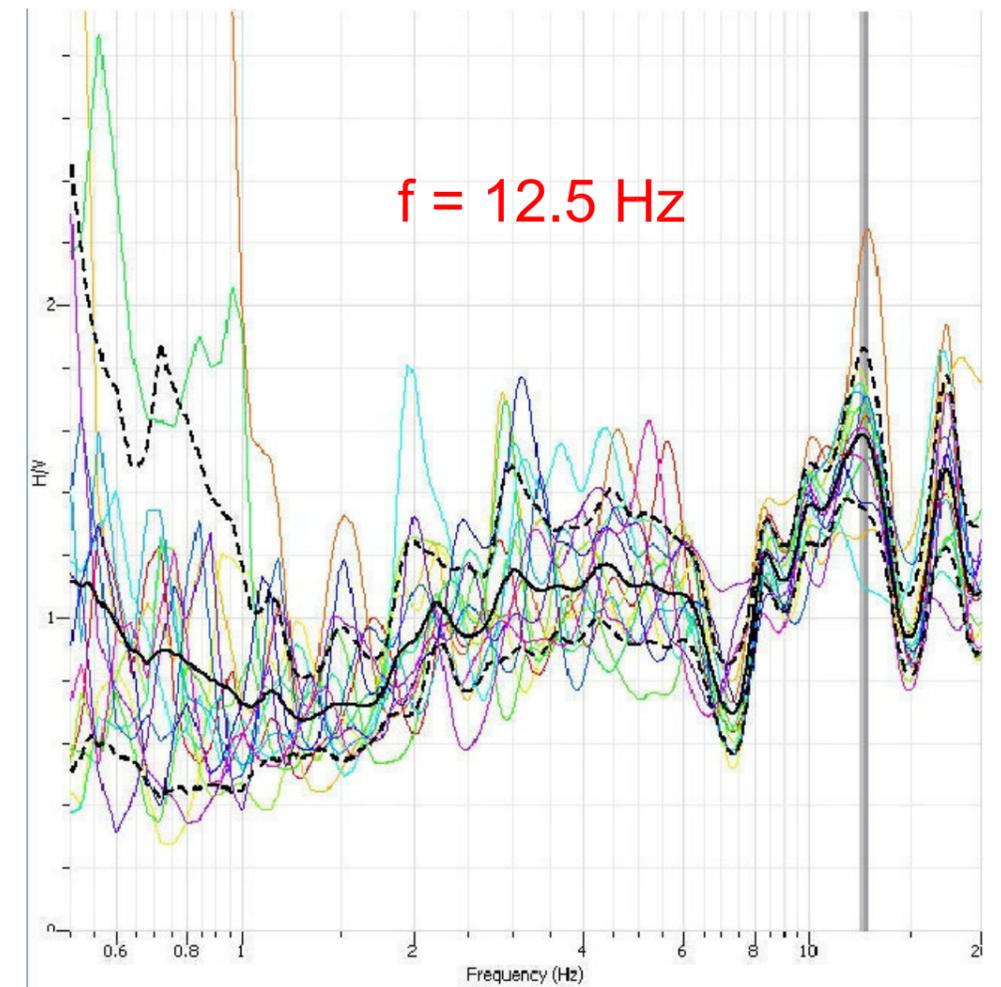
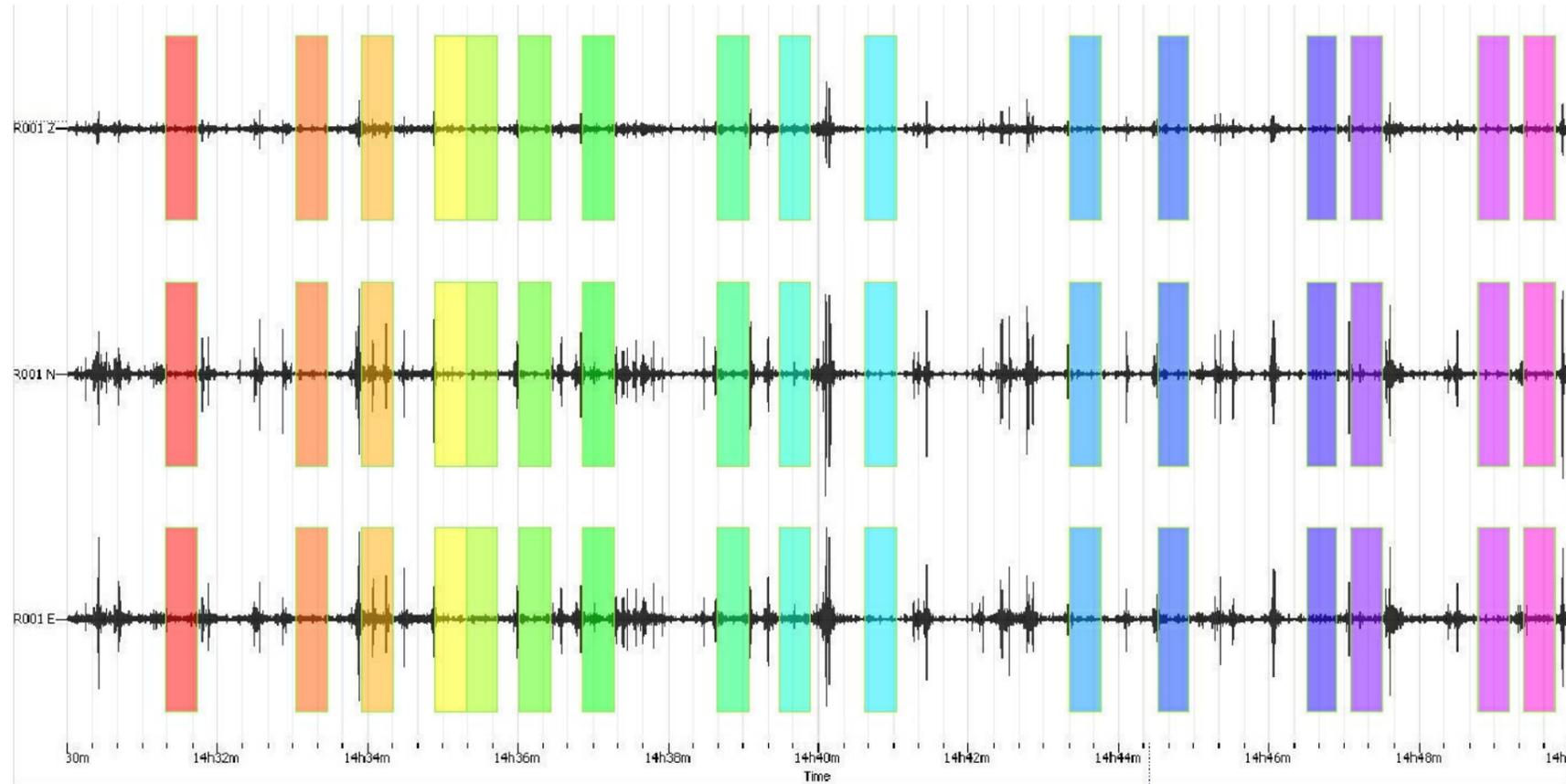
GEOREFLEX s.r.l. GEOLOGIA E GEOFISICA
 Uffici: via Fioruzzi, 15 - 29100 Piacenza (Italy)
 Tel. : 0523/454042 (fax: 0523/462427)
 e-mail: info@georeflex.it

**UBICAZIONE INDAGINI GEOFISICHE
 FRAZIONE DI QUARTO - HVSR 5**

GEOREFLEX SRL - GEOLOGIA E GEOFISICA
 uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel. 0523/454042

Fig. 1

ID	Name	Component	Time reference	Start time	End time	Sampling frequency	dt	N samples	Duration	Rec x	Rec y	Rec z	Type	
1	31	R001	Vertical	16/09/2019 00:00:00	14h30m	14h50m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform
2	32	R001	North	16/09/2019 00:00:00	14h30m	14h50m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform
3	33	R001	East	16/09/2019 00:00:00	14h30m	14h50m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform



GEOREFLEX s.r.l. GEOLOGIA E GEOFISICA

Uffici: via Fioruzzi, 15 - 29100 Piacenza (Italy)

Tel. : 0523/454042 (fax: 0523/462427)

e-mail: info@georeflex.it

ELABORAZIONE DEI DATI ACQUISITI
FRAZIONE DI QUARTO - HVSR 5

GEOREFLEX SRL - GEOLOGIA E GEOFISICA

uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel. 0523/454042

Fig. 2



Ubicazione postazione di misura su foto aerea (scala 1:2000).



GEOREFLEX s.r.l. GEOLOGIA E GEOFISICA

Uffici: via Fioruzzi, 15 - 29100 Piacenza (Italy)

Tel. : 0523/454042 (fax: 0523/462427)

e-mail: info@georeflex.it

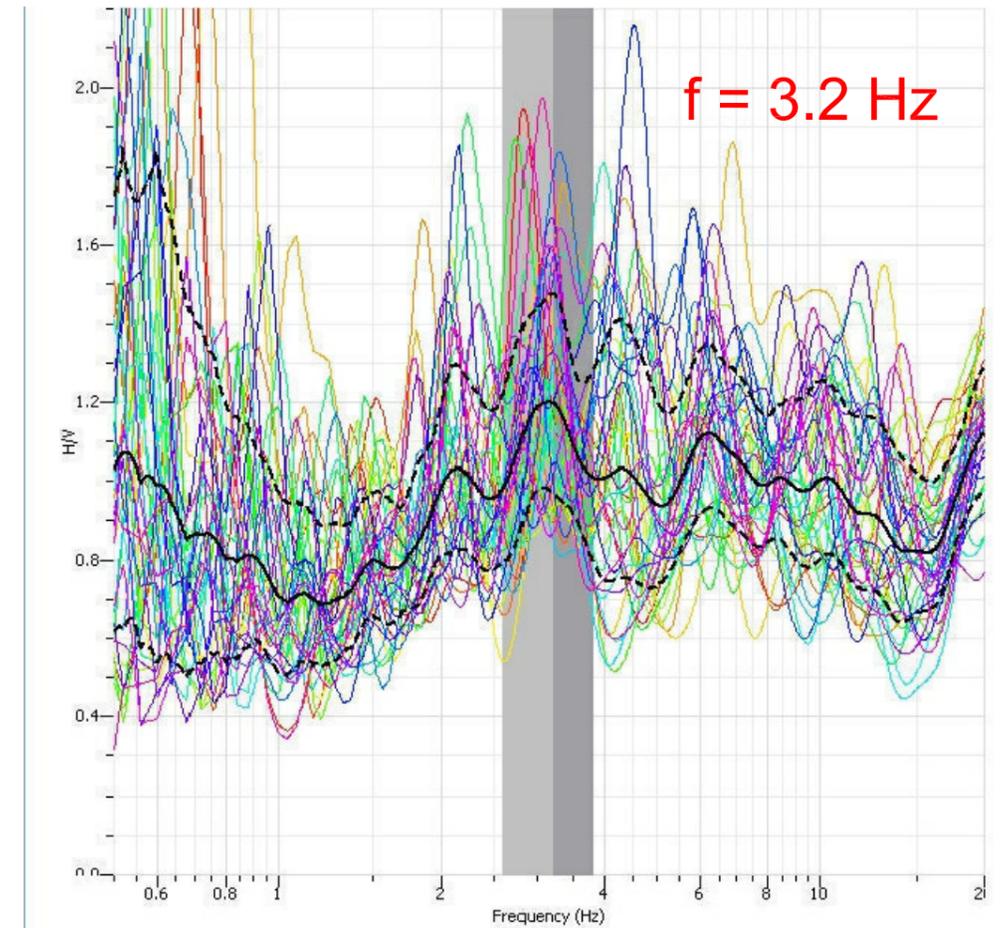
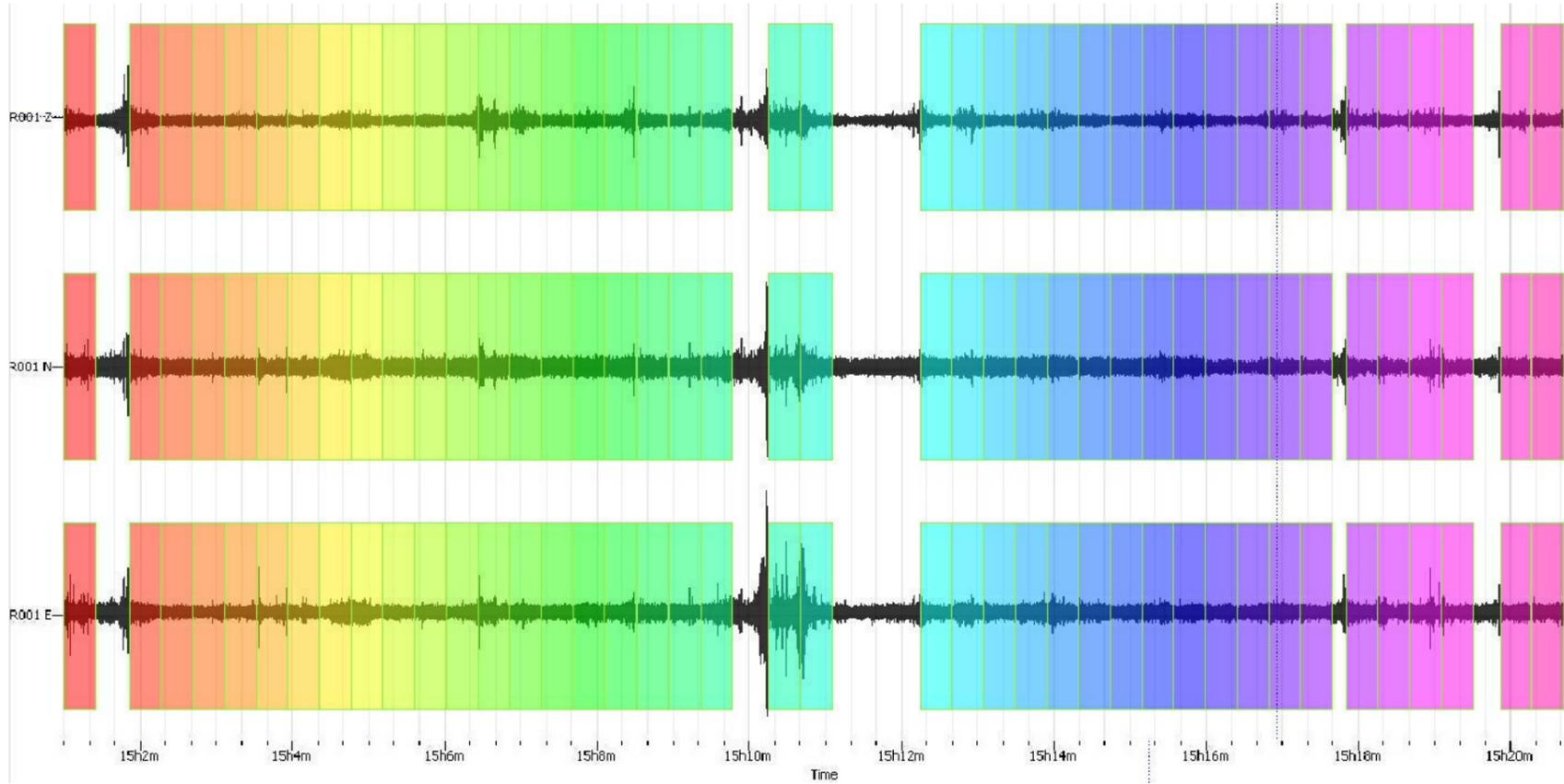
**UBICAZIONE INDAGINI GEOFISICHE
FRAZIONE DI QUARTO - HVSR 6**

GEOREFLEX SRL - GEOLOGIA E GEOFISICA

uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel. 0523/454042

Fig. 1

ID	Name	Component	Time reference	Start time	End time	Sampling frequency	dt	N samples	Duration	Rec x	Rec y	Rec z	Type	
1	37	R001	Vertical	16/09/2019 00:00:00	15h1m	15h21m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform
2	38	R001	North	16/09/2019 00:00:00	15h1m	15h21m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform
3	39	R001	East	16/09/2019 00:00:00	15h1m	15h21m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform



GEOREFLEX s.r.l. GEOLOGIA E GEOFISICA

Uffici: via Fioruzzi, 15 - 29100 Piacenza (Italy)

Tel. : 0523/454042 (fax: 0523/462427)

e-mail: info@georeflex.it

ELABORAZIONE DEI DATI ACQUISITI
FRAZIONE DI QUARTO - HVSR 6

GEOREFLEX SRL - GEOLOGIA E GEOFISICA

uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel. 0523/454042

Fig. 2



Ubicazione postazione di misura su foto aerea (scala 1:2000).



GEOREFLEX s.r.l. GEOLOGIA E GEOFISICA

Uffici: via Fioruzzi, 15 - 29100 Piacenza (Italy)

Tel. : 0523/454042 (fax: 0523/462427)

e-mail: info@georeflex.it

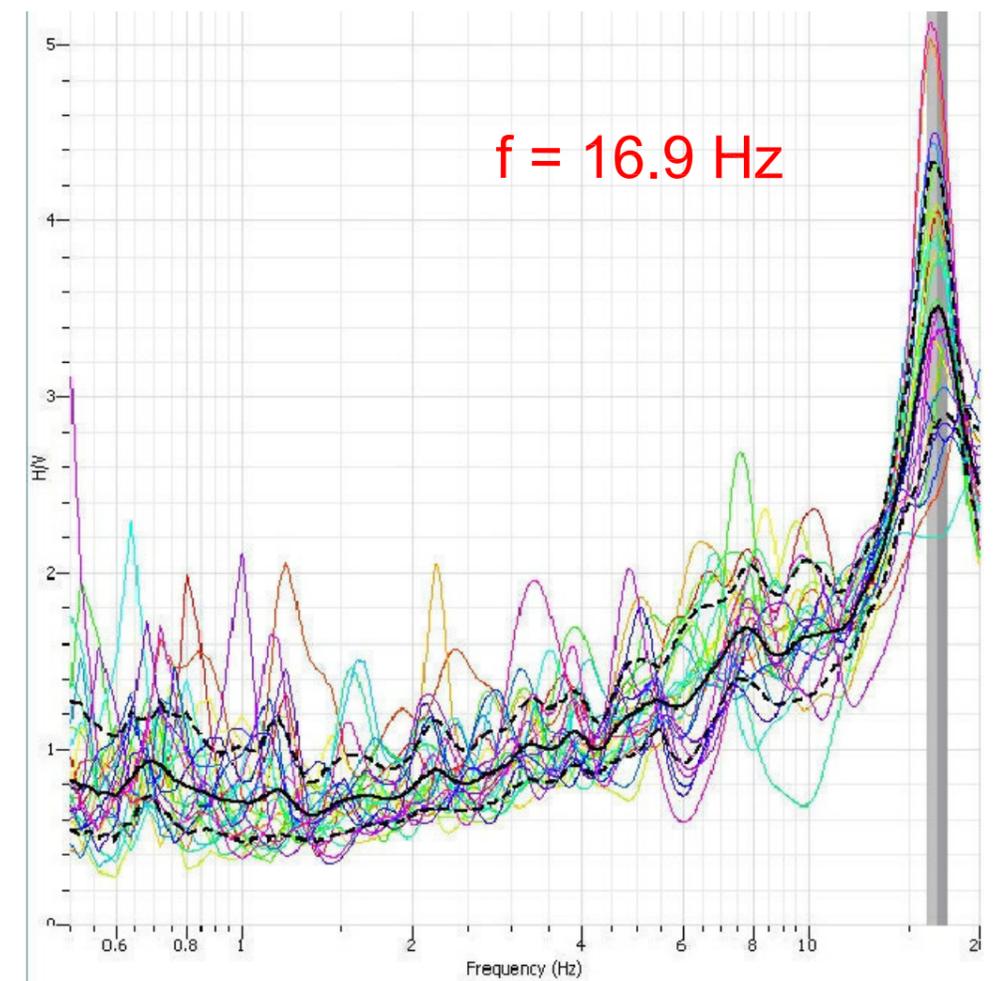
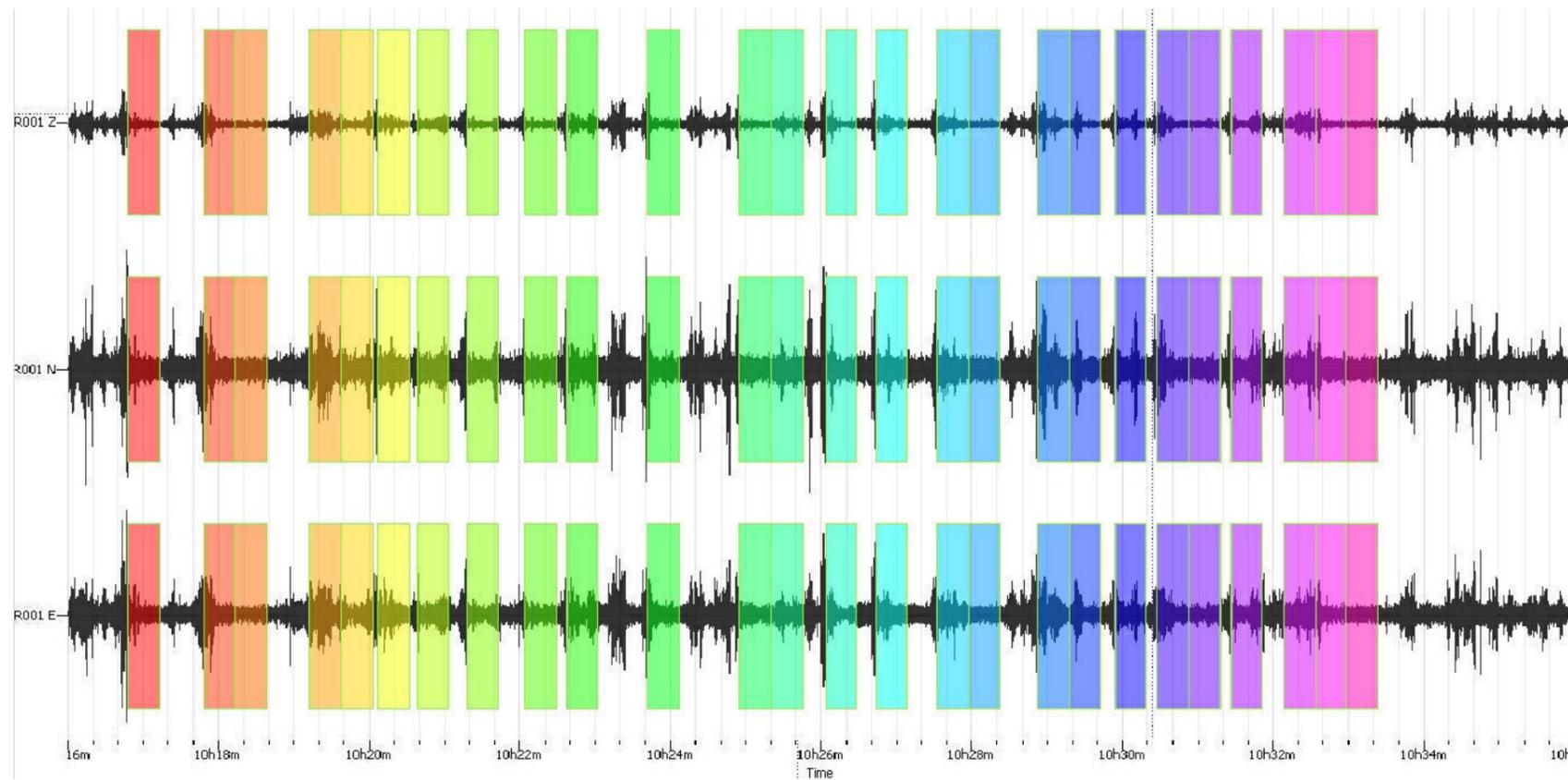
UBICAZIONE INDAGINI GEOFISICHE
GOSSOLENGO - HVSR 7

GEOREFLEX SRL - GEOLOGIA E GEOFISICA

uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel. 0523/454042

Fig. 1

ID	Name	Component	Time reference	Start time	End time	Sampling frequency	dt	N samples	Duration	Rec x	Rec y	Rec z	Type	
1	25	R001	Vertical	08/08/2019 00:00:00	10h16m	10h36m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform
2	26	R001	North	08/08/2019 00:00:00	10h16m	10h36m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform
3	27	R001	East	08/08/2019 00:00:00	10h16m	10h36m	155	0.006451612903	186000	20m	0	0	0	Waveform



GEOREFLEX s.r.l. GEOLOGIA E GEOFISICA

Uffici: via Fioruzzi, 15 - 29100 Piacenza (Italy)

Tel. : 0523/454042 (fax: 0523/462427)

e-mail: info@georeflex.it

ELABORAZIONE DEI DATI ACQUISITI
GOSSOLENGO - HVSR 7

GEOREFLEX SRL - GEOLOGIA E GEOFISICA

uffici: Via Fioruzzi, 15 - 29121 Piacenza - tel. 0523/454042

Fig. 2

ALLEGATO 3

ULTERIORI INDAGINI GEOGNOSTICHE DISPONIBILI DALL'ARCHIVIO COMUNALE O
DISPONIBILI DAL DATABASE DEL S.G.S.S. DELLA REGIONE EMILIA ROMAGNA

Regione Emilia-Romagna

→ Scheda da ritornare al Genio Civile

Pratica N° 1318

COMPENSORIO

COMUNE-Istat

G	O
S	

83
11 213

-Ditta PEZZANI Francesca in FIORUZZI

residente a Milano in Via Monte di Pietà 1/A

-Pozzo ad uso Irrigazione in Comune di Gondola

Frazione Pebonica Località Cora Nuova Mapp.N° /Fg.

-Data di ultimazione della perforazione: 1968

-Ditta perforatrice: Domenico Braghieri -PC-

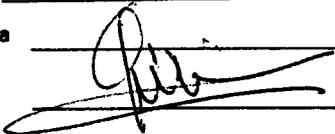
161160 P625

CARATTERISTICHE DEL POZZO	
*avanpozzo (si o no)	<u>no</u>
*diametro interno tubi mm. ϕ	<u>400</u>
*profondità mt.	<u>213</u>

EQUIPAGGIAMENTO	
*tipo della pompa	<u>sommersa Aturia</u>
*potenza $\frac{Cv}{kW}$	<u>50</u>
*prevalenza mt.	<u>50</u>
*portata lt/sec.	<u>50</u>

-Livello statico mt. 20
 -Portata pozzo: lt/sec. 50
 -Superficie irrigata:
 ha. 100 are ca.
 -Consumo giornaliero (24 ore):
 metri cubi irrigazione e uso familiare

La Ditta sottoscritta afferma, sotto la propria responsabilità, che la presente dichiarazione è completa e veritiera.

Data
 Firma 

STRATIGRAFIA DEL TERRENO		Falde captate
Indicare la natura dei terreni e le FALDE ACQUIFERE attraversati		
-da mt. <u>0</u> a mt. <u>9</u>	<u>Ghiaia- Ciottoli</u>	
-da mt. <u>9</u> a mt. <u>23</u>	<u>Ghiaia-Ciottoli compatti</u>	
-da mt. <u>23</u> a mt. <u>27.50</u>	<u>Ghiaia e ciottoli con argilla</u>	
-da mt. <u>27.50</u> a mt. <u>37</u>	<u>Ghiaia e ciottoli con argilla</u>	
-da mt. <u>37</u> a mt. <u>42.50</u>	<u>Ghiaia e ciottoli compatti</u>	
-da mt. <u>42.50</u> a mt. <u>111</u>	<u>Argilla cinerea</u>	
-da mt. <u>111</u> a mt. <u>152</u>	<u>Ghiaia e sabbia con strati argilla</u>	
-da mt. <u>152</u> a mt. <u>213</u>	<u>Argilla</u>	

Localizzazione del pozzo																																	
Long.												Lat.											Ha.										
Quota piano campagna:m.s.l.m.																																	

ANNOTAZIONI:

N.B. : Qualora la Ditta sia in possesso di referti di analisi dell'acqua del pozzo, rilasciati da Laboratori o Gabinetti, è invitata ad allegarne copia.

P2

→ Scheda da ritornare al Genio Civile

Pratica N° 740

COMPENSORIO
 COMUNE-Istat

16160P616
89206
84
215

Ditta F.lli VEGEZZI, EREDI GULIERI GIUSEPPINA
 residente a PIACENZA in Via ZONA 53
 Pozzo ad uso AGRICOLO in Comune di PIACENZA
 Frazione PARTITORE Località PARTITORE
 Data di ultimazione della perforazione: 1948 ?
 Ditta perforatrice: ?

UFFICIO GENIO CIVILE
 PIACENZA
 14 GIU. 1979
 N. 2898

CARATTERISTICHE DEL POZZO
 *avanpozzo (si o no)
 *diametro interno tubi mm. 216
 *profondità mt. 214,50

EQUIPAGGIAMENTO
 *tipo della pompa KLEIN
 *potenza $\frac{CV}{KW}$ 20/25
17,6
 *prevalenza mt.
 *portata lt/sec. 32 a 152 mt.

-Livello statico mt.
 -Portata pozzo: lt/sec. 32 a 152 mt.
 -Superficie irrigata:
 ha. 40 ca. ca.
 -Consumo giornaliero (24 ore):
 metri cubi ?

STRATIGRAFIA DEL TERRENO		Falde captate
Indicare la natura dei terreni e le FALDE ACQUIFERE attraversati		
-da mt. <u>40</u> a mt. <u>70</u> <u>CONGLOMERATO</u>		
-da mt. <u>70</u> a mt. <u>90</u> <u>GHIAIA e ARGILLA</u>		
-da mt. <u>91</u> a mt. <u>140</u> <u>ARGILLA COMPATTA</u>		
-da mt. <u>141</u> a mt. <u>147</u> <u>GHIAIA</u>		
-da mt. <u>148</u> a mt. <u>163</u> <u>ARGILLA COMPATTA</u>		
-da mt. <u>164</u> a mt. <u>185</u> <u>SABBIA</u>		
-da mt. <u>186</u> a mt. <u>190</u> <u>ARGILLA COMPATTA</u>		
-da mt. <u>191</u> a mt. <u>215</u> <u>ARGILLA SABBIOSA</u>		

Localizzazione del pozzo					
Long.	<u>100</u>	Lat.	<u>32</u>	Hs.	<u>13</u>
Quota piano campagna: m.s.l.m.				<u>84</u>	

La Ditta sottoscritta afferma, sotto la propria responsabilità, che la presente dichiarazione è completa e veritiera.

Data 5-6-1979
 Firma Giuseppe Vegezzi

ANNOTAZIONI: Essendo passati molti anni ed essendo deceduti i responsabili, molti documenti relativi al pozzo non sono stati reperiti.

N.B. : Qualora la Ditta sia in possesso di referti di analisi dell'acqua del pozzo, rilasciati da Laboratori o Gabinetti, è invitata ad allegarne copia.

P3

-Romagna

→ Scheda da ritornare al Genio Civile

COMPENSORIO

COMUNE-Istat

D	S
7	

R.T. 5
[Handwritten signature]

161160 P630

ta ACCORDATI GIOVANNI ?
 sidente a GOSSOLENGO in VIALE DEI RIVI
 zzo ad uso IRRIAFFIO GIARDINO in Comune di GOSSOLENGO
 ezione _____ Località VIALE DEI RIVI Mapp. N° _____ / Fg. _____

ta di ultimazione della perforazione: 01.08.88
 tta perforatrice: F.LLI PERAZZOLI SNC

SERV. PROV. DIFESA DEL SUOLO
 RR. IDR. e FOR. di PIACENZA
 07 AGO. 1989

CARATTERISTICHE DEL POZZO
 vanpozzo (si o no) SI
 diametro interno tubi mm. 104
 profondità mt. 136

EQUIPAGGIAMENTO
 tipo della pompa _____
 potenza Cv _____ kW _____
 prevalenza mt. _____
 portata lt/sec. _____

vello statico mt. -12
 portata pozzo: lt/sec. 2
 superficie irrigata: _____
 consumo giornaliero (24 ore): _____
 metri cubi _____

STRATIGRAFIA DEL TERRENO No. 5026

Indicare la natura dei terreni e le **FALDE ACQUIFERE** attraversati

	Falda captate
-da mt. _____ a mt. _____	
-da mt. _____ a mt. _____	
-da mt. _____ a mt. _____	
-da mt. _____ a mt. _____	
-da mt. _____ a mt. _____	
-da mt. _____ a mt. _____	
-da mt. _____ a mt. _____	
-da mt. _____ a mt. _____	

[Handwritten: VERDE]
[Handwritten: ALLEGATO]

Localizzazione del pozzo

Long.	<u>7</u>	Lat.		Ha.	
Quota piano campagna: m.s.l.m.					

La Ditta sottoscritta afferma, sotto propria responsabilità, che la presente dichiarazione è completa e veritiera.

data 02.08.89
 firma Perazzoli Daniele
Accordati Giovanni

ANNOTAZIONI: Accettato il 30.08.89
DOMESTICO FRM ✓

N.B. : Qualora la Ditta sia in possesso di referti di analisi dell'acqua del pozzo, rilasciati da Laboratori o Gabinetti, è invitata ad allegarne copia.

_GATO ALLA SCHEDA PER FINE LAVORI SIG. ACCORDATI GIOVANNI.

STRATIGRAFIA DEL TERRENO

DA M.	0	A M.	1	TERRENO DI RIPORTO
DA M.	1	A M.	2	ARGILLA
DA M.	2	A M.	10	GHIAIA GROSSA
DA M.	10	A M.	34	ARGILLA, GHIAIA A STRATI CON CONGLOMERATI
DA M.	34	A M.	36,50	GHIAIA GROSSA
DA M.	36,50	A M.	73	GHIAIA, ARGILLA A STRATI CON CONGLOMERATI
DA M.	73	A M.	74	ARGILLA
DA M.	74	A M.	95	GHIAIA, ARGILLA A STRATI CON CONGLOMERATI
DA M.	95	A M.	97	ARGILLA COMPATTA CON SASSI
DA M.	97	A M.	101	ARGILLA
DA M.	101	A M.	104	GHIAIA, ARGILLA A STRATI CON CONGLOMERATI
DA M.	104	A M.	111	ARGILLA
DA M.	111	A M.	113	CONGLOMERATO
DA M.	113	A M.	115	ARGILLA
DA M.	115	A M.	119	ARGILLA, GHIAIA A STRATI CON CONGLOMERATI
DA M.	119	A M.	120,50	ARGILLA
DA M.	120,50	A M.	124,50	GHIAIA, ARGILLA A STRATI CON CONGLOMERATI
DA M.	124,50	A M.	127	ARGILLA
DA M.	127	A M.	136	CONGLOMERATO

DATI ANAGRAFICI

RESPONSABILE

ACCORDATI
 Loc. GOSOLENGO
 PAVENZA

ACCORDATI

- CARATTERISTICHE -
 - COSTRUTTIVE -

- DATA ESECUZIONE - 19-07-89
 TERMINATO 01-08-89

PROFONDITA' mt
 DIAMETRO FORO mm
 DIAMETRO RIVEST. mm
 DA mt A mt
 DA mt A mt
 DIAMETRO FILTRI mm
 QUOTA FILTRI DA mt A mt
 TIPO FILTRI
 PORTATA MAX. lt/sec
 PORTATA MEDIA lt/SEC
 LIVELLO STATICO mt
 LIVELLO DINAMICO mt

135
 8 1/2
 4"
 DA 0 A 129 TURBO CIELO/DA
 129 A 135 FILTRO PONTE/DA
 135 A 136 TURBO CIELO/

METODO TRIVELLAZIONE:

CIRCOLAZIONE DIRETTA

- STRATIGRAFIA -

= QUOTE =

= STRATO AIRAVERSAIO =

DA MT	A MT	
0	1	TERRENO DI RIPOSO
1	2	ARGILLA
2	10	GHIAIA GROSSA
10	34	ARGILLA-GHIAIA-STRATI DI CONGLOMERATI
34	36,50	ARGILLA
36,50	23	GHIAIA GROSSA
23	24	ARGILLA
24	95	GHIAIA-ARGILLA-CONGLOMERATI
95	97	ARGILLA COMPACTA CON SASSI
97	101	ARGILLA
101	107	GHIAIA E CONGLOMERATI DI ARGILLA
107	111	ARGILLA
111	113	CONGLOMERATO
113	115	ARGILLA
115	119	ARGILLA GHIAIA E CONGLOMERATI
119	120,50	ARGILLA
120,50	126,50	GHIAIA E ARGILLA-CONGLOMERATI
126,50	127	ARGILLA
127	135	CONGLOMERATI

REGIONE EMILIA-ROMAGNA

SERVIZIO PROVINCIALE PER LA DIFESA DEL SUOLO
RISORSE IDRICHE - RISORSE FORESTALI
P I A C E N Z A



lib.
161160
161160P628

Ditta titolare dell'indagine CATTI FELLI
Via LOCALITA' RAFFAELLINA Comune PIACENZA
Prov. PIACENZA Pref. 0523 Tel. 56783
Impresa di perforazione IDROGEO DI CLAUDIO GUARCESCHI E C. S.p.A.
Via MARZABOTTO, 5 Comune FIDENZA
Prov. PARMA Pref. 0524 Tel. 81868
Pozzo situato in comune di GOSSOLENCO Località PARTITORE

UBICAZIONE DEL POZZO
SU TAVOLETTA O STRALCIO TOPOGRAFICO AL 25.000 I.G.M.

Coordinate geografiche I.G.M. Foglio 60 Quadrante III S.E. Tavolettta PIACENZA OVEST
(Gradi Primi Secondi)
Long. 2° 49' 23"
Lat. 45° 00' 14"

Data inizio lavori 26 MAGGIO 1992 Data fine lavori 14 APRILE 1993

Uso IRRIGUO Quota assoluta s.l.m. 86 (m)

Perforazione diametro \varnothing 500 (mm) da 0,00 (m) a 187 (m)

\varnothing ≠ (mm) da ≠ (m) a ≠ (m)

Profondità massima 187 (m) dal p.c.

Portata massima 45 (l/s) Portata di esercizio 30 (l/s)

Livello statico 35,00 (m) Livello dinamico 57,00 (m)

Abbassamento 31,00 (m) Con portata di 45 (l/s)

Colonna di rivestimento diametro 323 mm x 6,3 (mm)

Colonna di emungimento 170 mm x 5 (mm)

Filtro diametro 323 x (mm) Lunghezza totale 16 (m)

(Posto tra la quota di 182 (m) e di 138 (m) dal p.c.)

Pompa tipo AD ASSE VERTICALE Potenza 116 (CV) Prevalenza POSTA A 70 (m)

Falde rinvenute
I (da m 75 a 88 m) II (da m 93,50 a 97,50 m)
III (da m 101,50 a 106,50 m) IV (da m 110 a 114 m)
V (da m 122 a 127,50 m) VI (da m 129 a 138,50 m)

CARATTERISTICHE LITOSTRATIGRAFICHE DEL SONDAGGIO

ETA	Profondità (m) del p.c.	Profilo Litologico	DESCRIZIONE LITOLOGICA
	0,50		TERRENO VEGETALE
	1,50		ARGILLA GIALLA
	12,00		GHIAIA
	18,00		GHIAIA E CONGLOMERATO
	72,00		GHIAIA CON ARGILLA A STRATI
	75,00		ARGILLA GIALLA
	88,00		GHIAIA
	93,00		ARGILLA GIALLA E GRIGIA
	97,50		GHIAIA
	101,50		ARGILLA GRIGIA
	106,50		GHIAIA
	110,00		GHIAIA CON ARGILLA GRIGIA
	114,00		GHIAIA
	117,00		ARGILLA
	118,50		GHIAIA CON ARGILLA
	122,00		ARGILLA GIALLA E GRIGIA
	127,50		GHIAIA
	129,00		ARGILLA CON STRATI DI GHIAIA
	138,50		GHIAIA
	142,50		ARGILLA
	144,00		GHIAIA CON ARGILLA
	155,00		ARGILLA GRIGIA E CIOTTOLI
	187,00		ALTERNARSI DI ARGILLA GRIGIA E STRATI DI SABBIA

1^a Falda Acquifera

2^a Falda Acquifera

3^a Falda Acquifera

4^a Falda Acquifera

5^a Falda Acquifera

6^a Falda Acquifera

FINE PERTICAZIONE

BITTA
 Poiti. Giuseppe

Regione Emilia-Romagna
 Scheda da ritornare al Genio Civile MOD. F
 Pratica N° **3.418** 11.10.93 COMPENSORIO 0 2
COMUNE-Istat 1 2 3 R
Pulcinella
 Ditta GATTI F.LLI
 residente a PIACENZA in Via LOCALITA' RAFFAELLINA
 Pozzo ad uso IRRIGUO in Comune di GOSSOLENGO
 Frazione Località PARTITORE Mapp. N° 22 / Fg. 9
 Data di ultimazione della perforazione: 14 APRILE 1993
 Ditta perforatrice: IDROGEO DI CLAUDIO GUARESCHI E C. S.R.L.

CARATTERISTICHE DEL POZZO
 *avanpozzo (si o no) NO
 *diametro interno tubi mm.
Ø 323 SPESSORE mm. 6,3
 *profondità mt. 187

EQUIPAGGIAMENTO
 *tipo della pompa ROVATTI AL ASSE VERTICALE
 *potenza CV 116
kw
 *prevalenza mt.
 *portata lt/sec. 30

-Livello statico mt. 36
 -Portata pozzo: lt/sec. 46
 -Superficie irrigata:
 ha. 26 are 60 ca. 00
 -Consumo giornaliero (24 ore):
 metri cubi

STRATIGRAFIA DEL TERRENO		Falde captate
Indicare la natura dei terreni e le FAIDE ACQUIFERE attraversati		
-da mt. <u> </u>	a mt. <u> </u>	VEDERE STRATIGRAFIA ALLEGATA PROTOCOLLATO
-da mt. <u> </u>	a mt. <u> </u>	
-da mt. <u> </u>	a mt. <u> </u>	
-da mt. <u> </u>	a mt. <u> </u>	
-da mt. <u> </u>	a mt. <u> </u>	
-da mt. <u> </u>	a mt. <u> </u>	
-da mt. <u> </u>	a mt. <u> </u>	

Localizzazione del pozzo

Long.	<u>9° 49' 23"</u>	Lat.	<u>45° 00' 14"</u>	Ha.	<u> </u>
Quota piano campagna: m.s.l.m.				<u>86,0</u>	<u> </u>

Data 14 APRILE 1993
 Firma Gatti, Giamprini

ANNOTAZIONI: 12

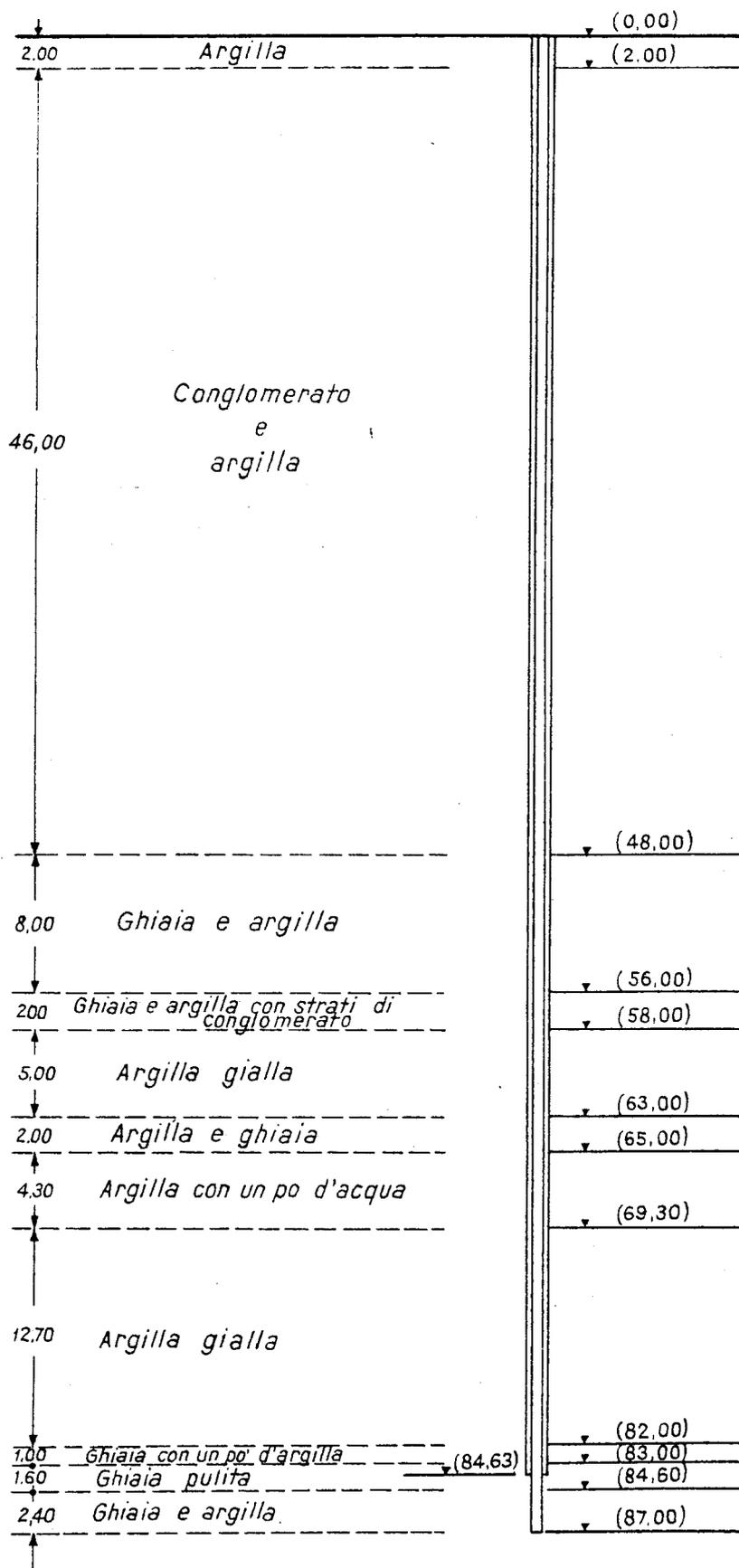
SERV. PROV. DIFESA DEL SUOLO RR. IDR. e FOR. di PIACENZA 06 OTT. 1993 N° <u>5057</u>	SERV. PROV. DIFESA DEL SUOLO RR. IDR. e FOR. di PIACENZA 05 OTT. 1993 DATA DI ARRIVO
--	--

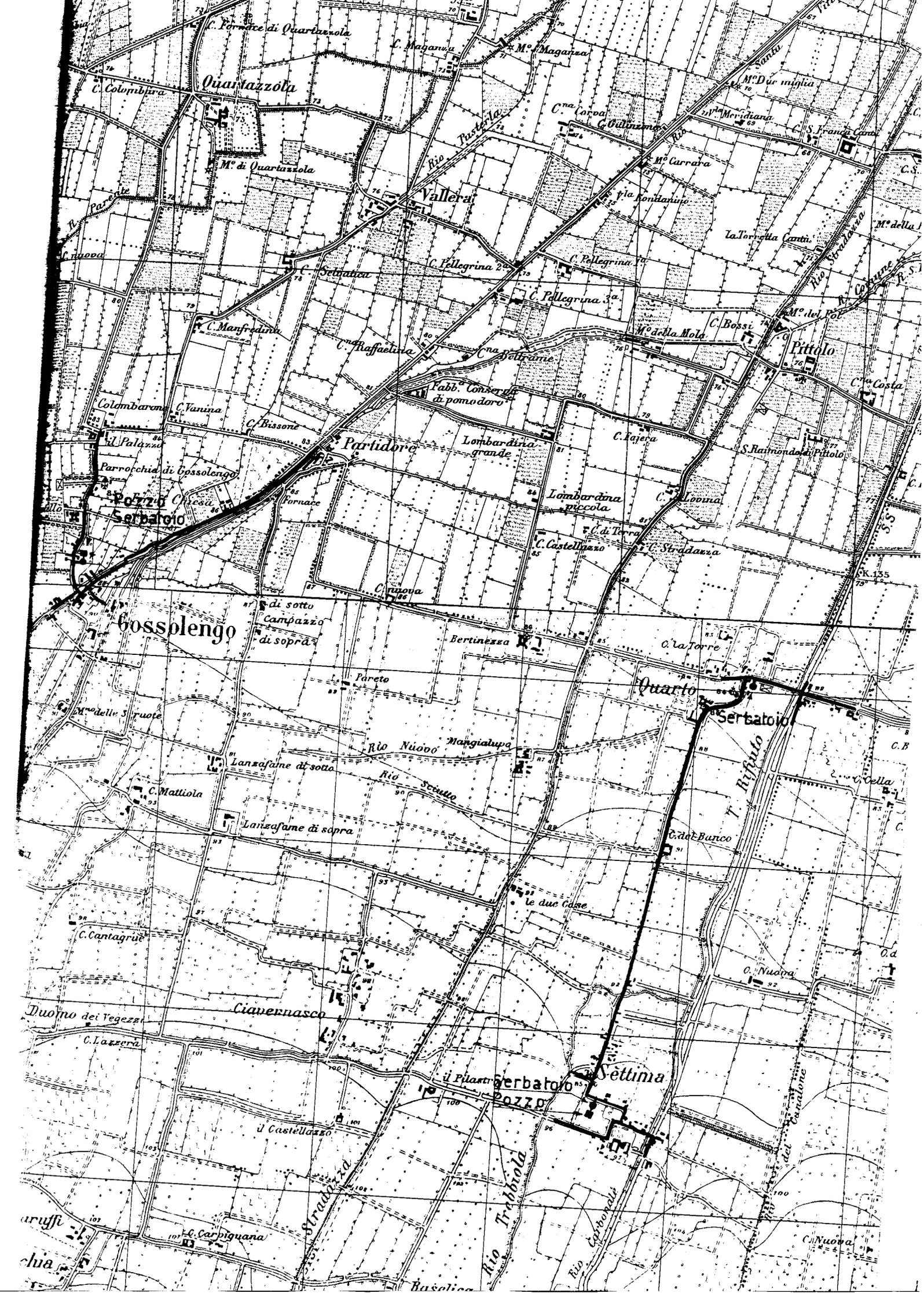
N.B. : Qualora la Ditta sia in possesso di referti di analisi dell'acqua del pozzo, rilasciati da Laboratori o Gabinetti, è invitata ad allegarne copia.

PROFILO GEOLOGICO

P5

P641





Pratica N°

1	6	8	4			
---	---	---	---	--	--	--

COMPENSORIO

--	--

COMUNE-Istat

G	O	S
---	---	---

7

Bq 301

161160 P624

-Ditta Comune di Gossolengo

residente a _____ in Via _____

-Pozzo ad uso ACQUEDOTTO in Comune di GOSSOLENGO

Frazione _____ Località _____ Mapp.N° _____ /Fg. _____

-Data di ultimazione della perforazione: 28.3.1978

85

-Ditta perforatrice: GARBAZZA ARTURO - V.le DANTE 69
- PIACENZA -

105

CARATTERISTICHE DEL POZZO

*avanpozzo (si o no) SI
 *diametro interno tubi mm. 403

 *profondità mt. 105

EQUIPAGGIAMENTO

*tipo della pompa
MAIMAR
 *potenza $\frac{Cv}{kW}$ 10
 *prevalenza mt. _____
 *portata lt/sec. _____

-Livello statico mt. 8.00

-Portata pozzo:lt/sec. _____

-Superficie irrigata:
ha. _____ are _____ ca. _____

-Consumo giornaliero (24 ore):
metri cubi _____

STRATIGRAFIA DEL TERRENO

Indicare la natura dei terreni e le
FALDE ACQUIFERE attraversati

Falde
cattate

-da mt. 0.00 a mt. 2.00

terreno vegetato

-da mt. 2.00 a mt. 16.00

argilla grigia con sabbie fini

-da mt. 16.00 a mt. 36.00

ghiaie con sabbia

-da mt. 36.00 a mt. 42.00

argilla compatta

-da mt. 42.00 a mt. 96.00

empimento ghiaioso poco sabbioso

-da mt. 96.00 a mt. 103.00

ghiaie con sabbia

-da mt. 103.00 a mt. 105.00

argilla compatta

-da mt. _____ a mt. _____

Localizzazione del pozzo

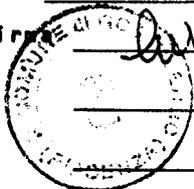
Long. 9 7 Lat. 3 4 Ha. 9

Quota piano campagna:m.s.l.m. 90

La Ditta sottoscritta afferma, sotto la propria responsabilità, che la presente dichiarazione è completa e veritiera.

Data 3.11.1978

Firma Luigi



ANNOTAZIONI: _____

N.B. : Qualora la Ditta sia in possesso di referti di analisi dell'acqua del pozzo, rilasciati da Laboratori o Gabinetti, è invitata ad allegarne copia.

IMPRESA PERFORAZIONI
GARBAZZA ARTURO
 V.LE DANTE ALIGHIERI, 68
 29100 - DIACENZA
 TEL. 0523-35705

COMMITTENTE:
COMUNE DI GOSSOLENCO
 (PROV. PARMA)

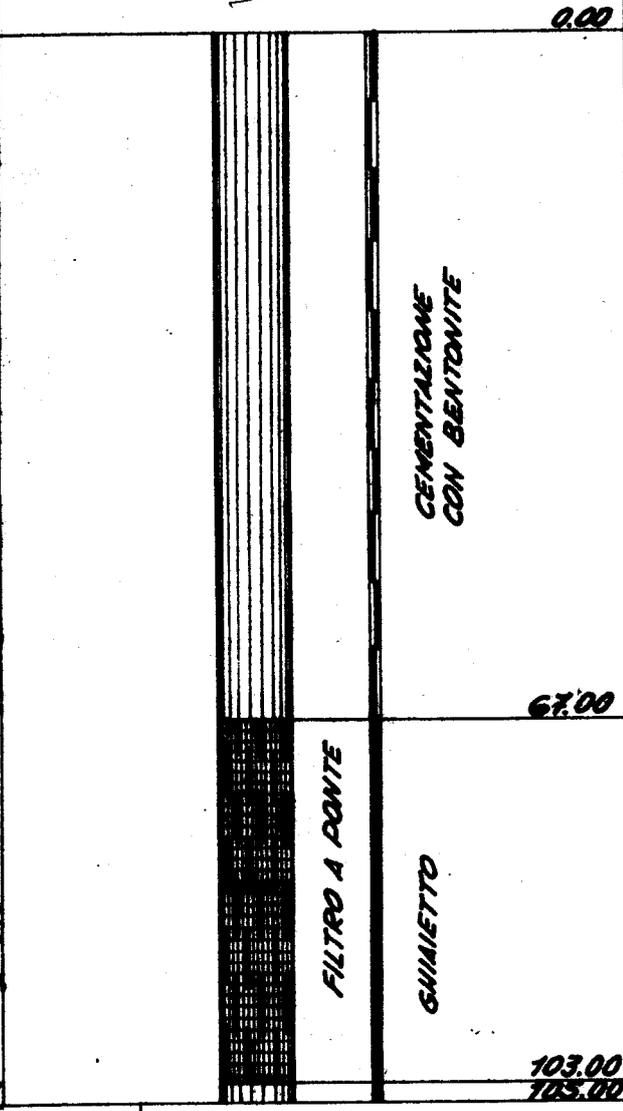
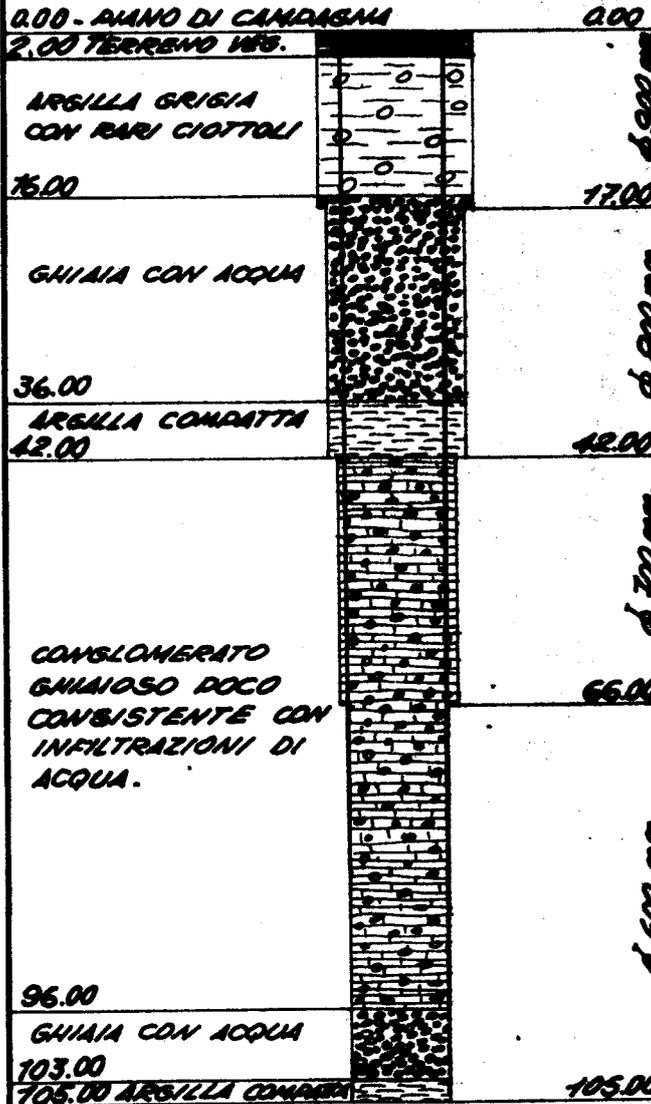
16116° P624

STRATIGRAFIA SOTTOSUOLO

COLONNA FILTRANTE

TUBO DI MANOVRA: ϕ 900-800-700-600 mm.

ϕ 403 mm.



DATI CARATTERISTICI:

- LIVELLO STATICO: - 8.00 mt.
- " DINAMICO: - 52.00 mt. con 30 lt./sec.
- POMPA SOMMERSA: POTENZA kW
: PORTATA lt./sec.

L'IMPRESA

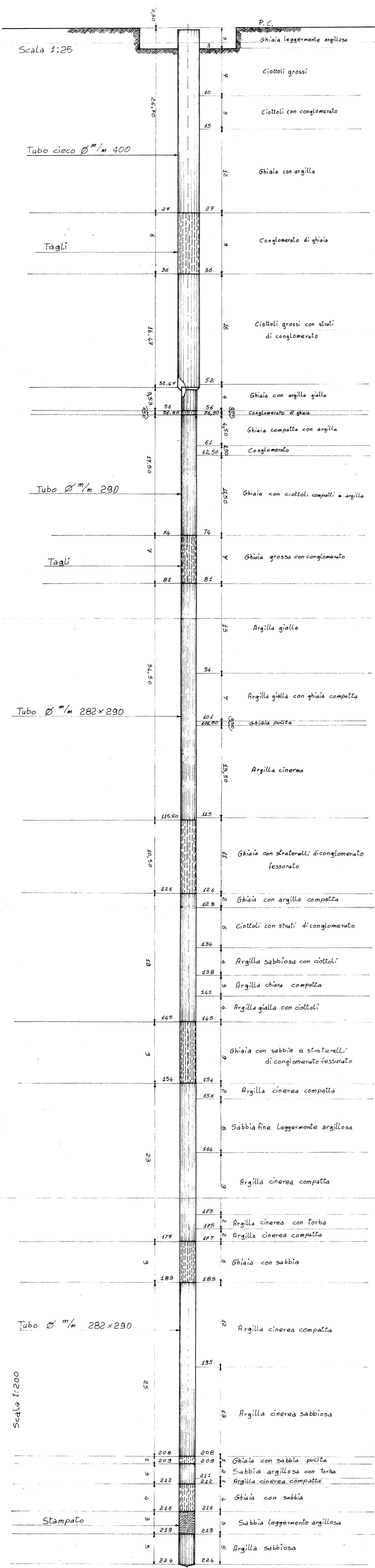


IL COMMITTENTE
[Signature]

LOCALITÀ : Quarto
 DENOMINAZIONE : Fornari
 QUOTA DEL P.C. : 85 m. s. l. m.
 DITTA PERFORATRICE :
 ANNO DI PERFORAZIONE :

Stratigrafia

0.00	-	3.00	ghiaia leggermente argillosa
3.00	-	10.00	ciottoli grossi
10.00	-	15.00	ciottoli con conglomerato
15.00	-	27.00	ghiaia con argilla
*27.00	-	36.00	conglomerato di ghiaia
36.00	-	52.00	ciottoli grossi con strato di conglomerato
52.00	-	56.00	ghiaia con argilla gialla
*56.00	-	56.50	conglomerato di ghiaia
56.50	-	61.00	ghiaia compatta con argilla
61.00	-	62.50	conglomerato
62.50	-	74.00	ghiaia con ciottoli compatti e argilla
*74.00	-	81.00	ghiaia grossa con conglomerato
81.00	-	94.00	argilla gialla con ghiaia
94.00	-	101.00	ghiaia pulita
101.00	-	101.50	argilla cinerea
101.50	-	115.00	ghiaia con straterelli di conglomerato fessurato
*115.00	-	126.00	ghiaia con argilla compatta
126.00	-	128.00	ciottoli con strati di conglomerato
128.00	-	134.00	argilla sabbiosa con ciottoli
134.00	-	138.00	argilla chiara compatta
138.00	-	141.00	argilla gialla con ciottoli
141.00	-	145.00	ghiaia con sabbia e straterelli di conglomerato
*145.00	-	154.00	argilla cinerea compatta
154.00	-	156.00	sabbia fine leggermente argillosa
156.00	-	164.00	argilla cinerea compatta con torba
164.00	-	177.00	ghiaia con sabbia
*177.00	-	183.00	ghiaia con sabbia argillosa
183.00	-	208.00	argilla cinerea compatta con sabbia
*208.00	-	209.00	ghiaia con sabbia pulita
209.00	-	211.00	sabbia argillosa con torba
211.00	-	212.00	argilla cinerea compatta
*212.00	-	216.00	ghiaia con sabbia
*216.00	-	219.00	sabbia leggermente argillosa
219.00	-	224.00	argilla sabbiosa
Livello statico :		- 4 m.p.c.
Livello dinamico :		-10,50 m.p.c.
Portata :		 26,00 lt/sec.
Portata specifica:		 4,00 lt/sec/m
Intervallo filtrato: *			



Livello statico m.	4
Livello dinamico m	10.50
PORTATA mc/h	93.60
Profondità Tubi m	224.00

60513

REGIONE EMILIA-ROMAGNA
SCHEDA DA RITORNARE AL GENIO CIVILEPratica N° 1541- Ditta BIACCI PIETROresidente a PIACENZAin via NASALLI ROCCA 19- Perforazione pozzo ad uso _____ in Comune di GOSSOLENGO
approfondim. _____Frazione QUARTO Località Satale 45 mapp. N° 105- Data di ultimazione dei lavori: 3 Marzo 1970- Ditta perforatrice: FRATELLI PIRAZZOLI FONTANAFREDDA CADEO PC

E 201

82
43- Caratteristiche del pozzo:avanpozzo (si o no) si∅ interno tubi mm. 200profondità mt. 43- Caratteristiche del gruppo motore pompa:livello statico mt. 16,40

* tipo della pompa _____

GRUPPO ELETTROPOMPA SOMMERSApotenza della pompa CV = 5,6,5* tipo del motore trifaseV/380/50 Hzpotenza del motore CV = 7,5- Portata: lt/sec. 10-15- Superficie irrigata:ha. _____ are 500 ca. _____- Fabbisogno (alimentare, industriale, zootecnico):lt/sec. 10-15

STRATIGRAFIA REALE DEL TERRENO

Indicare la natura dei terreni e le FALDE ACQUIFERE ATTRAVERSATE, specificando se il tubo è fenestrato in corrispondenza

- da mt. 0,00 a mt. 2,00terreno vegetale- da mt. 2,00 a mt. 12,00ghiaia con sabbia- da mt. 12,00 a mt. 25,00terra ghiaia con acqua- da mt. 25,00 a mt. 30,00argilla- da mt. 30,00 a mt. 43,00ghiaia con acqua

- da mt. _____ a mt. _____

La Ditta sottoscritta afferma, sotto la propria responsabilità, che la presente dichiarazione è completa e veritiera:

Data 30/7/1970

Firma

Biacci Pietro

G 1

E2401

Potro XXXX	loc. Quattro	SS n. 45			
da mt. 0	a mt. 2		TERRENO VEGETALE		
da mt. 2	a mt. 12		GHIAIA CON CARBIA		
da mt. 12	a mt. 25		TERRA GHIAIA CON ACQUA		
da mt. 25	a mt. 30		ARGILLA		
da mt. 30	a mt. 43		GHIAIA CON ACQUA		
Livello statico	mt. 16.40	portata 10 c/s'			

Df107

2871

Df107

61A

reg.

COPIA

179040P608



Alla REGIONE EMILIA ROMAGNA

SERVIZIO PROVINCIALE DIFESA DEL SUOLO RISORSE. IDRICHE

E FORESTALI DI PIACENZA.

OGGETTO: Realizzazione di pozzo per impianto antin-
cendio, in sanatoria.-

Il pozzo in oggetto é stato realizzato in localitá
Quarto del Comune di Gossolengo, al mappale 133 del
foglio 11 su proprietá della Dittá istante.

Il pozzo é stato realizzato per garantire le norme
di sicurezza previste dai Vigili del Fuoco in caso
di incendio.

L'uso ipotizzato é nullo o comunque di poche ore in
caso di sinistro.

La tenebrazione é stata eseguita mediante trivella-
zione con foro del diametro di mm.400 nella quale é
stato posto un tubo zincato del diametro di mm.323.

La stratigrafia riscontrata durante i lavori é
stata la seguente:

da m.0 a m.2 argilla fine cementazione

da m.2 a m.15 argilla e ghiaietto 1° falda

da m.15 a m.20 ghiaia grossa e argilla

da m.20 a m.22 ghiaia e ghiaietto 2° falda

da m.22 a m.28 ghiaia grossa e argilla

da m.28 a m.32 ghiaia legata con argilla inizio cementaz.

da m.32 a m.34 ghiaietto e conglomerato 3° falda -(Captata)- Filtro

da m.34 a m.35 ghiaia e argilla

da m.35 a m.37 ghiaia leggermente legata

da m.37 a m.40 ghiaia e argilla - Filtro -

da m.40 a m.42 ghiaia e ghiaietto 4° falda(Captata)

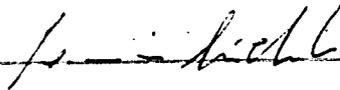
da m.42 a m.52 ghiaia e argilla Filtro

La colonna è stata posta fra due strati di ghiaietto vagliato per avere una maggiore stabilità e una migliore conservazione della stessa.

In detto pozzo è stata installata una pompa tipo ARTURIA della potenza di 12,5 CV. e con una portata di 10/ls.-

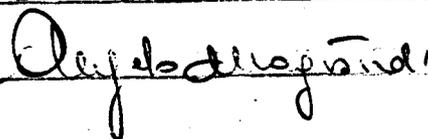
Piacenza, lì 27.1.1987

IL TECNICO



Collegio Geometri
della Provincia di Piacenza
N° 1270
MICHELE CAMMISA

IL RICHIEDENTE



caprari

CAPRARI S.p.A.

P. 04

COM. E GOSSOLENGO

16295 56291

F97

Df 107 copia

Pozzo ~~N° 3~~ loc. Quarto

da mt. 0	a mt. 2	ARGILLA	FINE CEMENTAZ.
da mt. 2	a mt. 15	ARGILLA E GHIAIETTO	
da mt. 15	a mt. 20	GHIAIA GROSSA E ARGILLA	
da mt. 20	a mt. 22	GHIAIA E GHIAIETTO	
da mt. 22	a mt. 28	GHIAIA GROSSA E ARGILLA	
da mt. 28	a mt. 32	GHIAIA LEGATA CON ARGILLA	INIZIO CEMENTAZ.
da mt. 32	a mt. 34	GHIAIETTO E CONGLOMERATO	
da mt. 34	a mt. 35	GHIAIA E ARGILLA	
da mt. 35	a mt. 37	GHIAIA LEGGEREMENTE LEGATA	
da mt. 37	a mt. 40	GHIAIA E ARGILLA	
da mt. 40	a mt. 42	GHIAIA E GHIAIETTO	
da mt. 42	a mt. 52	GHIAIA E ARGILLA	

Pratica N° 3.155

P10

COMPENSORIO

COMUNE-Istat

Df 110

17 30 40 P60

-Ditta PAGANELLI Giuseppe
residente a SETTIMA DI in GOSSOLENGO PIACENZA

-Pozzo ad uso ANTINCENDIO-ZOOTECNICO in Comune di GOSSOLENGO

Frazione _____ Località SETTIMA Mapp. N° _____ / Fg. _____

-Data di ultimazione della perforazione: 16-10-1989

-Ditta perforatrice: IDROSERVIZI SNC

TRIVELAZIONI - POZZI IDRICI - CONDOTTE
CAROTAGGI - PALIFICAZIONI

IDRO/ERVIZI s.n.c.
di G. Sertori & C.
24050 Boriano (Bg) - Via Leopardi, 6
Tel. (0363) 95.71.30

CARATTERISTICHE DEL POZZO

*avanpozzo (si o no) NO

*diametro interno tubi mm. 163.2

*profondità mt. 75

EQUIPAGGIAMENTO

*tipo della pompa SOMMERSA

*potenza Cv 25 / kW 18

*prevalenza mt. 77

*portata lt/sec. 10

-Livello statico mt. 15

-Portata pozzo: lt/sec. 12

-Superficie irrigata:
ha. _____ are _____ ca. _____

Consumo giornaliero (24 ore):
metri cubi _____

STRATIGRAFIA DEL TERRENO		Falde captate
Indicare la natura dei terreni e le FALDE ACQUIFERE attraversati		
-da mt. <u>0</u> a mt. <u>2.5</u>	<u>TERRENO DI RIPOSO</u>	
-da mt. <u>2.5</u> a mt. <u>10.5</u>	<u>GHIAIA MEDIO-GROSSA</u>	
-da mt. <u>10.5</u> a mt. <u>17.5</u>	<u>GHIAIA LAVATA</u>	FALDA
-da mt. <u>17.5</u> a mt. <u>47.5</u>	<u>GHIAIA MISTA ARGILLA</u>	
-da mt. <u>47.5</u> a mt. <u>54.5</u>	<u>SABBIA COMPACTATA + MISTA ARGILLA</u>	
-da mt. <u>54.5</u> a mt. <u>56.5</u>	<u>GHIAIETTO LAVATO</u>	FALDA
-da mt. <u>56.5</u> a mt. <u>60.5</u>	<u>SABBIA + GHIAIETTO FINE</u>	
-da mt. <u>60.5</u> a mt. <u>75</u>	<u>ARGILLA GIALLA CON TROVANTI</u>	

Localizzazione del pozzo			
Long.		Lat.	Ha.
Quota piano campagna: m.s.l.m.			

La Ditta sottoscritta afferma, sotto la propria responsabilità, che la presente dichiarazione è completa e veritiera.

Data - 9 NOV 1989

Firma Pagnelli Giuseppe

ANNOTAZIONI:

SERV. PROV. DIFESA DEL SUOLO
RR. IDR. e FGR. di PIACENZA

13 NOV 1989

No 6802

N.B.: qualora la Ditta sia in possesso di referti di analisi dell'acqua del pozzo, rilasciati da Laboratori o Gabinetti, è invitata ad allegarne copia.

Regione Emilia-Romagna

→ Scheda da ritornare al Genio Civile

Pratica N° 1.622

COMPENSORIO

0	2
1	3
5	

COMUNE-Istat

Df 201
POD 22

170040 P677

-Ditta Imp. CAGNANI GIAN PIERO
residente a Settine di Fontanafredda in Via Cance n° 1
-Pozzo ad uso irriguo in Comune di Podusseno
Frazione Settine Località Ponte Vespasiano Mapp. N° 4 / Fg. 30
-Data di ultimazione della perforazione: 30-10-77
-Ditta perforatrice: Teste Luigi

101
60

CARATTERISTICHE DEL POZZO

*avanpozzo (si o no) no
*diametro interno tubi mm. 400

*profondità mt. 60

EQUIPAGGIAMENTO

*tipo della pompa Sommer
*potenza $\frac{CV}{KW}$ 30
*prevalenza mt. 40
*portata lt/sec. 30

-Livello statico mt. 7
-Portata pozzo: lt/sec. 25
-Superficie irrigata:
ha. 45 are _____ ca. _____
-Consumo giornaliero (24 ore):
metri cubi 700

La Ditta sottoscritta afferma, sotto la propria responsabilità, che la presente dichiarazione è completa e veritiera.

Data 19.5.1978
Firma Luigi Teste

STRATIGRAFIA DEL TERRENO		Falde captate
Indicare la natura dei terreni e le, FALDE ACQUIFERE attraversati		
-da mt. <u>0</u> a mt. <u>4</u>	<u>Argilla</u>	
-da mt. <u>4</u> a mt. <u>10</u>	<u>Pluviale e Argilla</u>	
-da mt. <u>10</u> a mt. <u>11</u>	<u>Argilla</u>	
-da mt. <u>11</u> a mt. <u>20</u>	<u>Grigia e Argilla (1° falda)</u>	
-da mt. <u>20</u> a mt. <u>26</u>	<u>Pluviale (2° falda)</u>	
-da mt. <u>26</u> a mt. <u>43</u>	<u>Grigia e Argilla captate</u>	
-da mt. <u>43</u> a mt. <u>45</u>	<u>Grigia (3° falda)</u>	
-da mt. <u>45</u> a mt. <u>60</u>	<u>Argilla</u>	

Localizzazione del pozzo

Long.	<u>104</u>	Lat.	<u>042</u>	Ha.	<u>024</u>
Quota piano campagna: m.s.l.m.				<u>1000</u>	<u>00</u>

ANNOTAZIONI:

UFFICIO GENIO CIVILE PIACENZA 19 GIU. 1978 N. <u>3091</u>
--

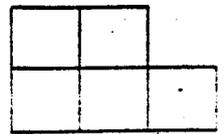
N.B. : Qualora la Ditta sia in possesso di referti di analisi dell'acqua del pozzo, rilasciati da Laboratori o Gabinetti, è invitata ad allegarne copia.

Pratica N° 2860

P12

COMPENSORIO

COMUNE-Istat



DF 105/407

DF 407 *spic*

Ditta CHIESA Francesco

residente a Gossolengo in via Via dei Santi

Pozzo ad uso zootecnico (suini) in Comune di Gossolengo

Frazione — Località Via dei Santi Mapp. N° 777 / Fg. B

Data di ultimazione della perforazione: 8 GEN. 1987 179040P632

Ditta perforatrice: F.lli CORCAGNANI (pc)

CARATTERISTICHE DEL POZZO

*avanpozzo (si o no) NO

*diametro interno tubi mm. 420

*profondità mt. 108

EQUIPAGGIAMENTO

*tipo della pompa —

*potenza $\frac{Cv}{kW}$ —

*prevalenza mt. —

*portata lt/sec. —

Livello statico mt. 11.50

Portata pozzo: lt/sec. 3

Superficie irrigata: ha. — are — ca. —

Consumo giornaliero (24 ore): metri cubi —

STRATIGRAFIA DEL TERRENO		Falde captate
Indicare la natura dei terreni e le FALDE ACQUIFERE attraversati		
-da mt. <u>0</u> a mt. <u>11.50</u>	<u>Ghiaia asciutta</u>	
-da mt. <u>11.50</u> a mt. <u>46.00</u>	<u>Ghiaia con strati di conglomerato</u>	<input checked="" type="checkbox"/>
-da mt. <u>46.00</u> a mt. <u>48.00</u>	<u>Argilla gialla compatta</u>	
-da mt. <u>48.00</u> a mt. <u>79.00</u>	<u>Ghiaia mista argilla</u>	
-da mt. <u>79.00</u> a mt. <u>82.00</u>	<u>Argilla gialla compatta</u>	
-da mt. <u>82.00</u> a mt. <u>108.00</u>	<u>Ghiaia mista argilla</u>	
-da mt. <u>—</u> a mt. <u>—</u>	<u>—</u>	
-da mt. <u>—</u> a mt. <u>—</u>	<u>—</u>	

Localizzazione del pozzo

Long.				Lat.			Ha.		
Quota piano campagna: m.s.l.m.									

La Ditta sottoscritta afferma, sotto la propria responsabilità, che la presente dichiarazione è completa e veritiera.

Data 8 GEN. 87
Firma Corcagnani Giuseppe

ANNOTAZIONI: —
—
—

N.B. : Qualora la Ditta sia in possesso di referti di analisi dell'acqua del pozzo, rilasciati da Laboratori o Gabinetti, è invitata ad allegarne copia.

Pratica N°

2.692

□ □ □

COMPENSORIO

□ □

COMUNE-Istat

GOS

Df102

179040P602

-Ditta ANNA MONNO
residente a PIACENZA in Via SANTA EUFEMIA, 10

-Pozzo ad uso AGRICOLO in Comune di GOSSOLENGO
Frazione Località QUARTO Mapp.N° /Fg.

-Data di ultimazione della perforazione:

-Ditta perforatrice: F.LLI PERAZZOLI S.N.C. - FONTANA FREDDA - CADEO - (PC)

CARATTERISTICHE DEL POZZO

*avanpozzo (sì o no) _____

*diametro interno tubi mm. 220

*profondità mt. 56,60

EQUIPAGGIAMENTO

*tipo della pompa
Elettropompa Sommersa

*potenza $\frac{cv}{kW}$ 7,5

*prevalenza mt. 96

*portata lt/sec. 6

-Livello statico mt. 10

-Portata pozzo:lt/sec. 6

-Superficie irrigata:
ha. _____ are _____ ca. _____

-Consumo giornaliero (24 ore):
metri cubi _____

La Ditta sottoscritta afferma, sotto la propria responsabilità, che la presente dichiarazione è completa e veritiera.

Data 18/4/80

Firma [Signature]

STRATIGRAFIA DEL TERRENO		Falde captate
Indicare la natura dei terreni e le FALDE ACQUIFERE attraversati		
-da mt. <u>0</u> a mt. <u>30</u>	GHIAIA	
-da mt. <u>30</u> a mt. <u>31,50</u>	ARGILLA	
-da mt. <u>31,50</u> a mt. <u>56,60</u>	GHIAIA	Da mt. 40 a mt. 56
-da mt. _____ a mt. _____		
-da mt. _____ a mt. _____		
-da mt. _____ a mt. _____		
-da mt. _____ a mt. _____		

Localizzazione del pozzo

Long.	□ □ □ □	Lat.	□ □ □ □	Ha.	□ □ □ □
Quota piano campagna:m.s.l.m. □ □ □ □ □ □					

ANNOTAZIONI: _____

N.B. : Qualora la Ditta sia in possesso di referti di analisi dell'acqua del pozzo, rilasciati da Laboratori o Gabinetti, è invitata ad allegarne copia.

Pratica N° 2949

P14

COMPENSORIO

COMUNE-Istat

Df 205
6 pin

Ditta MAJERATI Emanuele

residente a Rivergaro in Via S. Agata n° 6

Pozzo ad uso irriguo in Comune di Gavolengo

Frazione / Località Ponte Vangaro Mapp. N° 43 / Fg. 29

Data di ultimazione della perforazione: 05/05/1990

179040 P614

Ditta perforatrice: F.LLI CORCAGNANI - S.n.C.

CARATTERISTICHE DEL POZZO

*avanpozzo (si o no) NO

*diametro interno tubi mm. 200

*profondità mt. 96

EQUIPAGGIAMENTO

*tipo della pompa
SOMMERSA - N°2

*potenza Cv 7+ CV3
kW

*prevalenza mt. 70 - 80

*portata lt/sec. 8 - 3

Livello statico mt. 20

Portata pozzo: lt/sec. 18

Superficie irrigata:
ha. 01 are 49 ca. 40

Consumo giornaliero (24 ore):
metri cubi _____

- livello dinamico mt. 27

La Ditta sottoscritta afferma, sotto la propria responsabilità, che la presente dichiarazione è completa e veritiera.

Data 16/05/1990

Firma Emanuele Majerati

STRATIGRAFIA DEL TERRENO		Falde captate
Indicare la natura dei terreni e le FALDE ACQUIFERE attraversati		
-da mt. <u>00?</u> a mt. <u>02</u>	<u>TERRA</u>	
-da mt. <u>02</u> a mt. <u>42</u>	<u>GHIAIA IN CIOTOLI GROSSI</u>	
-da mt. <u>42</u> a mt. <u>48</u>	<u>ARGILLA AZZURRA</u>	
-da mt. <u>48</u> a mt. <u>50</u>	<u>GHIAIA</u>	
-da mt. <u>50</u> a mt. <u>53</u>	<u>ARGILLA</u>	TAPPO CEMENTO
-da mt. <u>53</u> a mt. <u>63</u>	<u>GHIAIA</u>	
-da mt. <u>63</u> a mt. <u>65</u>	<u>GHIAIA CONGLOMERATA</u>	
-da mt. <u>65</u> a mt. <u>67</u>	<u>ARGILLA</u>	
-da mt. <u>67</u> a mt. <u>69</u>	<u>GHIAIA</u>	
-da mt. <u>69</u> a mt. <u>84</u>	<u>GHIAIA CONGLOMERATA</u>	
-da mt. <u>84</u> a mt. <u>90</u>	<u>TORBA E LEGNO</u>	
-da mt. <u>90</u> a mt. <u>96</u>	<u>GHIAIA AZZURRA CON STRATI CONGLOMERATO</u>	
tà del titolare della Ditta stessa.		

N.B. : Qualora la Ditta sia in possesso di referti di analisi dell'acqua del pozzo, rilasciati da Laboratori o Gabinetti, è invitata ad allegarne copia.

F83

0523 569291

COM. E GOSSOLENGO

DF 205 cap 10

P. 01

lozzo ~~N. 1~~ loc. Ponte Vangaro

da mt.	0	a	mt.	2	TERRA	CEMENT. FINE
da mt.	2	a	mt.	42	GHIAIA IN CIOTOLI GROSSI	
da mt.	42	a	mt.	48	ARGILLA AZZURRA	
da mt.	48	a	mt.	50	GHIAIA	
da mt.	50	a	mt.	53	ARGILLA	CEMENT. INIZIO
da mt.	53	a	mt.	63	GHIAIA	
da mt.	63	a	mt.	65	GHIAIA CONGLOMERATA	
da mt.	65	a	mt.	67	ARGILLA	
da mt.	67	a	mt.	69	GHIAIA	
da mt.	69	a	mt.	84	GHIAIA CONGLOMERATA	
da mt.	84	a	mt.	90	TORBA E LEGNO	
da mt.	90	a	mt.	96	GHIAIA AZZURRA ESTRATI CONGLOMERATO	

Livello statico mt. 20 Livello dinamico mt. 27

portata sotto p/s' 18

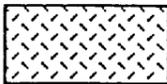
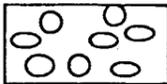
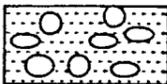
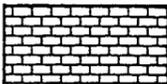
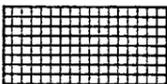
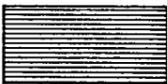
caprari

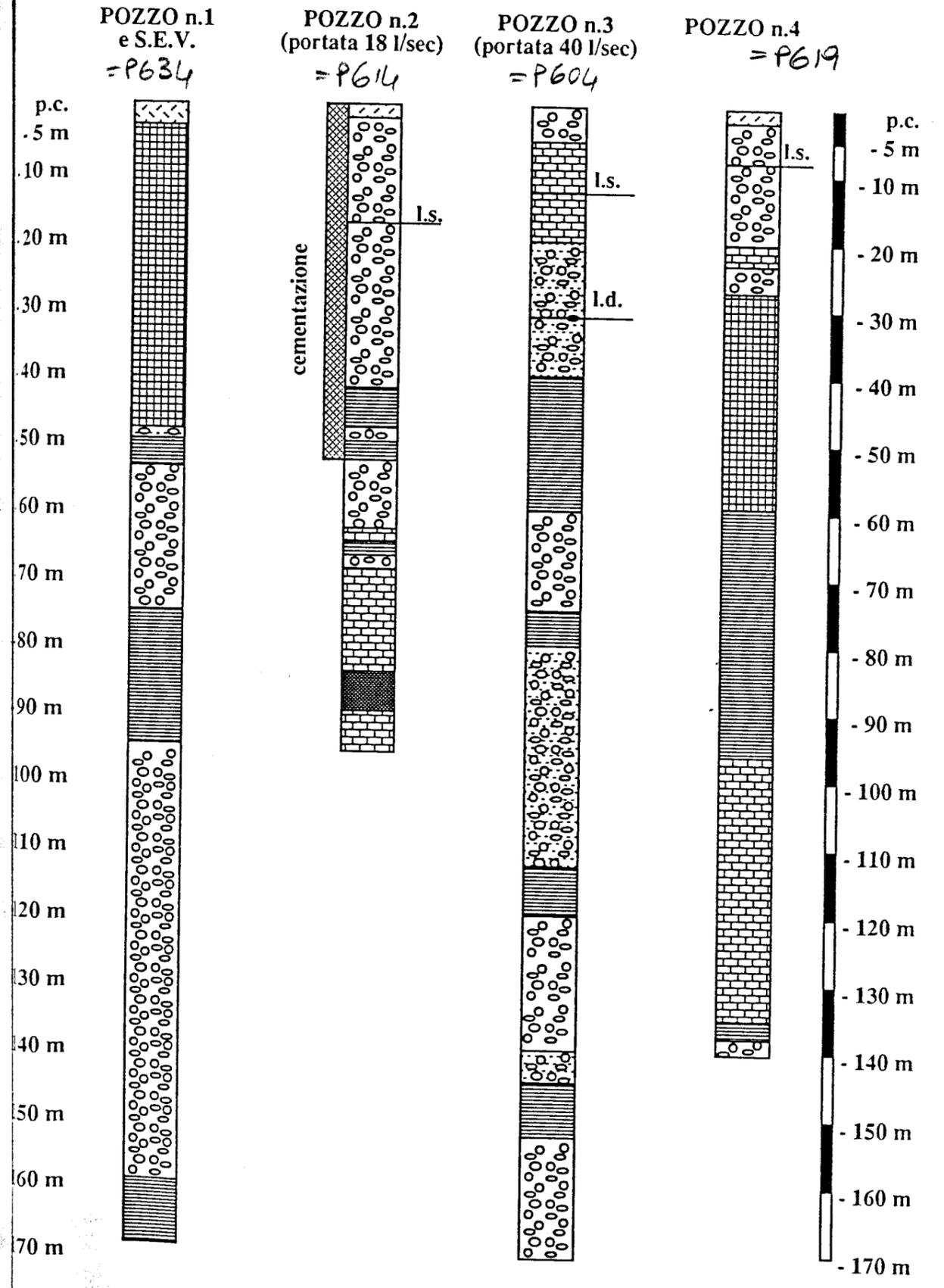
CAPRARI S.p.A.

Chr 1750608636
 BASELICA

LITOSTRATIGRAFIE DI POZZI PROFONDI
 (scala H = 1:800)

LEGENDA

-  Suolo agrario
 -  Ghiaie prevalenti, a matrice più o meno sabbiosa
 -  Ghiaie prevalenti, a matrice argillosa
 -  Conglomerati e ghiaie più o meno cementate
 -  Unità elettrostratigrafiche resistenti
 -  Alternanze di livelli conglomeratici ed argillosi
 -  Argille prevalenti ed unità elettrostratigrafiche conduttive
 -  Torba
- l.s. Livello statico
 l.d. Livello dinamico



I
a una sottile
scuro.

E)
la sommità
alora rossa



Pozzo n. 46

Comune: Gossolengo - loc. Quarto

Proprietà:

Quota p.c. (m s.l.m.): 84,5

Ditta esecutrice:

Portata di esercizio (l/s): 6

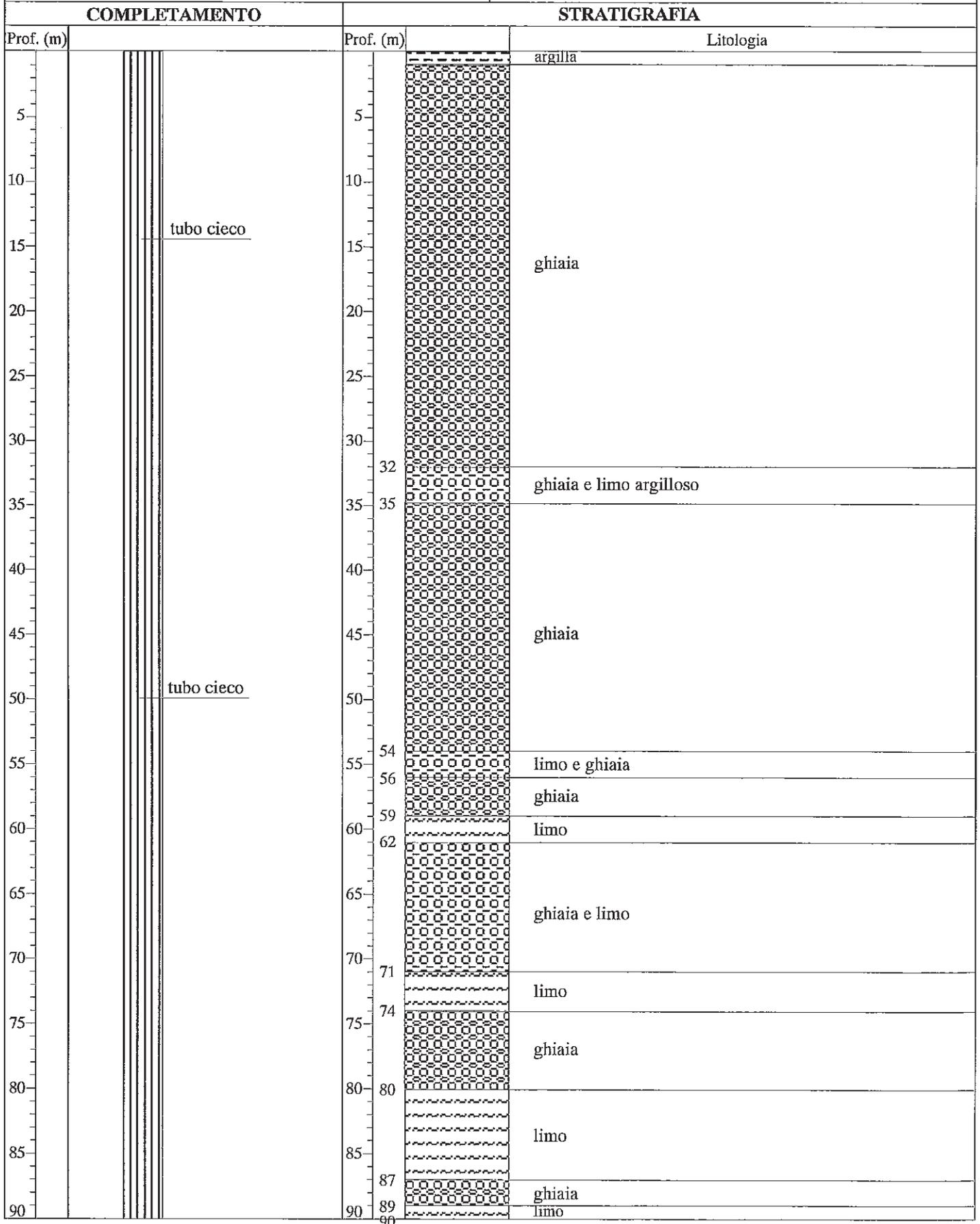
Uso:

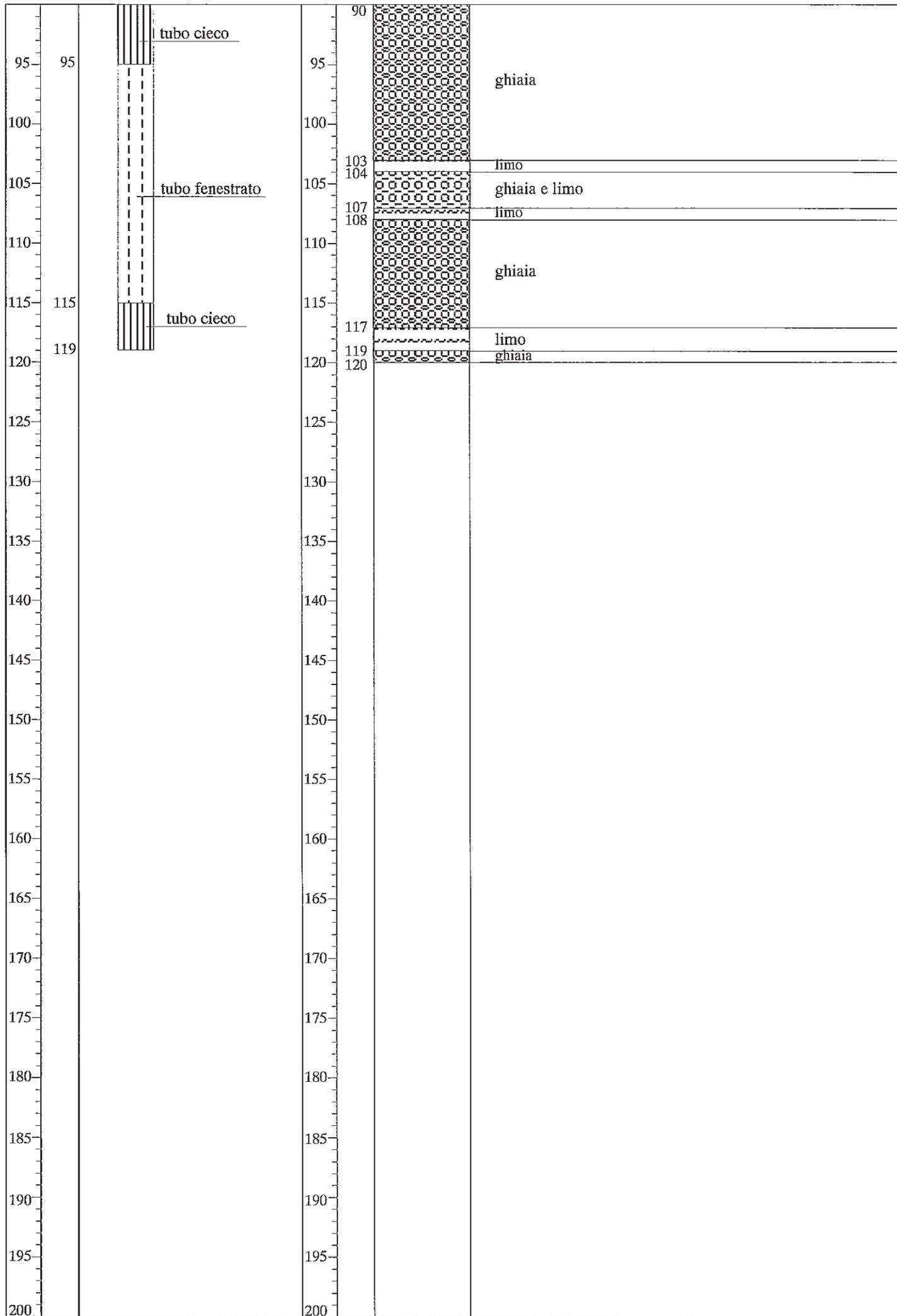
Prove di portata: l.s. (m) l.d. (m) Q (l/s) data

Fonte dati: Ufficio Tecnico comunale

l.s. : 28

l.d. :





Pozzo n. 20

Comune: Gossolengo ; loc. Caratta

Proprietà:

Ditta esecutrice: Boselli

Uso: industriale

Fonte dati: Ufficio Tecnico Comunale Gossolengo

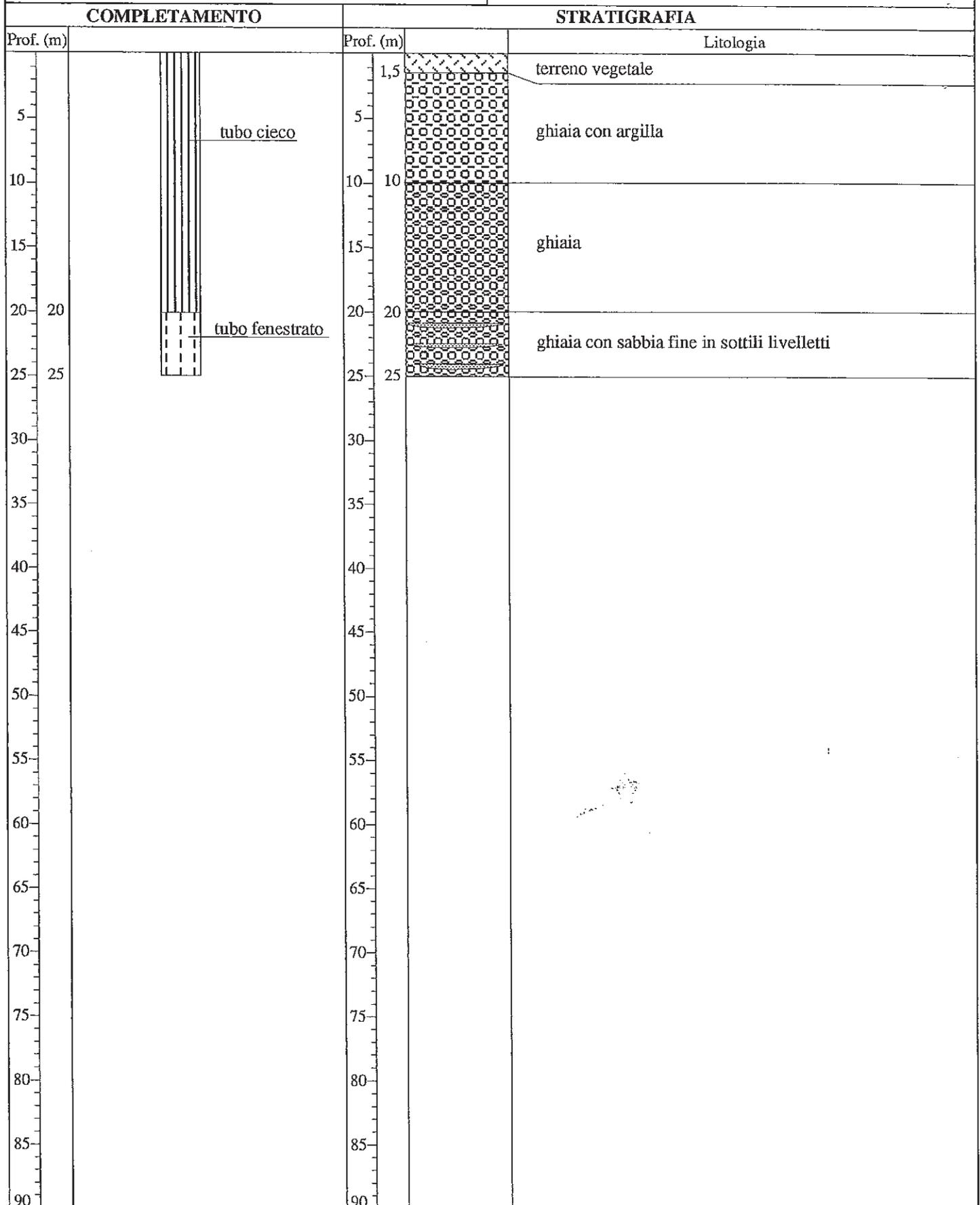
Quota p.c. (m s.l.m.): 106

Portata di esercizio (l/s): 3

Prove di portata: l.s. (m) l.d. (m) Q (l/s) data

l.s. : 6

l.d. :



Pozzo n. 25

Comune: Gossolengo ; **loc.** Caratta

Proprietà: Fioruzzi

Ditta esecutrice: Idrogeo

Uso:

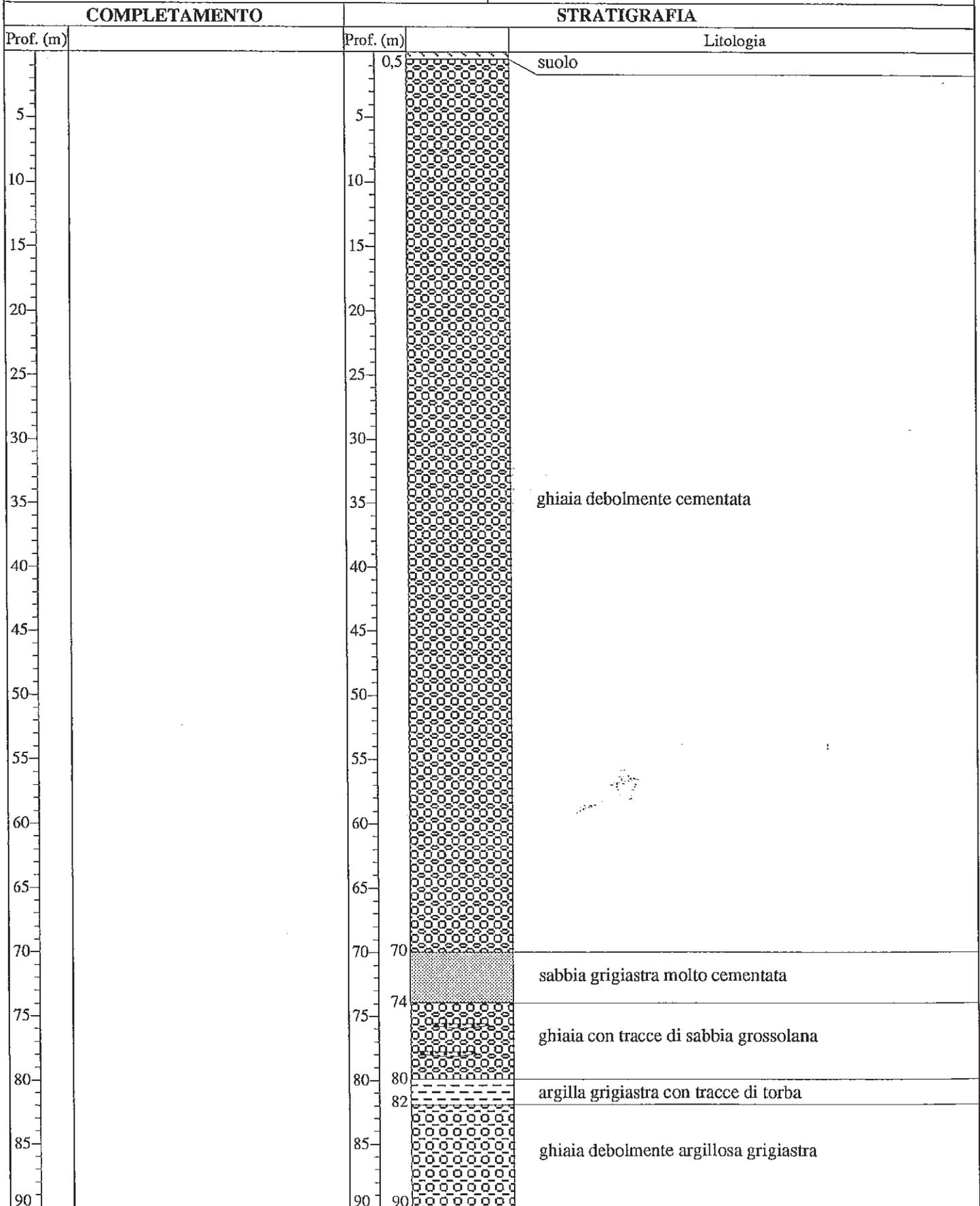
Fonte dati: Ufficio Tecnico Comunale Gossolengo

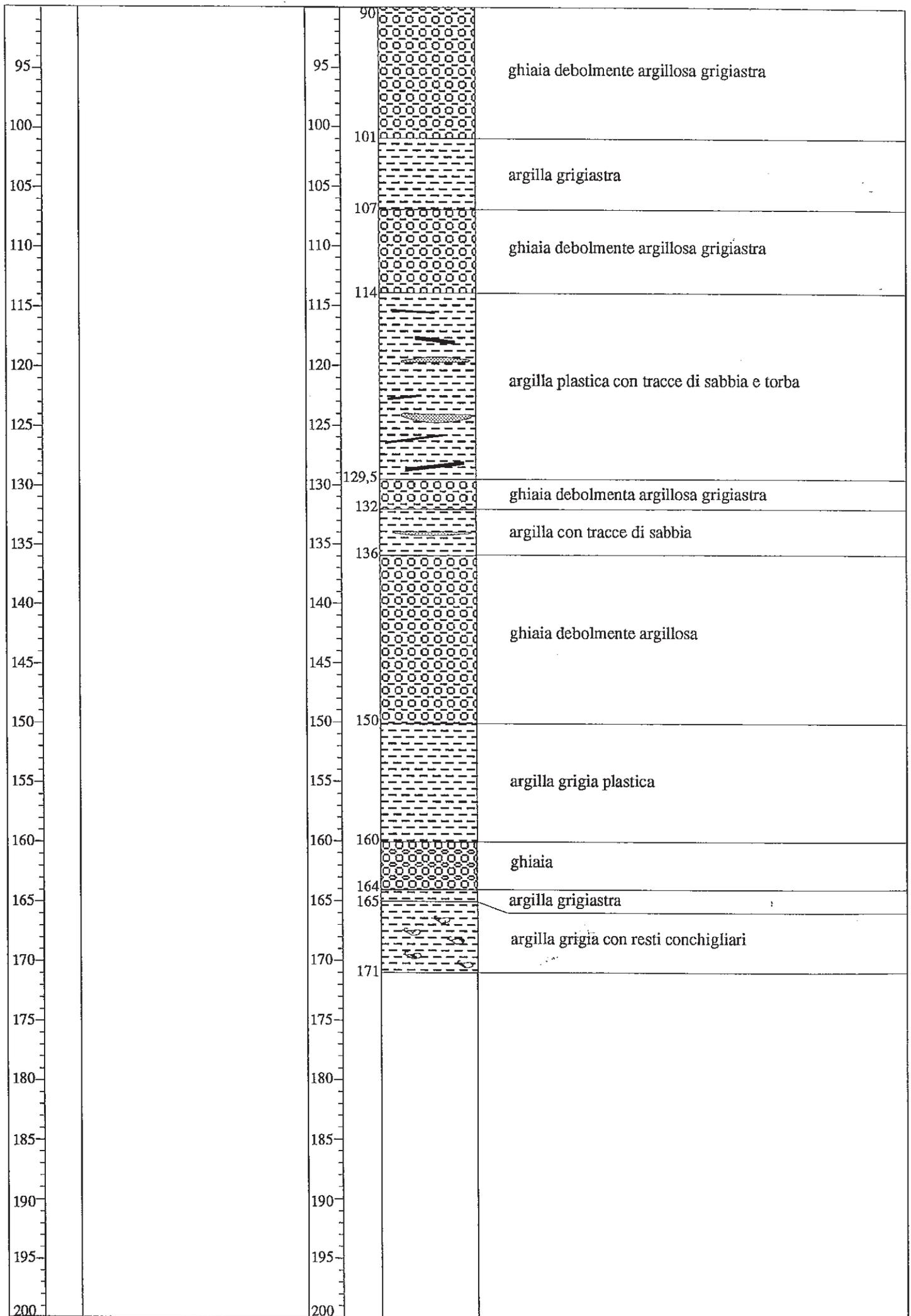
Quota p.c. (m s.l.m.): 109,5

Portata di esercizio (l/s): 70

Prove di portata: l.s. (m) l.d. (m) Q (l/s) data

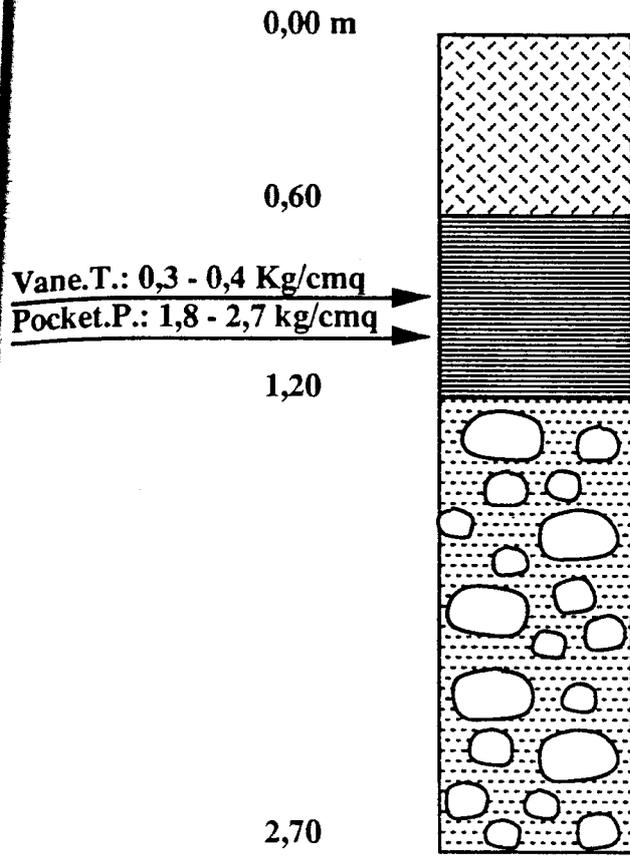
l.s. : l.d. :





P18

P056 TR 1



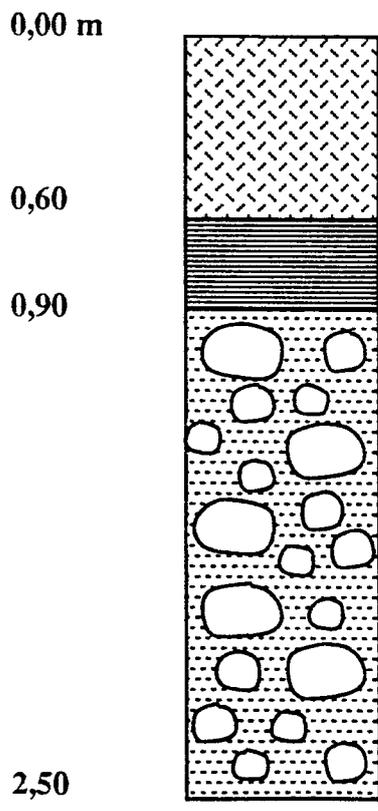
Suolo agrario limoso.

Limi soffici.

Ghiaie con ciottoli molto grossolani e massi in matrice limosa.

Vane.T.: 0,3 - 0,4 Kg/cmq
 Pocket.P.: 1,8 - 2,7 kg/cmq

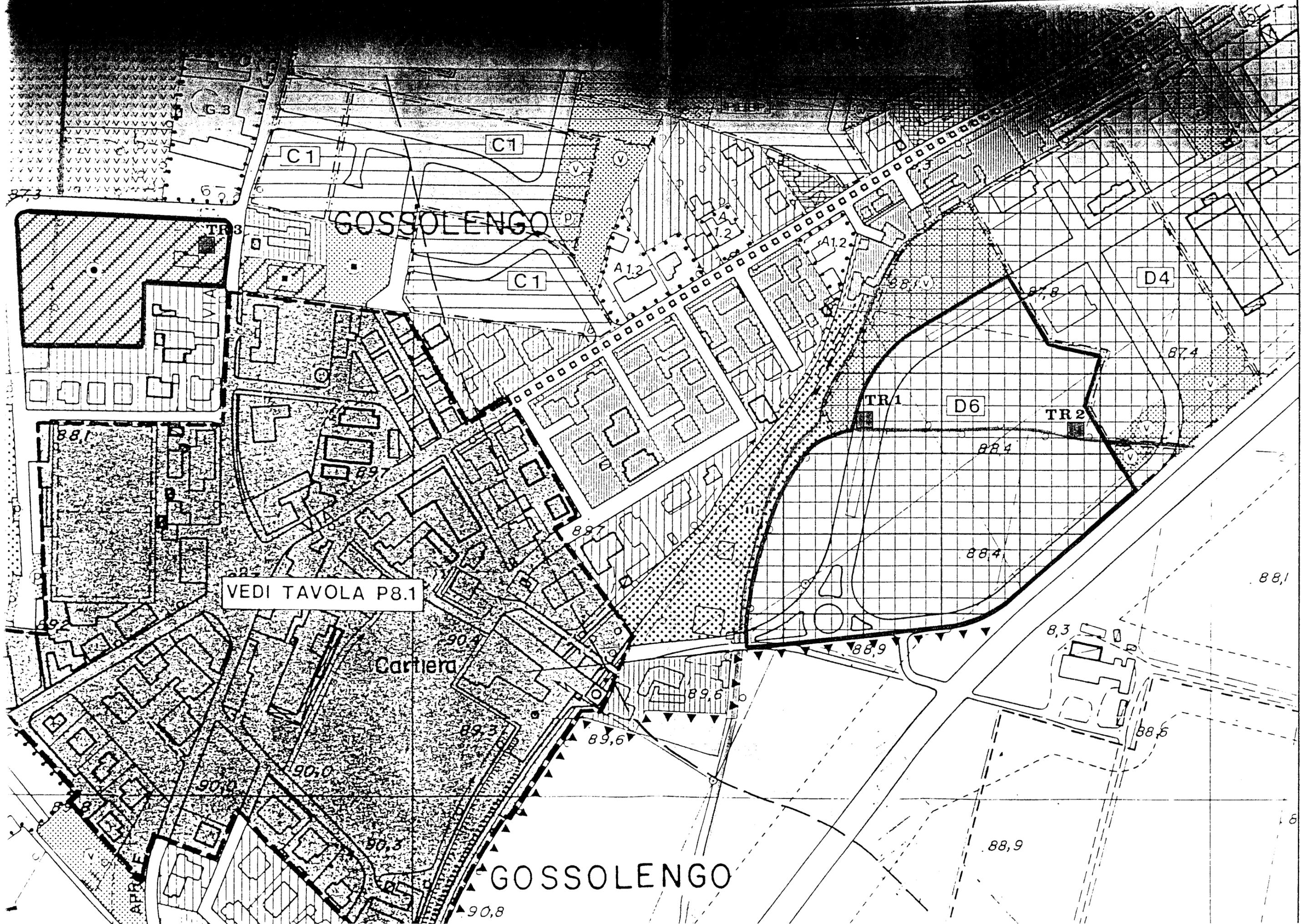
TR 2 P057



Suolo agrario limoso.

Limi soffici.

Ghiaie alterate con ciottoli molto grossolani e massi in matrice limosa.



GOSSOLENGO

VEDI TAVOLA P8.1

Cartiera

GOSSOLENGO

C1

C1

C1

D4

D6

TR1

TR2

TR3

G3

A1.2

A1.2

88,1

88,9

88,7

88,4

88,4

88,1

89,2

90,4

88,9

8,3

89,6

88,5

90,9

90,0

90,3

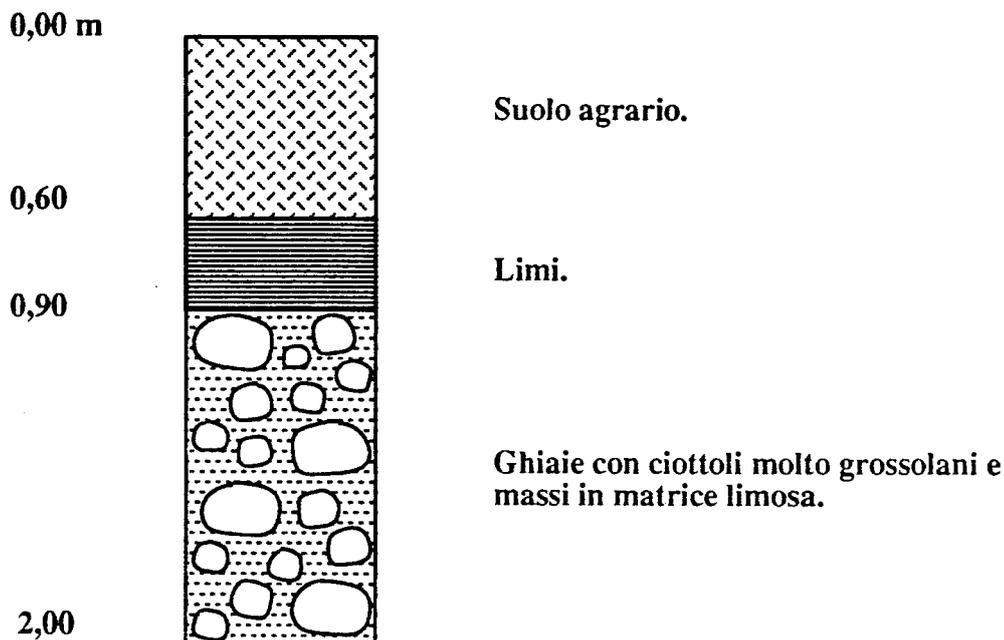
88,9

90,8

APP. F.

P058

TR 3



Inoltre, nel corso dell'apertura della trincea **TR 1** sono state effettuate, in corrispondenza del livello limoso intercettato, prove geotecniche speditive in sito con il pocket penetrometer e il vane test (le cui ubicazioni e risultati sono riportati nella stratigrafia).

Sulla base dei dati geotecnici relativi a tali indagini, è stato possibile calcolare, almeno indicativamente e con alcune approssimazioni, la capacità portante unitaria dei terreni superficiali su cui verranno impostati i manufatti di fondazione.

La verifica è stata effettuata ipotizzando una geometria fondazionale superficiale di tipo nastriforme, utilizzando la formula generale di Terzaghi semplificata:

$$q_d = cN_c + q_0 N_q + 1/2 \gamma B N_\gamma$$

dove: q_d = capacità portante unitaria;

c = coesione;

q_0 = sovraccarico al piano di imposta delle fondazioni = γD ;

γ = peso di volume;

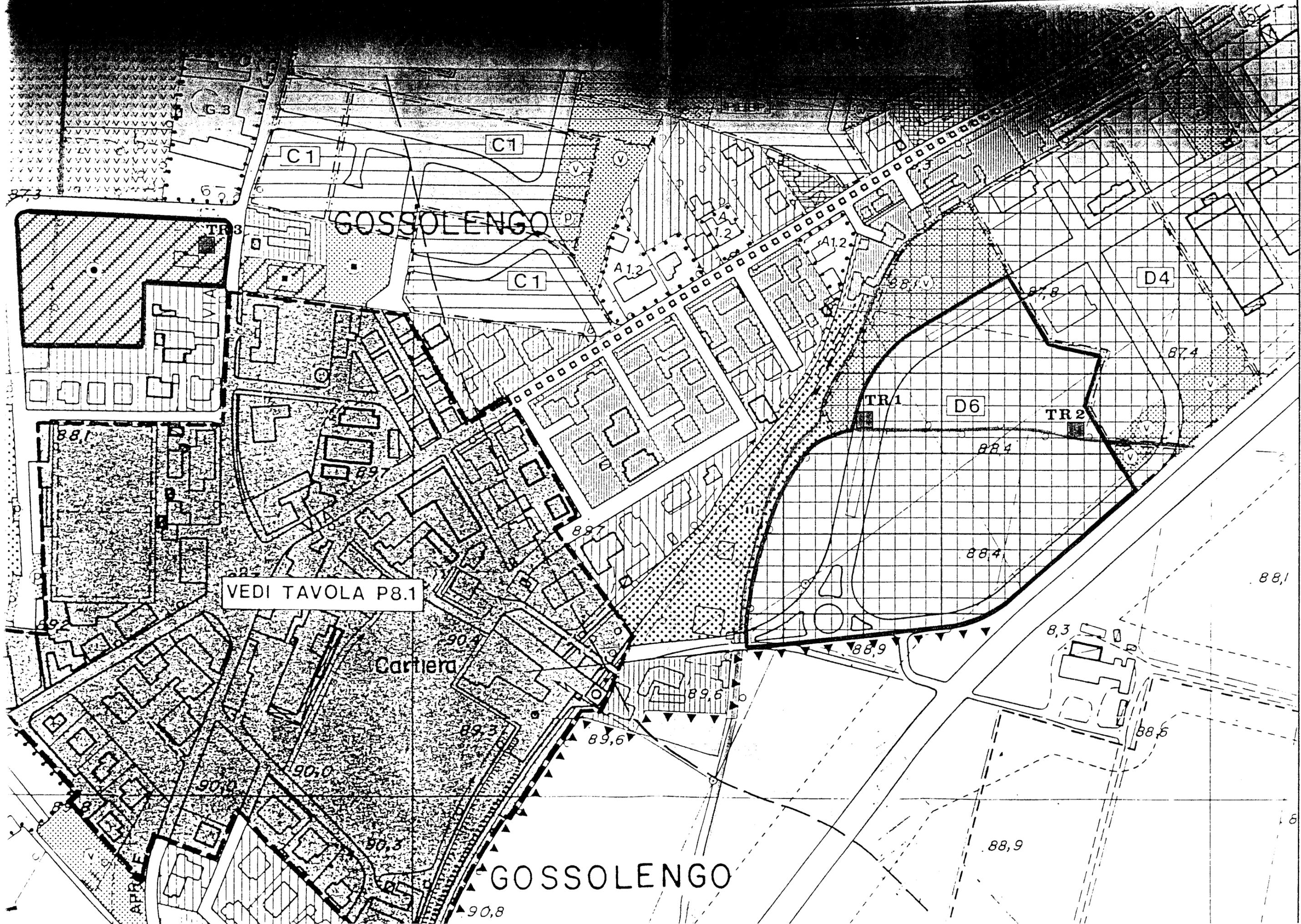
B = larghezza della fondazione;

D = profondità della fondazione;

N_c, N_q, N_γ = fattori adimensionali di capacità portante (espressi in

funzione di ϕ = angolo di attrito interno).

Per la verifica della portanza si sono considerate due diverse ipotesi: la prima prende in considerazione fondazioni superficiali con piano di posa impostato in corrispondenza dell'orizzonte limoso, che si estende fino alla profondità di 1,2 m dal p.c. (v. **TR 1**) la seconda prende in considerazione fondazioni impostate in corrispondenza delle sottostanti ghiaie con ciottoli molto grossolani e massi, in matrice limosa.



GOSSOLENGO

VEDI TAVOLA P8.1

Cartiera

GOSSOLENGO

C1

C1

C1

D4

D6

TR1

TR2

TR3

A1.2

A1.2

88,1

88,9

89,7

88,4

88,4

88,1

89,2

90,4

88,9

8,3

88,5

90,0

90,0

90,3

89,6

89,6

88,9

APRILE

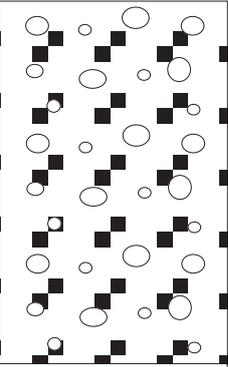
90,8


**INDAGINI GEOLOGICHE A SUPPORTO DELLA REVISIONE GENERALE DEL
P.R.G.C. DI GOSSOLENGO (PC)**
LOCALITÀ: Parrocchia di Gossolengo

DATI DESUNTI DA: < 18 >

DATA: 25/10/2001

Litostratigrafia della trincea geognostica esplorativa: n. 32

Campioni	Prof. (ml)	Stratigrafia	Litologia	Pocket (kg/cmq)	Vanetest (kg/cmq)	
					picco	residuo
			Riporti (massciata del piazzale)			
	0,80		Ghiaie grossolane con ciottoli in matrice sabbiosa, addensate e poco alterate			
	2.00					



**INDAGINI GEOLOGICHE A SUPPORTO DELLA REVISIONE GENERALE DEL
P.R.G.C. DI GOSSOLENGO (PC)**

LOCALITÀ: Capoluogo

DATI DESUNTI DA: < 3 >

DATA: Aprile 1991

Litostratigrafia della trincea geognostica esplorativa: n. 10

Campioni	Prof. (ml)	Stratigrafia	Litologia	Pocket (kg/cmq)	Vanetest picco	(kg/cmq) residuo
	0,60		Suolo agrario (limo-argillosi a scheletro ghiaioso)			
	1,20		Ghiaia ad abbondante matrice limo-argillosa			
	3,0		Ghiaia a matrice sabbiosa e sabbioso-limosa			



**INDAGINI GEOLOGICHE A SUPPORTO DELLA REVISIONE GENERALE DEL
P.R.G.C. DI GOSSOLENGO (PC)**

LOCALITÀ: Ca' dei Santi

DATI DESUNTI DA: < 17 >

DATA: 9 febbraio 1999

Litostratigrafia della trincea geognostica esplorativa: n. 22

Campioni	Prof. (ml)	Stratigrafia	Litologia	Pocket (kg/cmq)		Vanetest (kg/cmq)	
				picco	residuo	picco	residuo
			Terreno vegetale a tessitura sabbioso-limosa				
	0,70		Ghiaia poligenica eterometrica immersa in abbondante matrice limoso-sabbiosa, di colore rossastro				
	1,30		Ghiaia poligenica eterometrica con scarsa matrice limoso-sabbiosa di colore grigio				
	1,70						



**INDAGINI GEOLOGICHE A SUPPORTO DELLA REVISIONE GENERALE DEL
P.R.G.C. DI GOSSOLENGO (PC)**

LOCALITÀ: Settima

DATI DESUNTI DA: < 2 >

DATA: Marzo 1988

Litostratigrafia della trincea geognostica esplorativa: n. 6

Campioni	Prof. (ml)	Stratigrafia	Litologia	Pocket (kg/cmq)	Vanetest (kg/cmq) picco residuo
	0,30		Suolo agrario		
	1,0		Limo e limo argilloso	2,7 2,75 2,2 2,2	0,72 0,49 0,51
	1,3		Ciottoli di dimensione massima centimetrica in abbondante matrice limoso-sabbioso alterata		
	2,70		Ghiaia in matrice limoso-argillosa piuttosto umida		



**INDAGINI GEOLOGICHE A SUPPORTO DELLA REVISIONE GENERALE DEL
P.R.G.C. DI GOSSOLENGO (PC)**

LOCALITÀ: Settima

DATI DESUNTI DA: < 1 >

DATA: Ottobre 1981

Litostratigrafia della trincea geognostica esplorativa: n. 5

Campioni	Prof. (ml)	Stratigrafia	Litologia	Pocket (kg/cmq)	Vanetest picco	(kg/cmq) residuo
	1,0		Limo pedogenizzato rosso			
	3,0		Ghiaia rossa alterata in abbondante matrice limosa, rossastra			
	4,3		Ghiaia in abbondante matrice sabbiosa			



**INDAGINI GEOLOGICHE A SUPPORTO DELLA REVISIONE GENERALE DEL
P.R.G.C. DI GOSSOLENGO (PC)**

LOCALITÀ: Settima

DATI DESUNTI DA: < 10 >

DATA: 21 Gennaio 1997

Litostratigrafia della trincea geognostica esplorativa: n. 18

Campioni	Prof. (m)	Stratigrafia	Litologia	Pocket (kg/cmq)	Vanetest picco	(kg/cmq) residuo
	0,60		Terreno vegetale a tessitura limosa			
	1,50		Limo poco plastico rossastro	1,9 2,2 2,5 2,9	1,4 2,0 1,7	0,7 1,1 0,7
	2,10		Ghiaia poligenica eterometrica immersa in abbondante matrice limoso-sabbiosa			
	2,50		Ghiaia poligenica eterometrica con scarsa matrice limoso-sabbiosa			

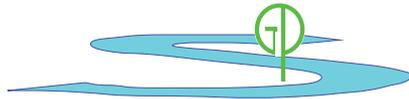

**INDAGINI GEOLOGICHE A SUPPORTO DELLA REVISIONE GENERALE DEL
P.R.G.C. DI GOSSOLENGO (PC)**
LOCALITÀ: Settima

DATI DESUNTI DA: < 10 >

DATA: 21 Gennaio 1997

Litostratigrafia della trincea geognostica esplorativa: n. 17

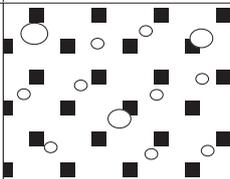
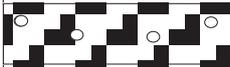
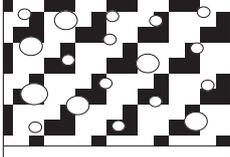
Campioni	Prof. (ml)	Stratigrafia	Litologia	Pocket (kg/cmq)	Vanetest (kg/cmq)	
					picco	residuo
	0.45		Terreno vegetale a tessitura limosa			
	0.75		Limo poco plastico rossastro	2,0 2,7 3,1	2,2 2,0	1,2 0,9
	1.50		Ghiaia poligenica eterometrica immersa in abbondante matrice limoso-sabbiosa			


**INDAGINI GEOLOGICHE A SUPPORTO DELLA REVISIONE GENERALE DEL
P.R.G.C. DI GOSSOLENGO (PC)**
LOCALITÀ: Caratta

DATI DESUNTI DA: < 18 >

DATA: 25/10/2001

Litostratigrafia della trincea geognostica esplorativa: n. 37

Campioni	Prof. (ml)	Stratigrafia	Litologia	Pocket (kg/cm ^q)	Vanetest (kg/cm ^q) picco	residuo
	0,60		Terreno vegetale con scheletro ghiaioso			
	0,80		Limi sabbiosi con ghiaia			
	1,10		Ghiaie con ciottoli in abbondante matrice sabbioso-limosa non alterate			
	1,60		Ghiaie con ciottoli in matrice sabbioso-limosa non alterate			


**INDAGINI GEOLOGICHE A SUPPORTO DELLA REVISIONE GENERALE DEL
P.R.G.C. DI GOSSOLENGO (PC)**
LOCALITÀ: Caratta

DATI DESUNTI DA: < 17 >

DATA: 9 febbraio 1999

Litostratigrafia della trincea geognostica esplorativa: n. 31

Campioni	Prof. (ml)	Stratigrafia	Litologia	Pocket (kg/cmq)	Vanetest (kg/cmq) picco	residuo
	0,60		Terreno vegetale a tessitura sabbioso-limosa			
	1,15		Limo leggermente sabbioso rossastro			
	1.70		Ghiaia poligenica eterometrica con scarsa matrice limoso-sabbiosa di colore grigio			


**INDAGINI GEOLOGICHE A SUPPORTO DELLA REVISIONE GENERALE DEL
P.R.G.C. DI GOSSOLENGO (PC)**
LOCALITÀ: Caratta

DATI DESUNTI DA: < 17 >

DATA: 9 febbraio 1999

Litostratigrafia della trincea geognostica esplorativa: n. 31

Campioni	Prof. (ml)	Stratigrafia	Litologia	Pocket (kg/cmq)	Vanetest (kg/cmq) picco	residuo
	0,60		Terreno vegetale a tessitura sabbioso-limosa			
	1,15		Limo leggermente sabbioso rossastro			
	1.70		Ghiaia poligenica eterometrica con scarsa matrice limoso-sabbiosa di colore grigio			



INDAGINI GEOLOGICHE A SUPPORTO DELLA REVISIONE GENERALE DI P.R.G.C. DI GOSSOLENGO (PC)

LOCALITÀ: Settima

DATI DESUNTI DA: < 20 >

DATA: 15 gennaio 2005

Prova penetrometrica statica: n. 6

AMG costruzioni edili S.r.l.

Via Vittorio Emanuele, 91

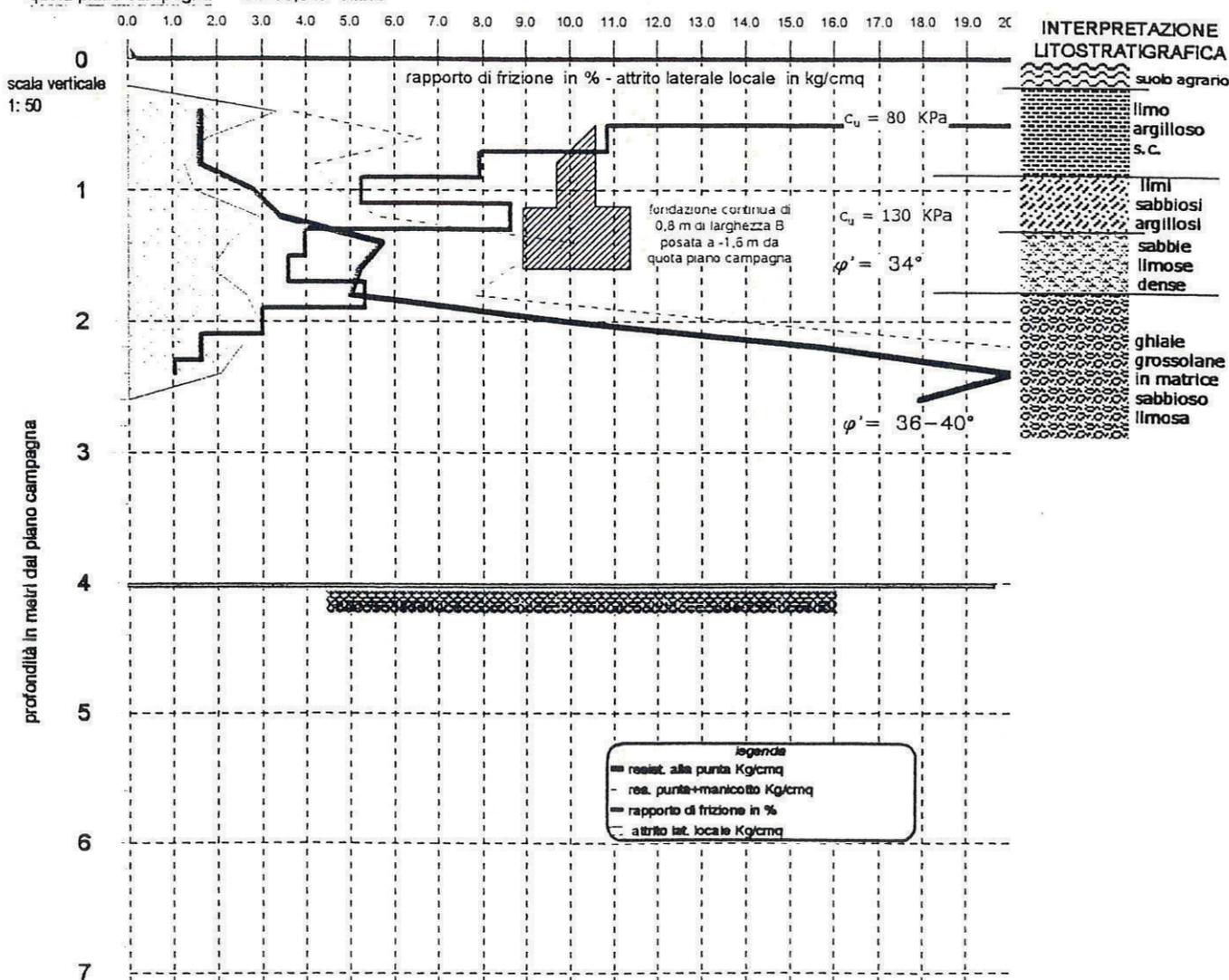
CODOGNO (Lo)

studio geologico e geotecnico dei terreni di fondazione per la progettazione di edilizia residenziale in via Degli Alpini, località Settima di Gossolengo (Pc)

prova penetrometrica statica (Cpt) n° 3/5

data esecuzione delle prove : 15/01/2005

quota piano campagna = ca 95,3 m s.l.m.





**INDAGINI GEOLOGICHE A SUPPORTO DELLA REVISIONE GENERALE DEL
P.R.G.C. DI GOSSOLENGO (PC)**

LOCALITÀ: Capoluogo

DATI DESUNTI DA: < 28 >

DATA:

Prova penetrometrica statica: n. 12

Risultati prova penetrometrica CPT1

Prof. (m)	Rp (kg/cm ²)	RI (kg/cm ²)	Rf (%)	γ (t/m ³)	Cu (kg/cm ²)	Φ (°)	E (kg/cm ²)	Litologia AGI
0,2	2	4	13,3	1,7	0,06038	0	8	torba argill. inconsist.
0,4	4	7	6,7	1,7	0,18325	0	21	argilla poco consistente
0,6	2	6	13,3	1,7	0,18113	0	21	torba argill. poco cons.
0,8	16	23	4,28	1,75	0,6	0	47,03461	limo argilloso consist.
1	23	44	5,45	1,75	1,2	0	50,1	argilla lim. molto cons.
1,2	21	56	9,7	1,7	1,23963	0	50	argilla consistente
1,4	24	58	1,15	2	0	40	52,025	sabbia ghiaiosa poco add.
1,6	33	67	1,1	2	0	40,9	56,4	sabbia ghiaiosa poco add.
1,8	52	135	0,96	2	0	44,4	186	sabbia ghiaiosa addensata
2	280	320	1,89	2	0	28,8	381	sabbia limosa molto add.
2,2	113	260	1,77	2	0	30,1	186	sabbia limosa addensata
2,4	280	390	1,3	2	0	36,4	367,5	sabbia molto addensata
2,6	223	358	1,18	2	0	39,3	490,5	sabbia ghiaiosa mol. add.
2,8	360	450	0,84	2	0	48	522	ghiaia sabbiosa mol. add.
3	380	400	0,38	2,1	0	66,5	594	ghiaia molto addensata
3,2	550	570	0,46	2,1	0	62,5	685,5	ghiaia molto addensata

γ = peso nell'unità di volume (t/m³)
 Cu = coesione non drenata (kg/cm²)
 Φ = angolo di attrito interno (°)
 E = modulo di deformazione (kg/cm²)
 Rp = resistenza alla punta (kg/cm²)
 RI = resistenza laterale (kg/cm²)
 Rf = rapporto di frizione (%)



INDAGINI GEOLOGICHE A SUPPORTO DELLA REVISIONE GENERALE DEL P.R.G.C. DI GOSSOLENGO (PC)

LOCALITÀ: Capoluogo Via Soprani

DATI DESUNTI DA: < 36 >

DATA: 15 maggio 2007

Prova penetrometrica statica: n. 13

Parametrizzazione geotecnica stimata PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT1

Committente: Dr. Fabio Cella
Località: Lottizzazione residenziale "la Rovere" Gossolengo
Impresa esecutrice: Dr. Andrea Carpena
Data: 10/05/07
Soggiacenza falda: non rilevata

γ = peso di volume (t/m³)
 σ = pressione verticale (kg/cm²)
 C_u = coesione non drenata (kg/cm²)
 Φ = angolo di attrito interno (gradi)
 E = modulo di deformazione (kg/cm²)
 R_p = resistenza alla punta (kg/cm²)
 R_l = resistenza laterale (kg/cm²)
 f_s = resistenza unitaria di attrito lat. locale (kg/cm²)
 R_f = rapporto fra la resistenza unitaria di attrito laterale e la resistenza alla punta (%)

Prof. (m)	R_p (kg/cm ²)	R_l (kg/cm ²)	R_f (%)	f_s (kg/cm ²)	γ (t/m ³)	σ (kg/cm ²)	C_u (kg/cm ²)	Φ (°)	E (kg/cm ²)	Litologia AGI
0.2	6	12	6.7	0.4	1.7	0.03	0.4	0	33.0	argilla mod. consistente
0.4	7	13	5.7	0.4	1.70	0.07	0.4	0	35.0	argilla limosa mod. cons.
0.6	10	15	3.3	0.3	1.80	0.10	0.3	0	41.3	limo argilloso mod. cons.
0.8	12	18	3.3	0.4	1.80	0.14	0.4	0	44.5	limo argilloso consist.
1.0	65	70	0.5	0.3	2.10	0.16	0.0	60	97.5	ghiaia mod. addensata
1.2	72	84	1.1	0.8	2.00	0.18	0.0	41	108.0	sabbia ghialosa mod. add.
1.4	78	82	0.3	0.3	2.10	0.20	0.0	69	117.0	ghiaia mod. addensata
1.6	84	88	0.3	0.3	2.10	0.23	0.0	70	126.0	ghiaia mod. addensata
1.8	120	125	0.3	0.3	2.10	0.25	0.0	72	180.0	ghiaia mod. addensata
2.0	154	162	0.3	0.5	2.10	0.27	0.0	69	231.0	ghiaia addensata
2.2	188	174	0.2	0.4	2.10	0.29	0.0	75	252.0	ghiaia addensata
2.4	184	190	0.2	0.4	2.10	0.31	0.0	76	276.0	ghiaia addensata
2.6	198	205	0.2	0.5	2.10	0.34	0.0	75	297.0	ghiaia addensata
2.8	205	210	0.2	0.3	2.10	0.36	0.0	79	307.5	ghiaia molto addensata
3.0	215	220	0.2	0.3	2.10	0.38	0.0	80	322.5	ghiaia molto addensata
3.2	220	235	0.5	1.0	2.10	0.40	0.0	63	330.0	ghiaia molto addensata
3.4	230	237	0.2	0.5	2.10	0.42	0.0	0	345.0	ghiaia molto addensata



S.G.P.

SERVIZI DI GEO-INGEGNERIA E PROGETTAZIONE s.r.l.
**INDAGINI GEOLOGICHE A SUPPORTO DELLA REVISIONE GENERALE DEL
P.R.G.C. DI GOSSOLENGO (PC)**
LOCALITÀ: Capoluogo Via Soprani

DATI DESUNTI DA: < 41 >

DATA: 18 ottobre 2007

Prova penetrometrica statica: n. 14

 Parametrizzazione geotecnica stimata
 PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT 01

Committente: Comune di Gossolengo
Località: Gossolengo (Pc)
Impresa esecutrice: Dr. Andrea Carpena
Data: 18 Ottobre 2007
Soggiacenza falda: non rinvenuta

 γ = peso di volume (t/m³)
 σ = pressione verticale (kg/cm²)
 C_u = coesione non drenata (kg/cm²)
 Φ = angolo di attrito interno (gradi)
 E = modulo di deformazione (kg/cm²)
 R_p = resistenza alla punta (kg/cm²)
 R_l = resistenza laterale (kg/cm²)
 f_s = resistenza unitaria di attrito lat. locale (kg/cm²)
 R_f = rapporto fra la resistenza unitaria di attrito laterale e la resistenza alla punta (%)

Prof. (m)	R_p (kg/cm ²)	R_l (kg/cm ²)	R_f (%)	f_s (kg/cm ²)	γ (t/m ³)	σ (kg/cm ²)	C_u (kg/cm ²)	Φ (°)	E (kg/cm ²)	Litologia AGI
0.2	1.0	2.0	6.7	0.1	1.70	0.03	0.1	0	8.0	argilla inconsistente
0.4	13.0	21.0	4.1	0.5	1.75	0.07	0.5	0	45.9	limo argilloso consist.
0.6	26.0	37.0	2.8	0.7	1.90	0.11	0.0	32	50.9	limo sabb. molto consist.
0.8	55.0	72.0	2.1	1.1	2.00	0.15	0.0	34	82.5	sabbia limosa mod. add.
1.0	50.0	88.0	5.1	2.5	1.80	0.16	2.5	0	75.0	argilla lim. molto cons.
1.2	30.0	45.0	3.3	1.0	1.80	0.18	1.0	0	52.5	limo argi. molto consist.
1.4	148.0	167.0	0.9	1.3	2.00	0.20	0.0	37	222.0	sabbia ghiaiosa addensata
1.6	226.0	331.0	3.1	7.0	1.90	0.22	0.0	38	339.0	limo sabb. molto consist.
1.8	294.0	357.0	1.4	4.2	2.00	0.24	0.0	38	441.0	sabbia molto addensata
2.0	335.0	396.0	1.2	4.1	2.00	0.26	0.0	38	502.5	sabbia molto addensata
2.2	295.0	351.0	1.3	3.7	2.00	0.28	0.0	38	442.5	sabbia molto addensata
2.4	302.0	358.0	1.2	3.7	2.00	0.30	0.0	38	453.0	sabbia molto addensata
2.6	367.0	412.0	0.8	3.0	2.00	0.32	0.0	38	550.5	ghiaia sabbiosa mol. add.
2.8	391.0	458.0	1.1	4.5	2.00	0.34	0.0	38	586.5	sabbia ghiaiosa mol. add.
3.0	367.0	436.0	1.3	4.6	2.00	0.36	0.0	38	550.5	sabbia molto addensata
3.2	455.0	520.0	1.0	4.3	2.00	0.38	0.0	38	682.5	sabbia ghiaiosa mol. add.
3.4	535.0	602.0	0.8	4.5	2.00	0.40	0.0	38	802.5	ghiaia sabbiosa mol. add.



INDAGINI GEOLOGICHE A SUPPORTO DELLA REVISIONE GENERALE DEL P.R.G.C. DI GOSSOLENGO (PC)

LOCALITÀ: Capoluogo

DATI DESUNTI DA: < 26 >

DATA: 5 luglio 2006

Prova penetrometrica statica: n.10

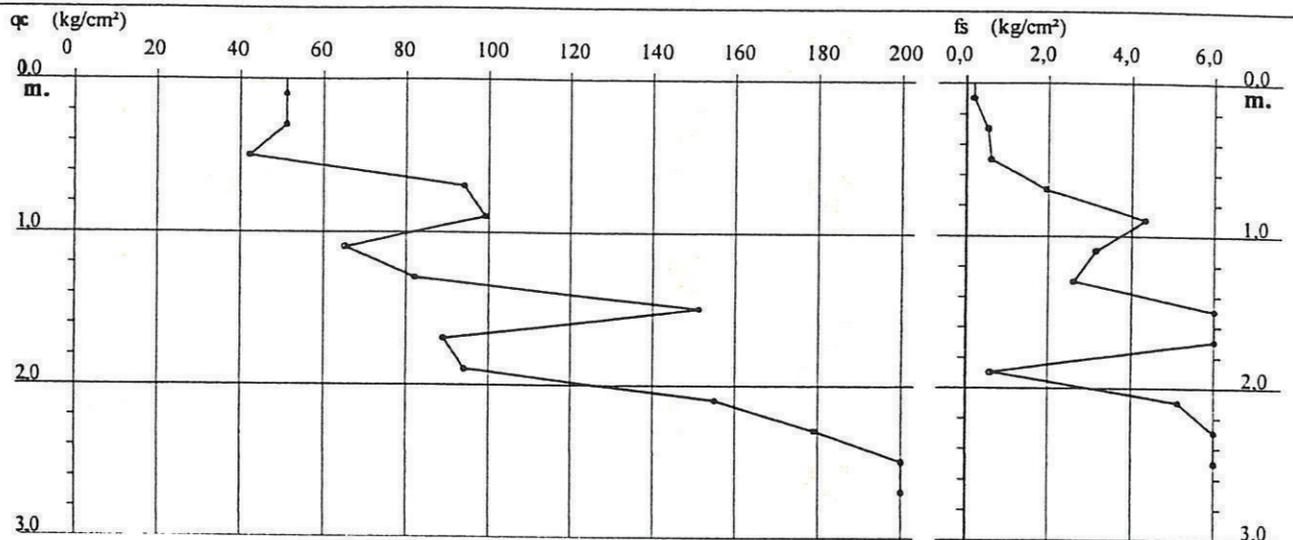
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

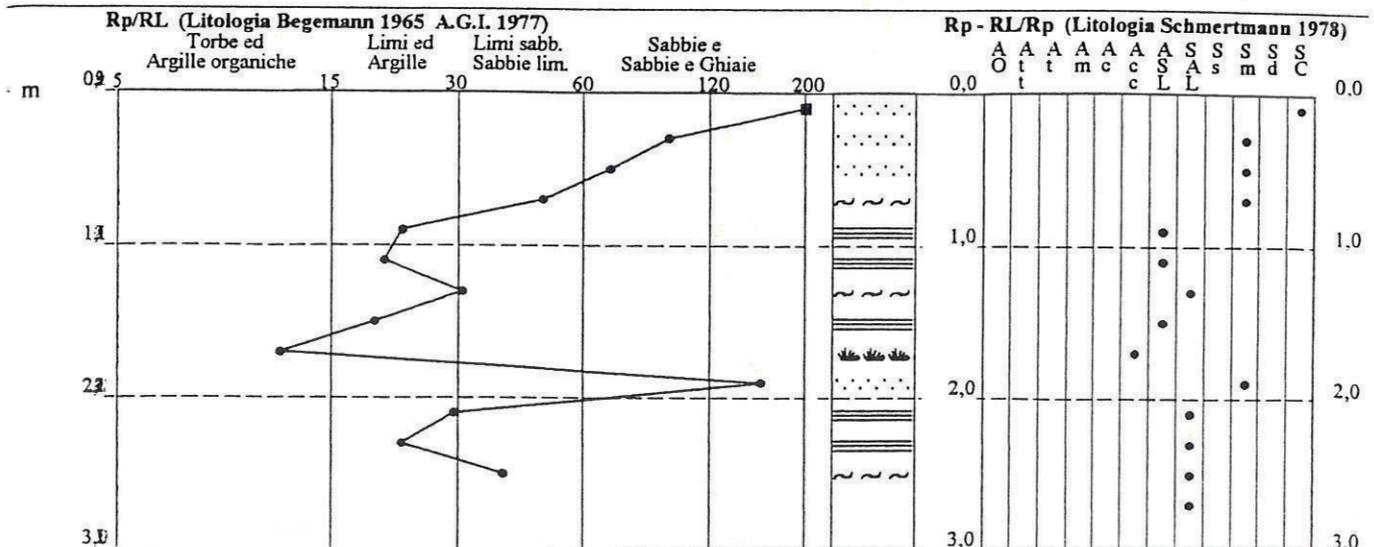
2.01PG05-033

committente : Sig. Marco Barbieri
lavoro : Realizzazione civile abitazione
località : Gossolengo (Pc)

- data : 05/07/2006
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 50



VALUTAZIONI LITOLOGICHE





**INDAGINI GEOLOGICHE A SUPPORTO DELLA REVISIONE GENERALE DEL
P.R.G.C. DI GOSSOLENGO (PC)**

LOCALITÀ: Capoluogo

DATI DESUNTI DA: < 22 >

DATA: 20 settembre 2005

Prova penetrometrica statica: n. 9

Parametrizzazione geotecnica stimata
PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT1

Committente: Dott. Renato Rocchi
Località: Gossolengo Piacenza
Impresa esecutrice: Dr. Andrea Carpena
Data: 20/09/05
Soggiacenza falda:

γ = peso di volume (t/m³)
 σ = pressione verticale (kg/cm²)
 C_u = coesione non drenata (kg/cm²)
 Φ = angolo di attrito interno (gradi)
 E = modulo di deformazione (kg/cm²)
 R_p = resistenza alla punta (kg/cm²)
 R_l = resistenza laterale (kg/cm²)
 f_s = resistenza unitaria di attrito lat. locale (kg/cm²)
 R_f = rapporto fra la resistenza unitaria di attrito laterale e la resistenza alla punta (%)

Prof. (m)	R_p (kg/cm ²)	R_l (kg/cm ²)	R_f (%)	f_s (kg/cm ²)	γ (t/m ³)	σ (kg/cm ²)	C_u (kg/cm ²)	Φ (°)	E (kg/cm ²)	Litologia AGI
0.2	8.0	16.0	6.7	0.5	1.70	0.03	0.5	0	37.3	argilla mod. consistente
0.4	17.0	24.0	2.7	0.5	1.90	0.07	0.0	32	49.4	limo sabbioso consistente
0.6	18.0	46.0	10.4	1.9	1.70	0.11	1.1	0	49.8	argilla consistente
0.8	17.0	40.0	9.0	1.5	1.70	0.14	1.1	0	49.4	argilla consistente
1.0	18.0	52.0	12.6	2.3	1.70	0.15	1.1	0	49.8	torba argillosa consist.
1.2	87.0	101.0	1.1	0.9	2.00	0.17	0.0	36	130.5	sabbia ghiaiosa mod. add.
1.4	162.0	202.0	1.6	2.7	2.00	0.19	0.0	38	243.0	sabbia limosa addensata
1.6	257.0	304.0	1.2	3.1	2.00	0.21	0.0	38	385.5	sabbia molto addensata
1.8	376.0	412.0	0.6	2.4	2.00	0.23	0.0	38	564.0	ghiaia sabbiosa mol. add.
2.0	475.0	524.0	0.7	3.3	2.00	0.25	0.0	38	712.5	ghiaia sabbiosa mol. add.



**INDAGINI GEOLOGICHE A SUPPORTO DELLA REVISIONE GENERALE DEL
P.R.G.C. DI GOSSOLENGO (PC)**

LOCALITÀ: Capoluogo

DATI DESUNTI DA: < 22 >

DATA: 20 settembre 2005

Prova penetrometrica statica: n. 9

Parametrizzazione geotecnica stimata
PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT1

Committente: Dott. Renato Rocchi
Località: Gossolengo Piacenza
Impresa esecutrice: Dr. Andrea Carpena
Data: 20/09/05
Soggiacenza falda:

γ = peso di volume (t/m³)
 σ = pressione verticale (kg/cm²)
 C_u = coesione non drenata (kg/cm²)
 Φ = angolo di attrito interno (gradi)
 E = modulo di deformazione (kg/cm²)
 R_p = resistenza alla punta (kg/cm²)
 R_l = resistenza laterale (kg/cm²)
 f_s = resistenza unitaria di attrito lat. locale (kg/cm²)
 R_f = rapporto fra la resistenza unitaria di attrito laterale e la resistenza alla punta (%)

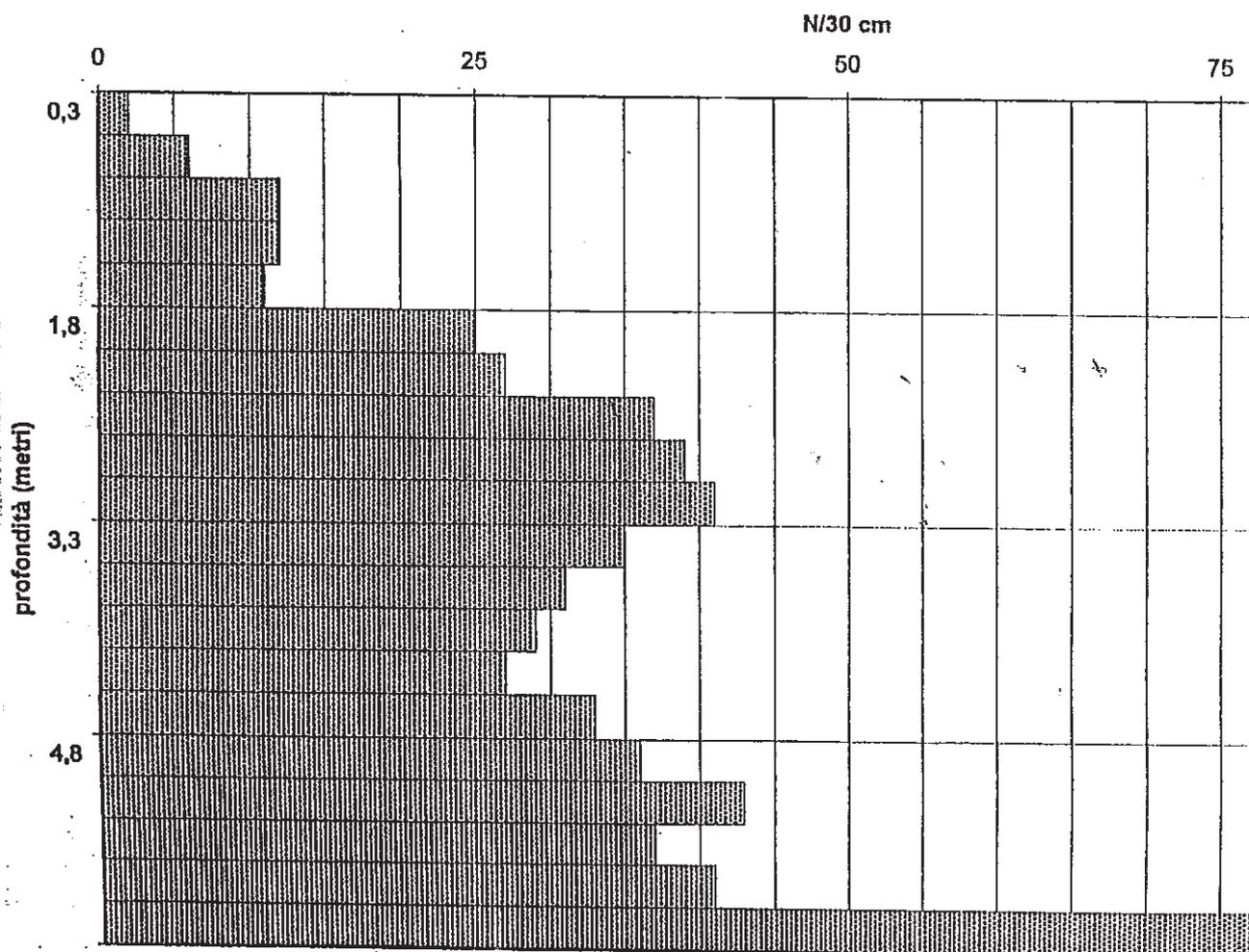
Prof. (m)	R_p (kg/cm ²)	R_l (kg/cm ²)	R_f (%)	f_s (kg/cm ²)	γ (t/m ³)	σ (kg/cm ²)	C_u (kg/cm ²)	Φ (°)	E (kg/cm ²)	Litologia AGI
0.2	8.0	16.0	6.7	0.5	1.70	0.03	0.5	0	37.3	argilla mod. consistente
0.4	17.0	24.0	2.7	0.5	1.90	0.07	0.0	32	49.4	limo sabbioso consistente
0.6	18.0	46.0	10.4	1.9	1.70	0.11	1.1	0	49.8	argilla consistente
0.8	17.0	40.0	9.0	1.5	1.70	0.14	1.1	0	49.4	argilla consistente
1.0	18.0	52.0	12.6	2.3	1.70	0.15	1.1	0	49.8	torba argillosa consist.
1.2	87.0	101.0	1.1	0.9	2.00	0.17	0.0	36	130.5	sabbia ghiaiosa mod. add.
1.4	162.0	202.0	1.6	2.7	2.00	0.19	0.0	38	243.0	sabbia limosa addensata
1.6	257.0	304.0	1.2	3.1	2.00	0.21	0.0	38	385.5	sabbia molto addensata
1.8	376.0	412.0	0.6	2.4	2.00	0.23	0.0	38	564.0	ghiaia sabbiosa mol. add.
2.0	475.0	524.0	0.7	3.3	2.00	0.25	0.0	38	712.5	ghiaia sabbiosa mol. add.



S.G.P.

SERVIZI DI GEO-INGEGNERIA E PROGETTAZIONE s.r.l.
**INDAGINI GEOLOGICHE A SUPPORTO DELLA REVISIONE GENERALE DEL
P.R.G.C. DI GOSSOLENGO (PC)**
LOCALITÀ: Capoluogo

DATI DESUNTI DA: < 34 >

DATA:
Diagrammi prove penetrometriche dinamiche: n. 59




S.G.P.

SERVIZI DI GEO-INGEGNERIA E PROGETTAZIONE s.r.l.
**INDAGINI GEOLOGICHE A SUPPORTO DELLA REVISIONE GENERALE DEL
P.R.G.C. DI GOSSOLENGO (PC)**
LOCALITÀ: Capoluogo Via Matteotti

DATI DESUNTI DA: < 39 >

DATA: 27 giugno 2007

Diagrammi prove penetrometriche dinamiche: n. 73

		PENETROMETRO DL - 30
		Sondaggio N° 1

Committente:

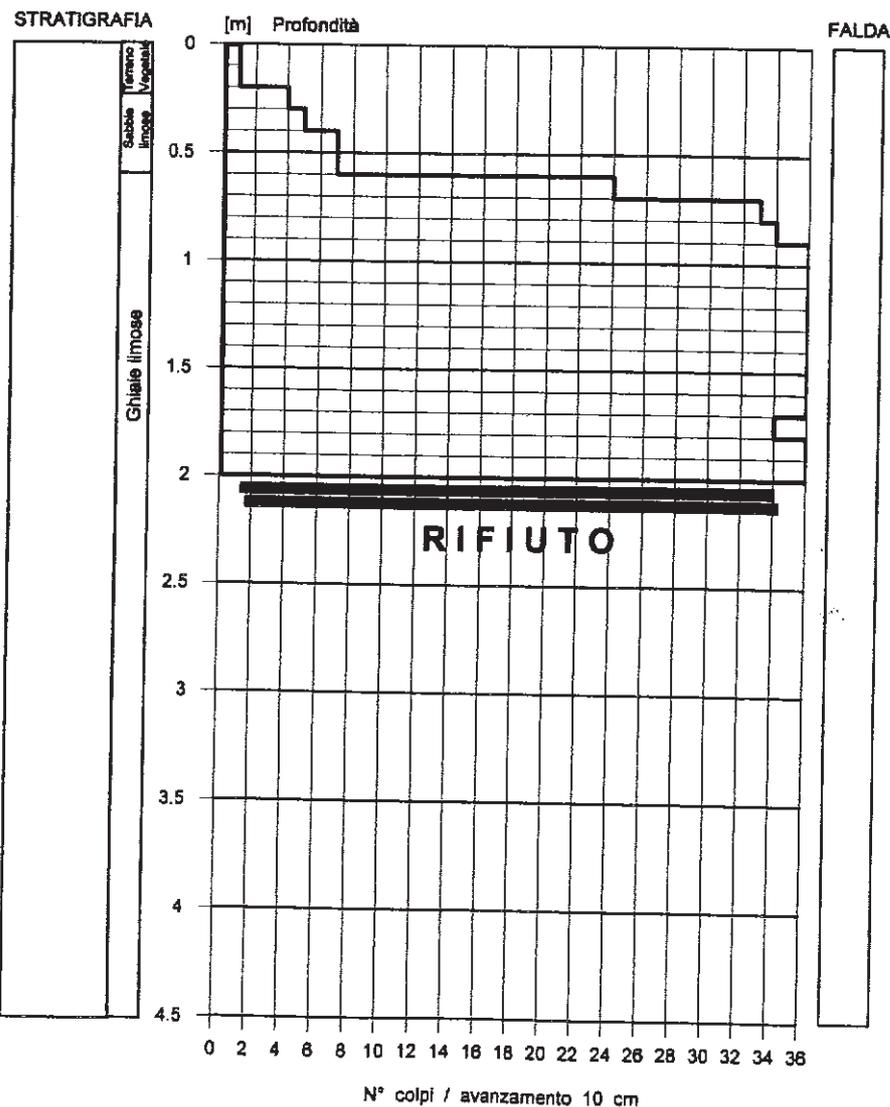
Dott. CARLO CAVAZZUTI

Località:

"LA FORNACE" - Gossolengo

Quota inizio prova:

p.c.

Livello falda: -


Uffici, sede legale ed operativa: Via Bona di Savoia, 10 - 27100 PAVIA

Tel. 0382/463385-466111-571865 (fax) - e-mail sggp@iol.it - C.F. e P. I.V.A. 01874590183

Cap. Soc. euro 15.600,00 i.v. - CCIAA di Pavia R.E.A. n. 228207 - Registro delle Imprese n. PV-2000-26383



INDAGINI GEOLOGICHE A SUPPORTO DELLA REVISIONE GENERALE DEL
P.R.G.C. DI GOSSOLENGO (PC)

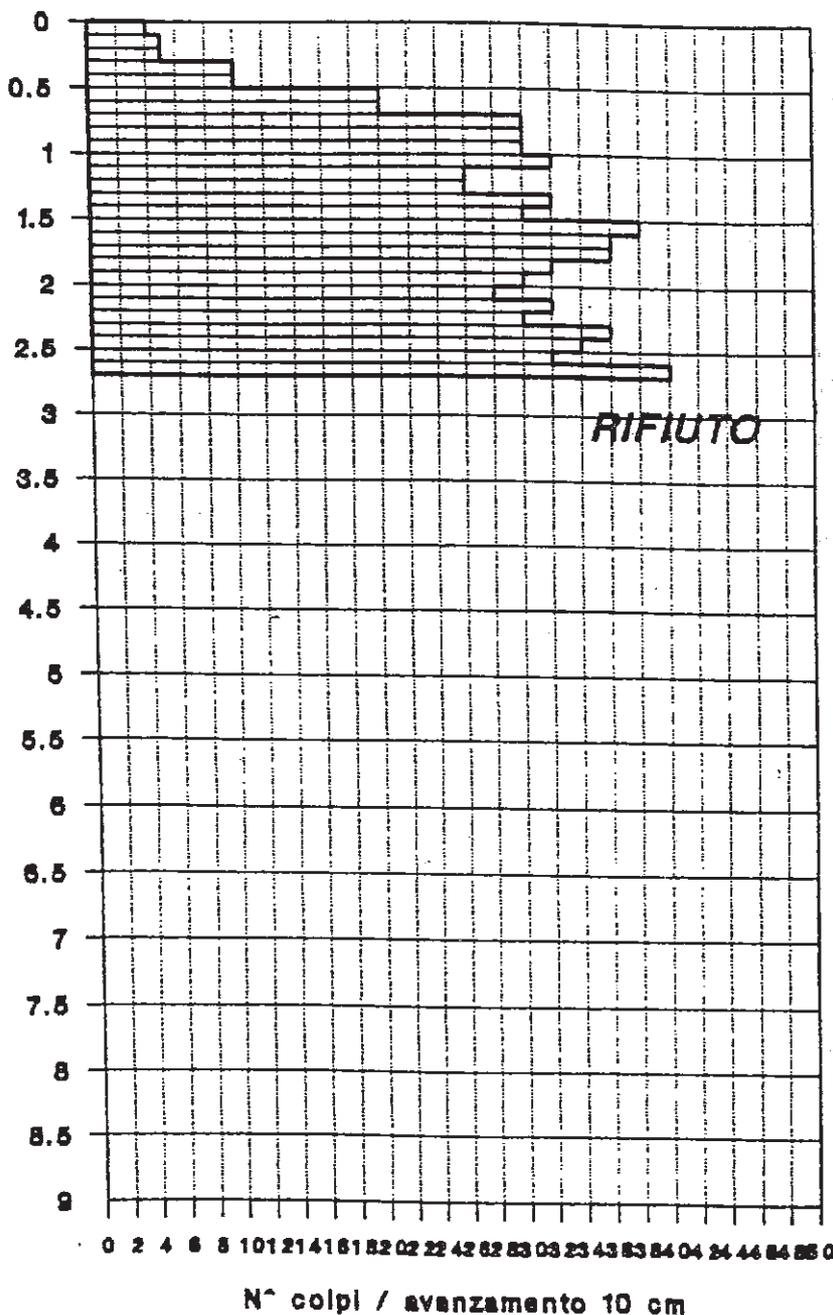
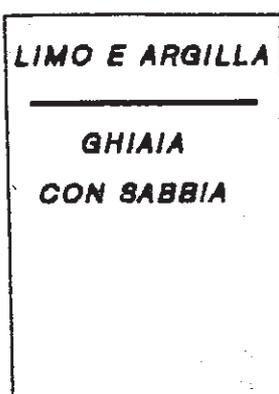
LOCALITÀ: Capoluogo

DATI DESUNTI DA: < 14 >

DATA: 3 Ottobre 1998

Diagrammi di prove penetrometriche dinamiche: n. 14

STRATIGRAFIA [m]





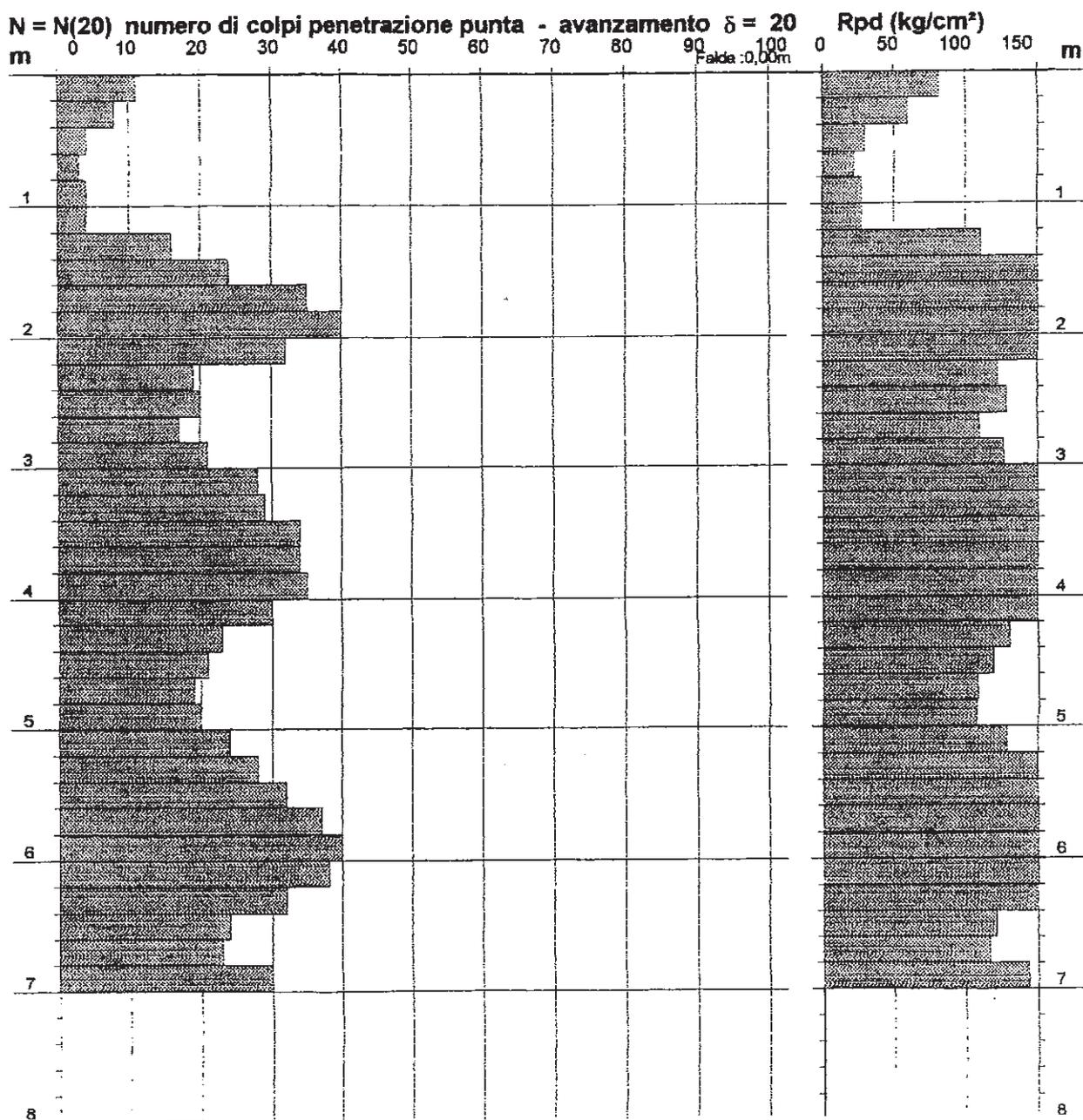
**INDAGINI GEOLOGICHE A SUPPORTO DELLA REVISIONE GENERALE DEL
P.R.G.C. DI GOSSOLENGO (PC)**

LOCALITÀ: Strada Marchesana

DATI DESUNTI DA: < 24 >

DATA: 14 febbraio 2006

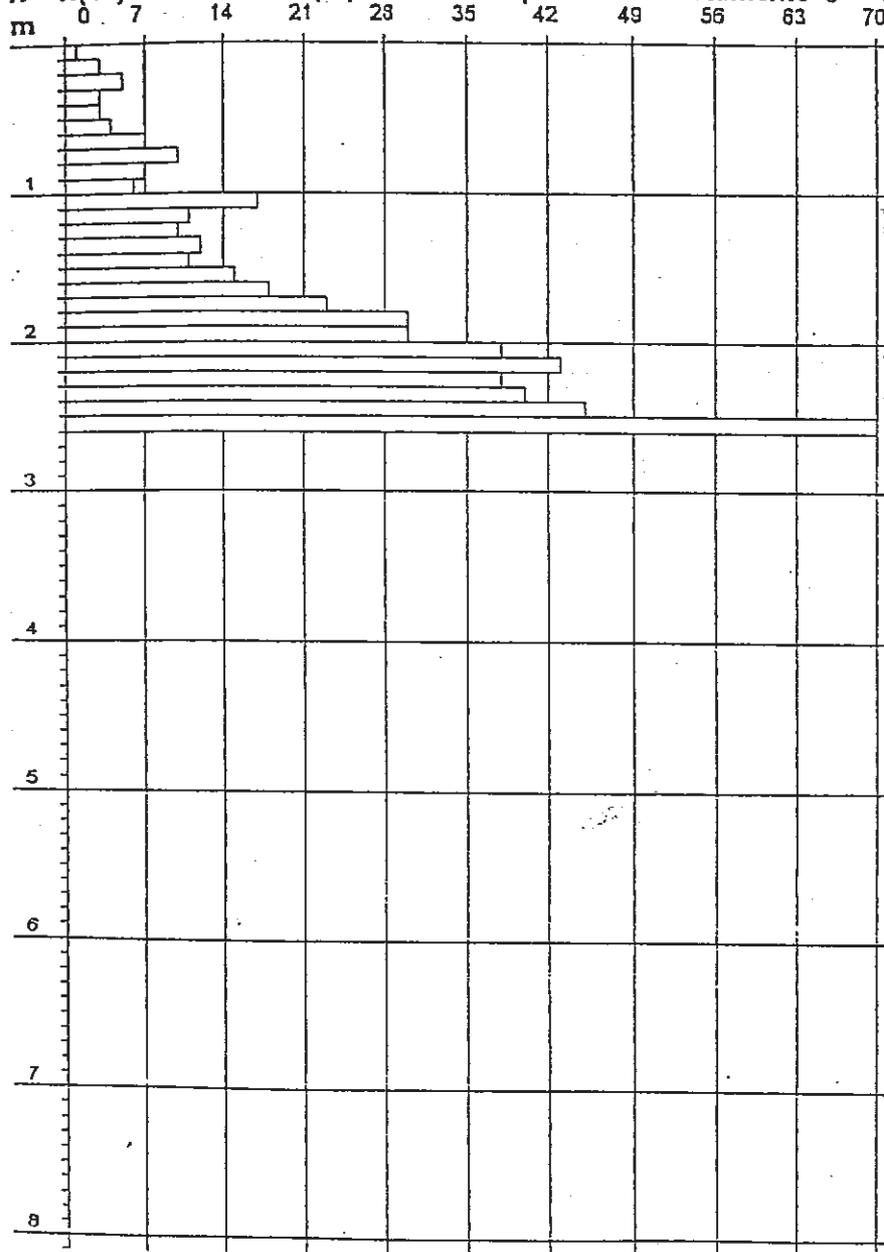
Diagrammi prove penetrometriche dinamiche: n. 30




**INDAGINI GEOLOGICHE A SUPPORTO DELLA REVISIONE GENERALE DEL
P.R.G.C. DI GOSSOLENGO (PC)**
LOCALITÀ: Capoluogo

DATI DESUNTI DA: < 4 >

DATA: 8 Febbraio 1997

Diagrammi di prove penetrometriche dinamiche: n. 7
**N = N(10) numero di colpi penetrazione punta - avanzamento $\delta = 10$
m**




INDAGINI GEOLOGICHE A SUPPORTO DELLA REVISIONE GENERALE DEL P.R.G.C. DI GOSSOLENGO (PC)

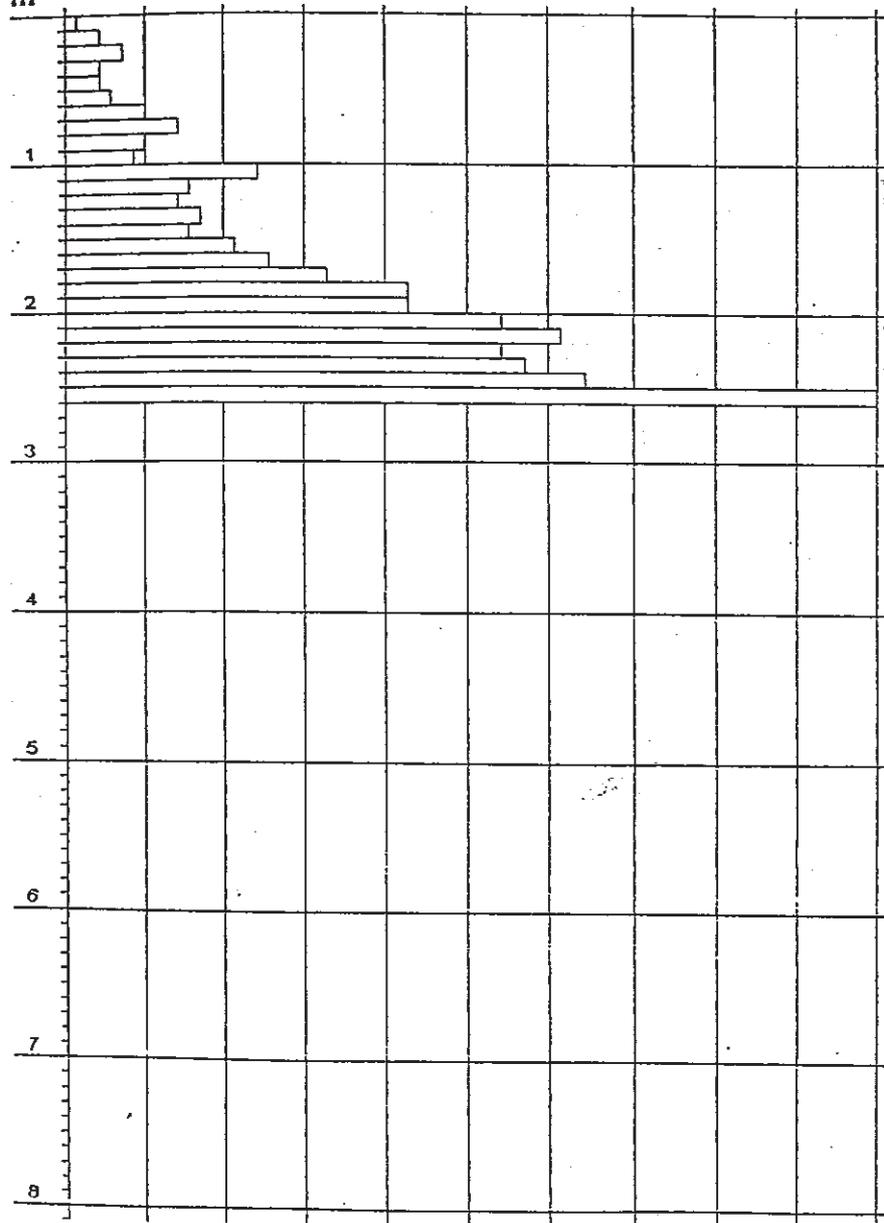
LOCALITÀ: Capoluogo

DATI DESUNTI DA: < 4 >

DATA: 8 Febbraio 1997

Diagrammi di prove penetrometriche dinamiche: n. 7

$N = N(10)$ numero di colpi penetrazione punta - avanzamento $\delta = 10$
m





INDAGINI GEOLOGICHE A SUPPORTO DELLA REVISIONE GENERALE DEL
P.R.G.C. DI GOSSOLENGO (PC)

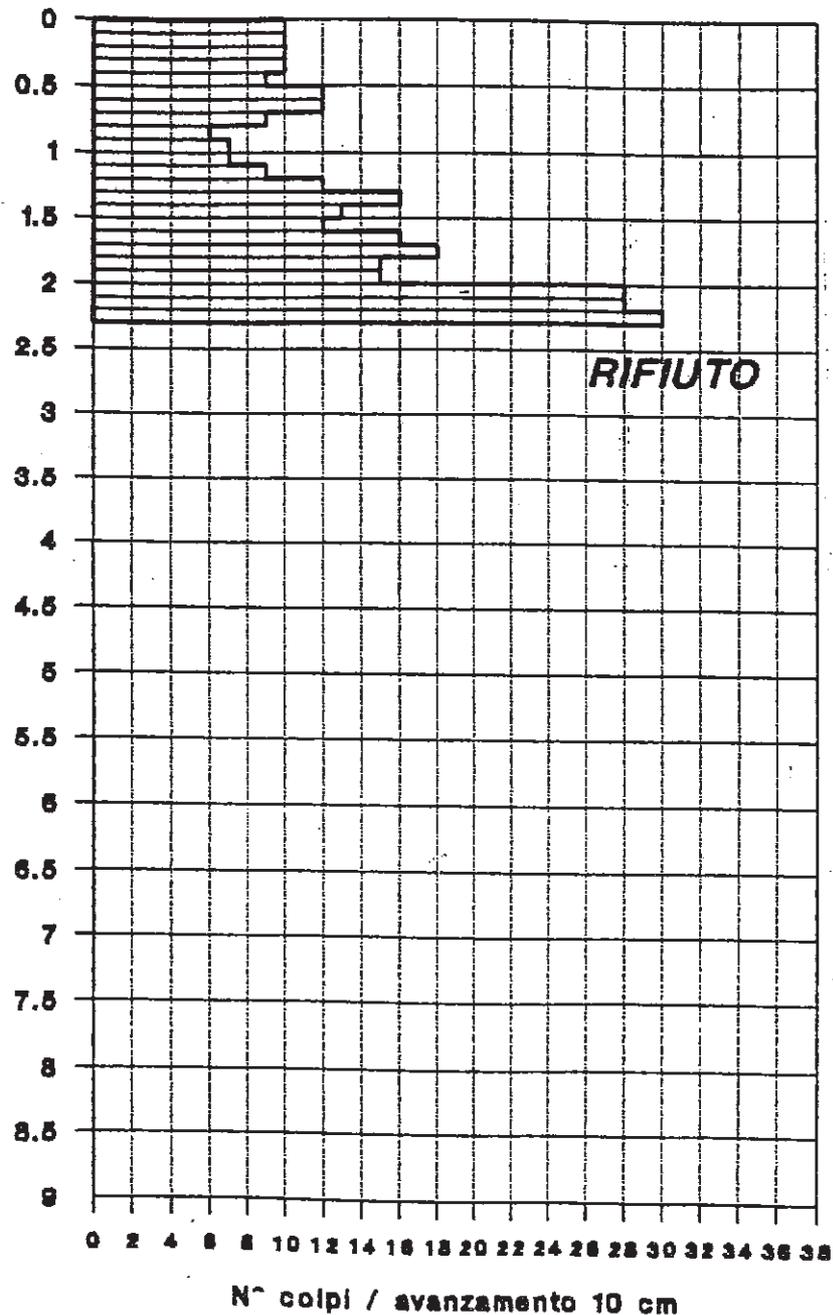
LOCALITÀ: Capoluogo

DATI DESUNTI DA: < 14 >

DATA: 3 Ottobre 1998

Diagrammi di prove penetrometriche dinamiche: n. 13

STRATIGRAFIA [m]





INDAGINI GEOLOGICHE A SUPPORTO DELLA REVISIONE GENERALE DEL P.R.G.C. DI GOSSOLENGO (PC)

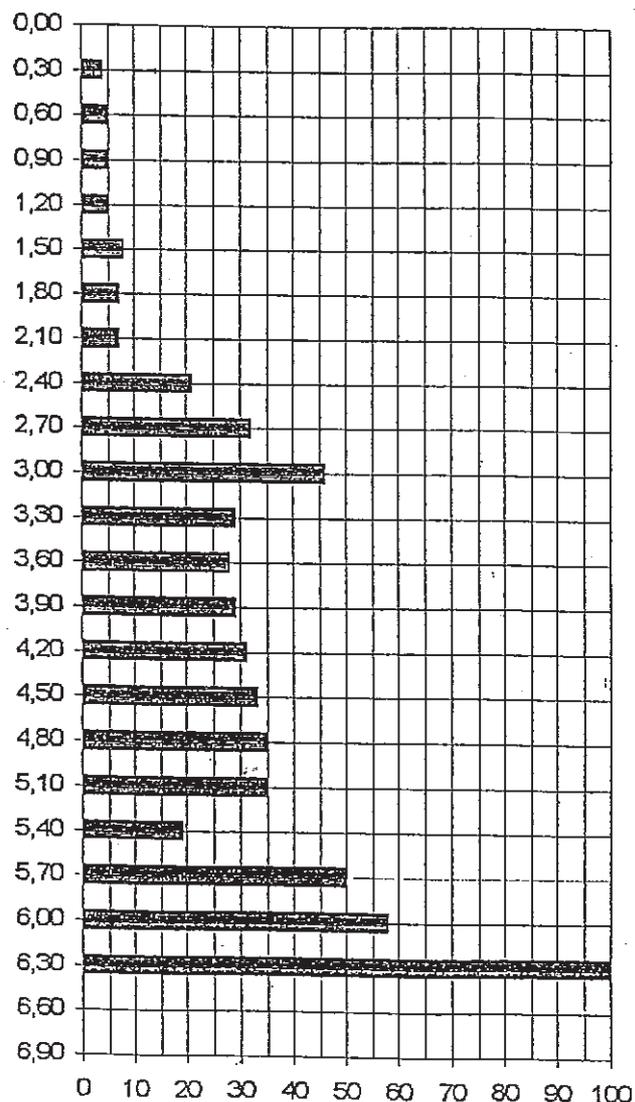
LOCALITÀ: F.ne Quarto

DATI DESUNTI DA: < 8 >

DATA: 12 Luglio 1996

Diagrammi di prove penetrometriche dinamiche: n. 5

Prof. (m)	Num. Colpi
0,00	0
0,30	4
0,60	5
0,90	5
1,20	5
1,50	8
1,80	7
2,10	7
2,40	21
2,70	32
3,00	46
3,30	29
3,60	28
3,90	29
4,20	31
4,50	33
4,80	35
5,10	35
5,40	19
5,70	50
6,00	58
6,30	100
6,60	
6,90	



Note: falda assente.



INDAGINI GEOLOGICHE A SUPPORTO DELLA REVISIONE GENERALE DEL P.R.G.C. DI GOSSOLENGO (PC)

LOCALITÀ: Molino di Quarto

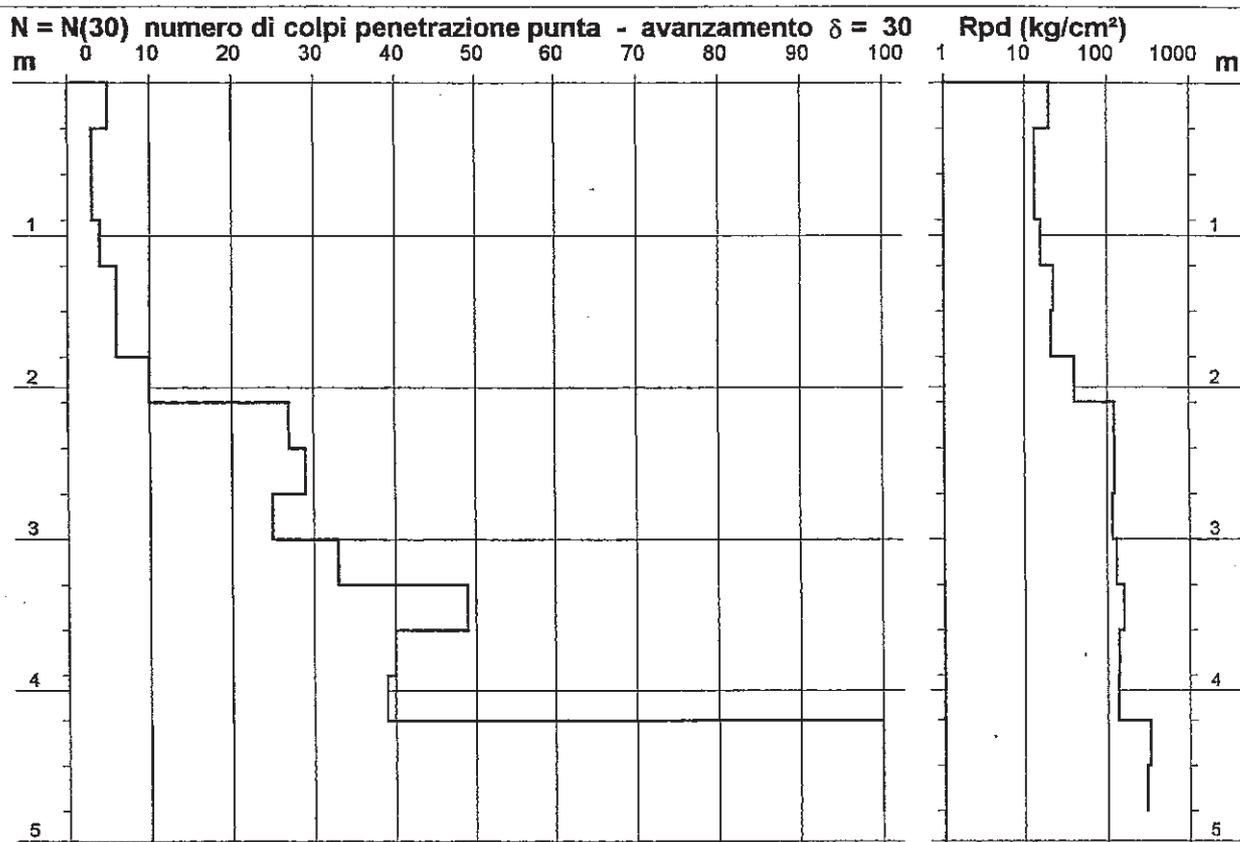
DATI DESUNTI DA: < 21 >

DATA: 30 maggio 2005

Diagrammi prove penetrometriche dinamiche: n. 26

- indagine : Realizzazione civile abitazione
- cantiere :
- località : Quarto (Pc)

- data : 30/05/2005
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : Falda non rilevata





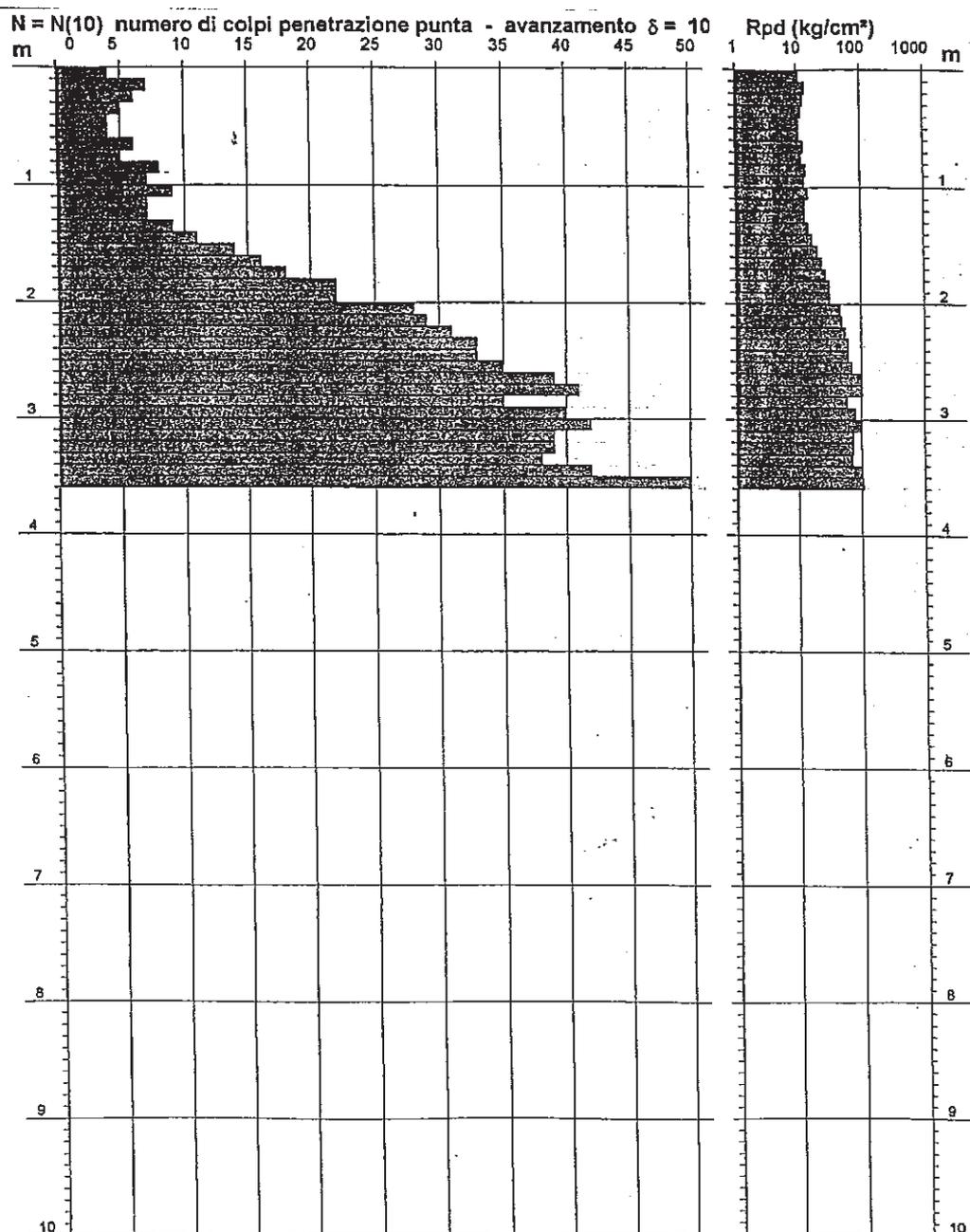
**INDAGINI GEOLOGICHE A SUPPORTO DELLA REVISIONE GENERALE DEL
P.R.G.C. DI GOSSOLENGO (PC)**

LOCALITÀ: Quarto

DATI DESUNTI DA: < 16 >

DATA: 17 Novembre 1998

Diagrammi di prove penetrometriche dinamiche: n. 19





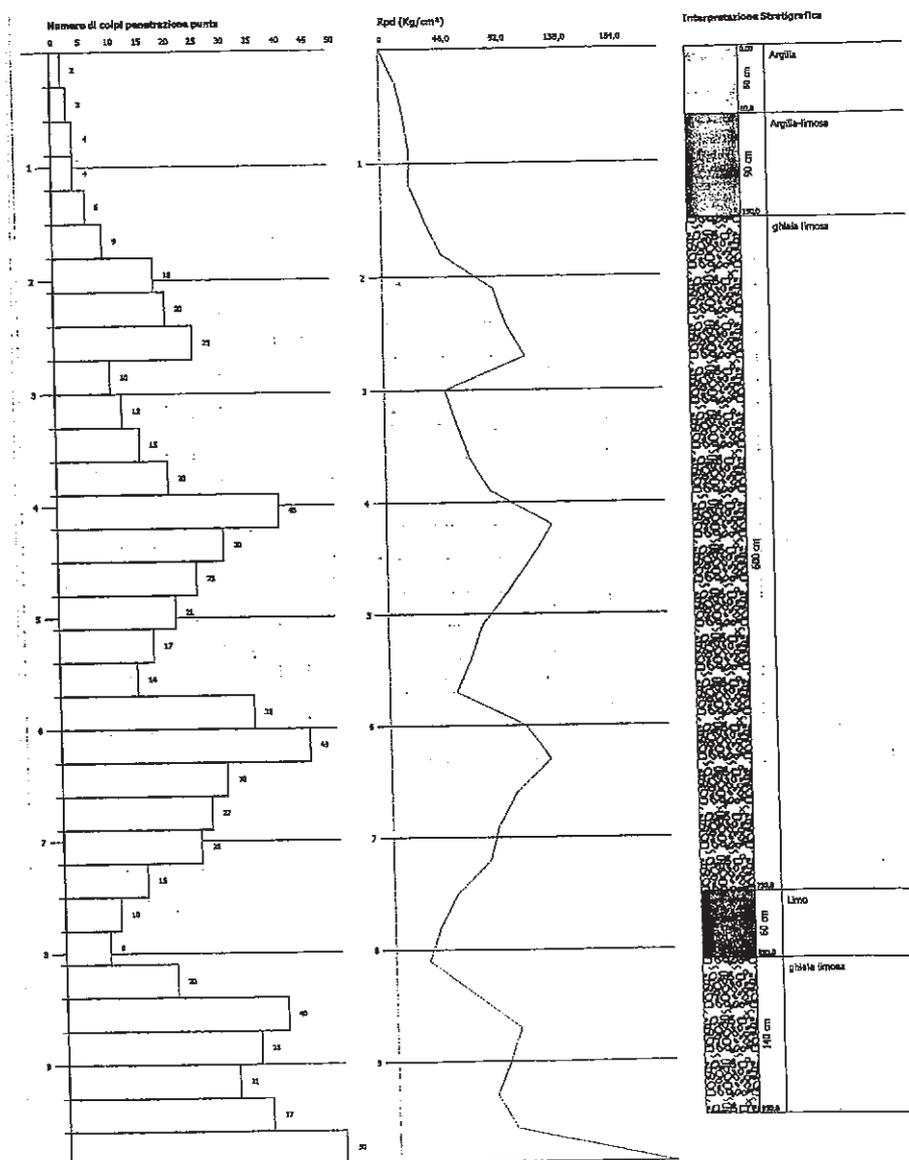
INDAGINI GEOLOGICHE A SUPPORTO DELLA REVISIONE GENERALE DEL P.R.G.C. DI GOSSOLENGO (PC)

LOCALITÀ: Settima

DATI DESUNTI DA: < 23 >

DATA: 29 novembre 2005

Diagrammi prove penetrometriche dinamiche: n. 28





S.G.P.

SERVIZI DI GEO-INGEGNERIA E PROGETTAZIONE s.r.l.

INDAGINI GEOLOGICHE A SUPPORTO DELLA REVISIONE GENERALE DEL P.R.G.C. DI GOSSOLENGO (PC)

LOCALITÀ: **Settima Via Duomo**

DATI DESUNTI DA: **< 40 >**

DATA: € **26 settembre 2007**

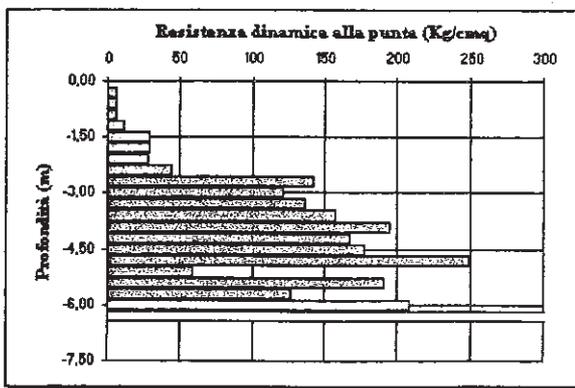
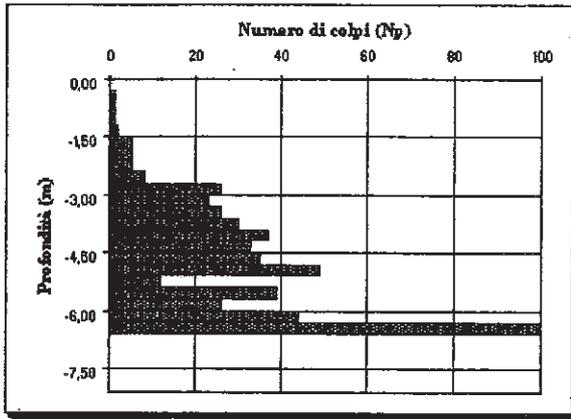
Diagrammi prove penetrometriche dinamiche: n. 77

TECNOSUOLO s.r.l.

SS Mi-Ge, 10 - Casatisma

Prova penetrometrica dinamica n. 1

Località: **Settima di Gossolengo** Data: **9/12/05**
 Committente: **Dott.ssa Parmigiani** Quota inizio p.c.



Quota	Np	Rpa	
0,00	0	0	I litotipo
-0,30	1	6	
-0,60	1	8	
-0,90	1	8	
-1,20	2	11	
-1,50	6	29	
-1,80	6	29	
-2,10	8	27	II litotipo
-2,40	8	44	
-2,70	28	140	
-3,00	22	121	
-3,30	20	117	
-3,60	21	126	
-3,90	21	126	
-4,20	23	135	
-4,50	25	174	
-4,80	29	248	
-5,10	12	80	
-5,40	25	118	
-5,70	28	127	III litotipo
-6,00	44	208	
-6,30	100	473	
-6,60			
-6,90			
-7,20			
-7,50			
-7,80			
-8,10			
-8,40			
-8,70			
-9,00			
-9,30			
-9,60			
-9,90			
-10,20			



S.G.P.

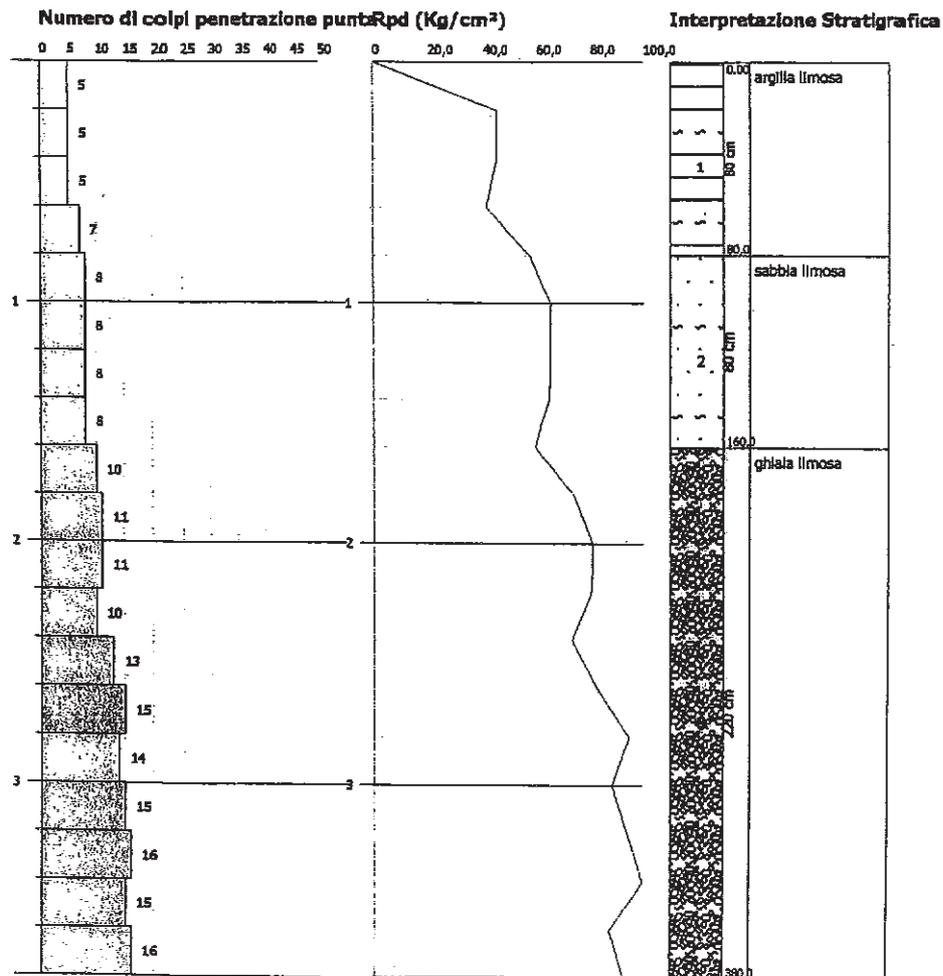
SERVIZI DI GEO-INGEGNERIA E PROGETTAZIONE s.r.l.
**INDAGINI GEOLOGICHE A SUPPORTO DELLA REVISIONE GENERALE DEL
P.R.G.C. DI GOSSOLENGO (PC)**
LOCALITÀ: Settima Via Sabin

DATI DESUNTI DA: < 42 >

DATA: 15 novembre 2007

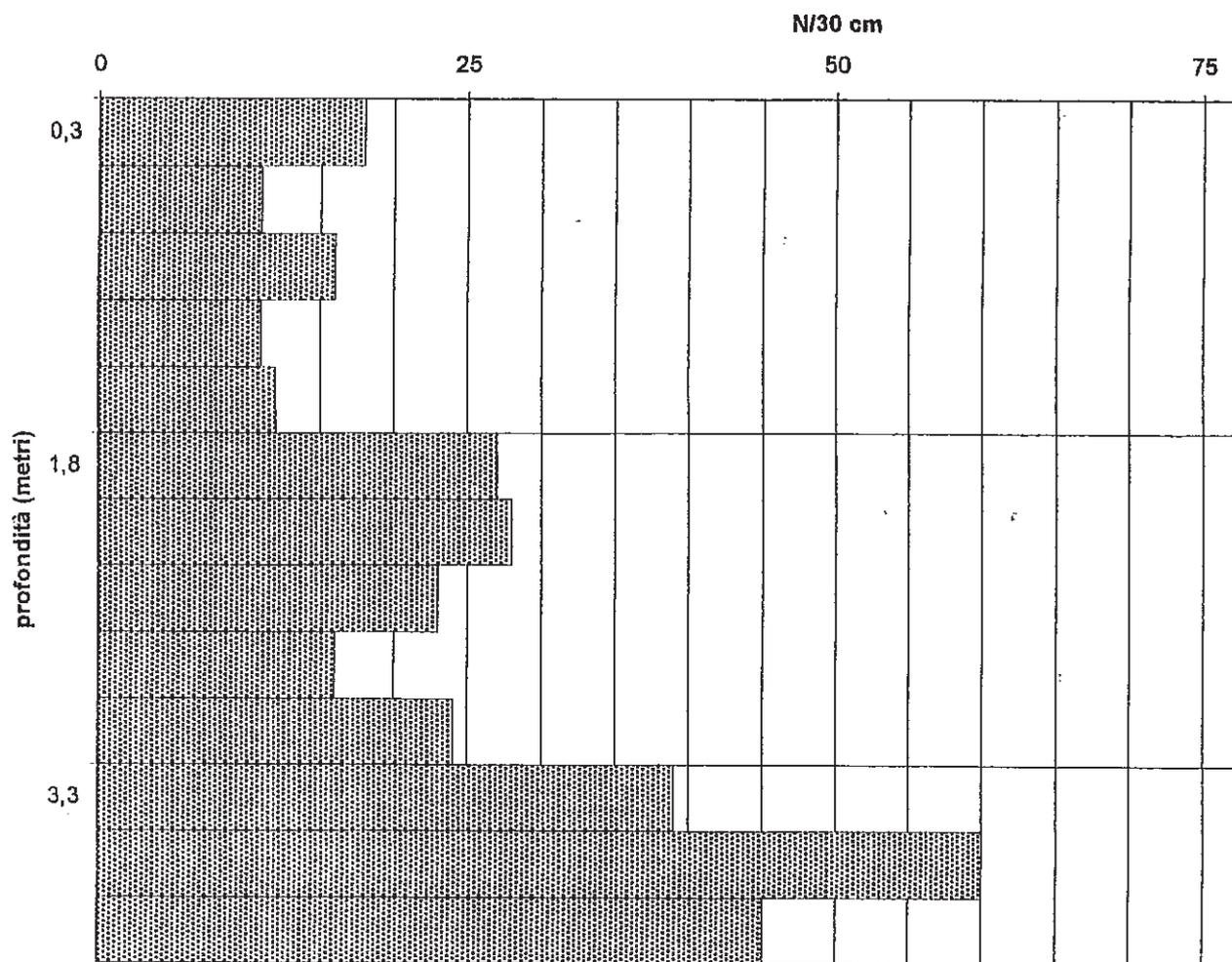
Diagrammi prove penetrometriche dinamiche: n. 78
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr.1
Strumento utilizzato... DPSH TG 63-100 PAGANI
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd
Committente : Sigg.ri Cagnani **Data :** 03/08/2006
Cantiere : Recupero residenziale del complesso rurale di Settima
Località : Settima di Gossolengo (PC)

Sala 1:22




**INDAGINI GEOLOGICHE A SUPPORTO DELLA REVISIONE GENERALE DEL
P.R.G.C. DI GOSSOLENGO (PC)**
LOCALITÀ: Settima

DATI DESUNTI DA: < - >

DATA:
Diagrammi prove penetrometriche dinamiche: n. 64


**Parametrizzazione geotecnica stimata
PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT 01**

Committente: Sig.rrri Fulgoni Michele e Trenchi Juna
Località: Lottizz. "Cà dei Santi"-Lotto 8; Gossolengo
Impresa esecutrice: Dott. Andrea Carpena
Data: 16/01/2012
Soggiacenza falda: non rinvenuta

γ = peso di volume (t/m³)
 σ = pressione verticale (kg/cm²)
Cu = coesione non drenata (kg/cm²)
 Φ = angolo di attrito interno (gradi)
E = modulo di deformazione (kg/cm²)
Rp = resistenza alla punta (kg/cm²)
RI = resistenza laterale (kg/cm²)
fs = resistenza unitaria di attrito lat. locale (kg/cm²)
Rf = rapporto fra la resistenza unitaria di attrito laterale e la resistenza alla punta (%)

Prof. (m)	Rp (kg/cm ²)	RI (kg/cm ²)	Rf (%)	fs (kg/cm ²)	γ (t/m ³)	σ (kg/cm ²)	Cu (kg/cm ²)	Φ (°)	E (kg/cm ²)	Litologia AGI
0,2	1,0	2,0	6,7	0,1	1,70	0,03	0,1	0	8,0	argilla inconsistente
0,4	8,0	14,0	5,0	0,4	1,75	0,07	0,4	0	37,3	argilla limosa mod. cons.
0,6	10,0	20,0	6,7	0,7	1,70	0,10	0,6	0	41,3	argilla mod. consistente
0,8	25,0	40,0	4,0	1,0	1,80	0,14	1,0	0	50,6	limo argi. molto consist.
1,0	25,0	54,0	7,7	1,9	1,75	0,17	1,6	0	50,6	argilla molto consistente
1,2	32,0	51,0	4,0	1,3	1,80	0,21	1,3	0	53,6	limo argi. molto consist.
1,4	59,0	76,0	1,9	1,1	2,00	0,25	0,0	28	88,5	sabbia limosa mod. add.
1,6	103,0	157,0	3,5	3,6	1,90	0,29	0,0	19	154,5	limo argi. molto consist.
1,8	158,0	186,0	1,2	1,9	2,00	0,33	0,0	39	237,0	sabbia ghiaiosa addensata
2,0	137,0	179,0	2,0	2,8	2,00	0,37	0,0	27	205,5	sabbia limosa addensata
2,2	201,0	280,0	2,6	5,3	1,90	0,41	0,0	23	301,5	limo sabb. molto consist.
2,4	295,0	330,0	0,8	2,3	2,00	0,45	0,0	50	442,5	ghiaia sabbiosa mol. add.
2,6	297,0	329,0	0,7	2,1	2,00	0,49	0,0	52	445,5	ghiaia sabbiosa mol. add.
2,8	304,0	330,0	0,6	1,7	2,10	0,53	0,0	58	456,0	ghiaia molto addensata
3,0	305,0	330,0	0,5	1,7	2,10	0,57	0,0	59	457,5	ghiaia molto addensata
3,2	314,0	334,0	0,4	1,3	2,10	0,61	0,0	65	471,0	ghiaia molto addensata
3,4	316,0	333,0	0,4	1,1	2,10	0,65	0,0	68	474,0	ghiaia molto addensata
3,6	325,0	338,0	0,3	0,9	2,10	0,70	0,0	73	487,5	ghiaia molto addensata
3,8	328,0	339,0	0,2	0,7	2,10	0,74	0,0	76	492,0	ghiaia molto addensata
4,0	340,0	351,0	0,2	0,7	2,10	0,78	0,0	76	510,0	ghiaia molto addensata
4,2	390,0	410,0	0,3	1,3	2,10	0,82	0,0	69	585,0	ghiaia molto addensata
4,4	398,0	415,0	0,3	1,1	2,10	0,86	0,0	72	597,0	ghiaia molto addensata
4,6	394,0	408,0	0,2	0,9	2,10	0,91	0,0	75	591,0	ghiaia molto addensata
4,8	398,0	416,0	0,3	1,2	2,10	0,95	0,0	71	597,0	ghiaia molto addensata

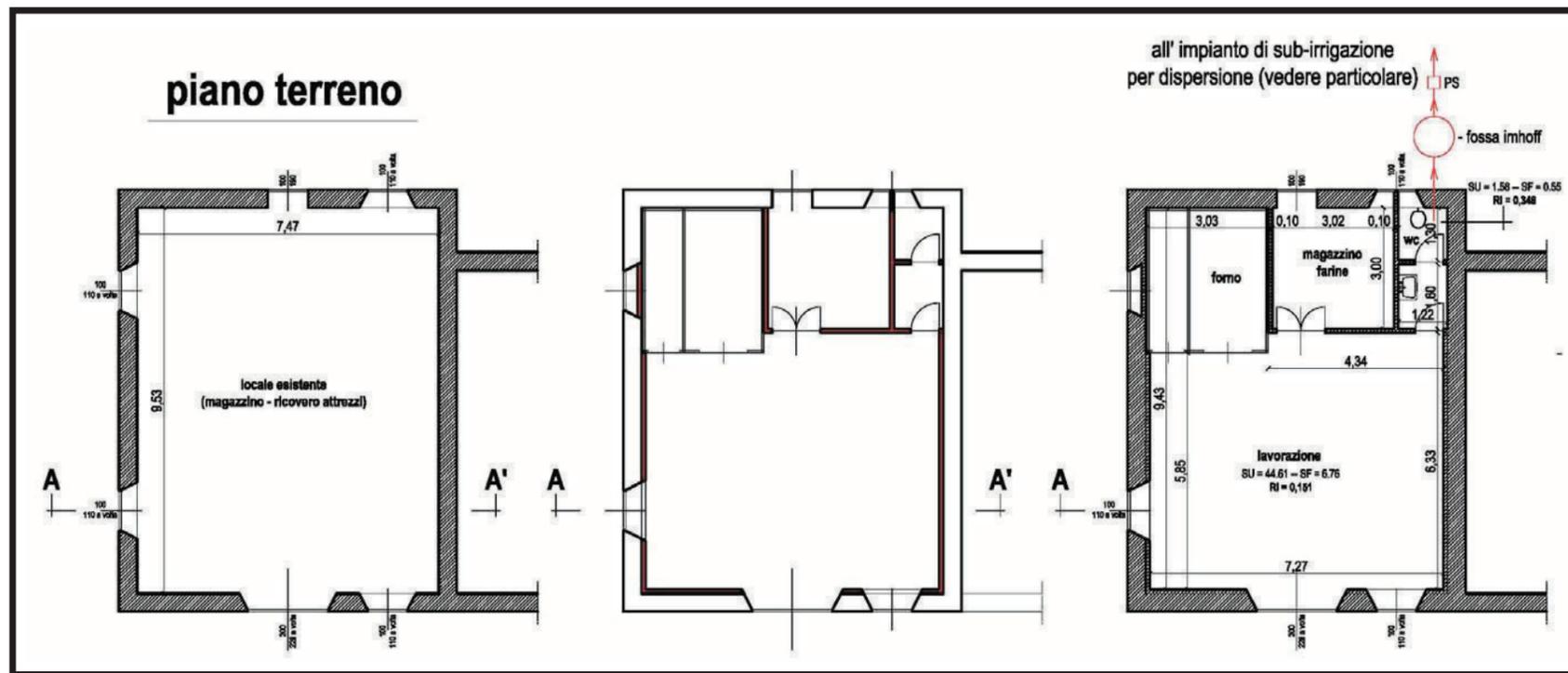
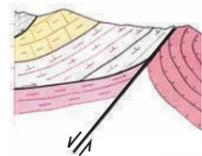


Fig. 1 - Estratto dal progetto



Fig. 2 - Panoramica dell'area d'intervento



Studio Geologico Dott. Geol. Andrea Carpena

uffici: via Fioruzzi, 15 - 29100 Piacenza
 Tel.: +335/6176390 (fax: 0523/462427)
 e-mail: andrea.carpena@georeflex.it

riproduzione e consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione

P49

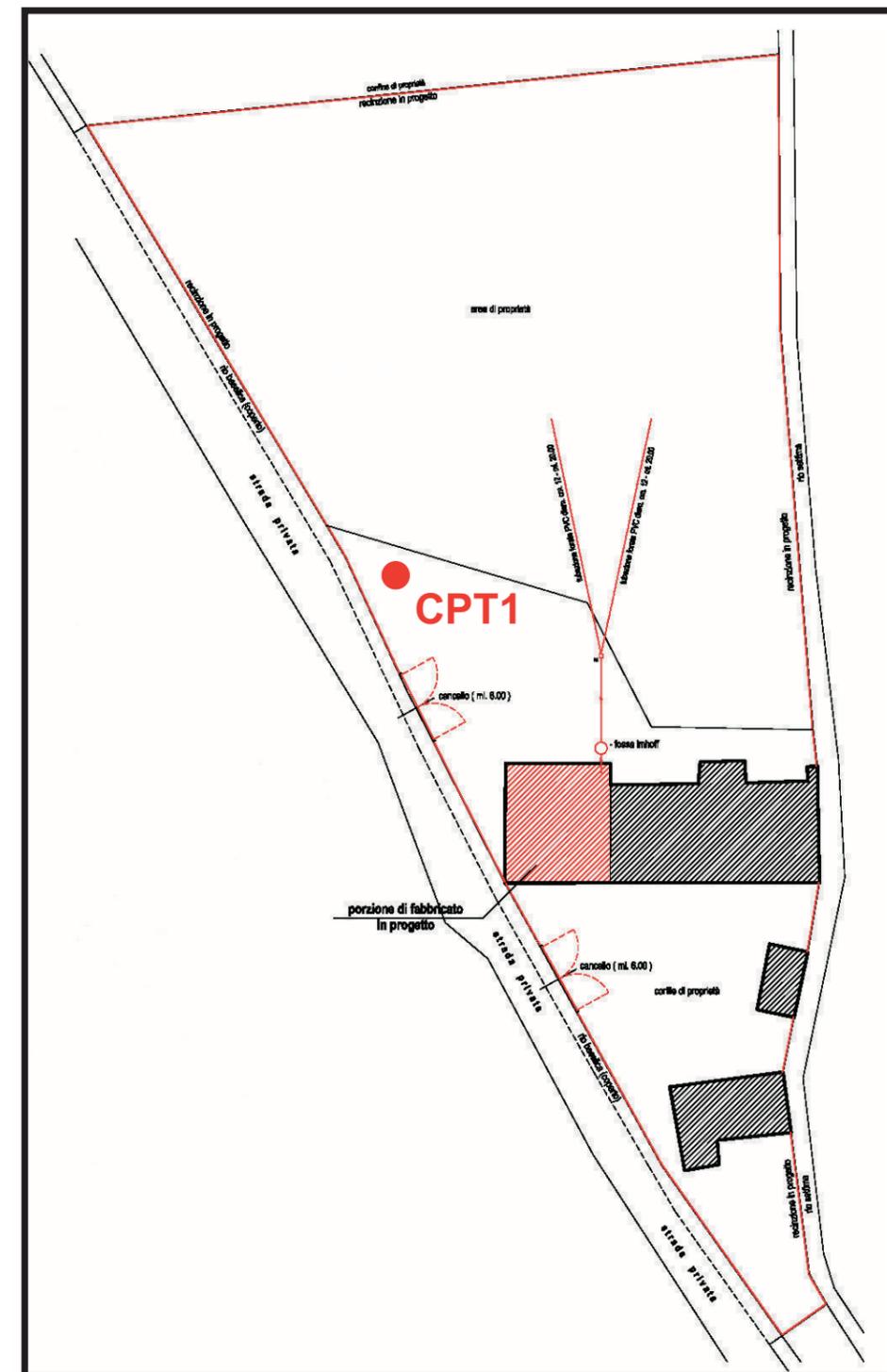


Fig. 3 -Pianta generale estratta dal Progetto

CPT 1



LEGENDA

prova penetrometrica statica (CPT)

**UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE
 SCALE GRAFICHE DEL DISEGNO**

FIG. 3

Uffici: V.Fioruzzi, 15 – 29100 Piacenza (tel. 0523/716923-0523/454042) fax: 0523/462427

E-mail: fisicageo@libero.it – P.IVA n.01177410337 (Iscriz. Albo Professionale Geologi Emilia Romagna n. 636)

ALLEGATO A

ELABORAZIONE PROVA PENETROMETRICA STATICA (CPT)

**Parametrizzazione geotecnica stimata
PROVA PENETROMETRICA STATICA CPT 01**

Committente: Sig.ra Giuseppina Peroncini
Località: Caratta di Gossolengo
Impresa esecutrice: Dott. Andrea Carpena
Data: 24/01/2011
Soggiacenza falda: non rinvenuta

γ = peso di volume (t/m3)
 σ = pressione verticale (kg/cm2)
Cu = coesione non drenata (kg/cm2)
 Φ = angolo di attrito interno (gradi)
E = modulo di deformazione (kg/cm2)
Rp = resistenza alla punta (kg/cm2)
RI = resistenza laterale (kg/cm2)
fs = resistenza unitaria di attrito lat. locale (kg/cm2)
Rf = rapporto fra la resistenza unitaria di attrito laterale e la resistenza alla punta (%)

Prof.	Rp	RI	Rf	fs	γ	σ	Cu	Φ	E	Litologia AGI
(m)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(%)	(kg/cmq)	(t/m3)	(kg/cm2)	(kg/cm2)	(°)	(kg/cm2)	
0,2	1,0	2,0	6,7	0,1	1,70	0,03	0,1	0	8,0	argilla inconsistente
0,4	8,0	14,0	5,0	0,4	1,75	0,07	0,4	0	37,3	argilla limosa mod. cons.
0,6	10,0	20,0	6,7	0,7	1,70	0,10	0,6	0	41,3	argilla mod. consistente
0,8	25,0	40,0	4,0	1,0	1,80	0,14	1,0	0	50,6	limo argi. molto consist.
1,0	25,0	54,0	7,7	1,9	1,75	0,17	1,6	0	50,6	argilla molto consistente
1,2	32,0	51,0	4,0	1,3	1,80	0,21	1,3	0	53,6	limo argi. molto consist.
1,4	59,0	76,0	1,9	1,1	2,00	0,25	0,0	28	88,5	sabbia limosa mod. add.
1,6	103,0	157,0	3,5	3,6	1,90	0,29	0,0	19	154,5	limo argi. molto consist.
1,8	158,0	186,0	1,2	1,9	2,00	0,33	0,0	39	237,0	sabbia ghiaiosa addensata
2,0	137,0	179,0	2,0	2,8	2,00	0,37	0,0	27	205,5	sabbia limosa addensata
2,2	201,0	280,0	2,6	5,3	1,90	0,41	0,0	23	301,5	limo sabb. molto consist.
2,4	295,0	330,0	0,8	2,3	2,00	0,45	0,0	50	442,5	ghiaia sabbiosa mol. add.
2,6	297,0	329,0	0,7	2,1	2,00	0,49	0,0	52	445,5	ghiaia sabbiosa mol. add.
2,8	304,0	330,0	0,6	1,7	2,10	0,53	0,0	58	456,0	ghiaia molto addensata
3,0	305,0	330,0	0,5	1,7	2,10	0,57	0,0	59	457,5	ghiaia molto addensata
3,2	314,0	334,0	0,4	1,3	2,10	0,61	0,0	65	471,0	ghiaia molto addensata
3,4	316,0	333,0	0,4	1,1	2,10	0,65	0,0	68	474,0	ghiaia molto addensata
3,6	325,0	338,0	0,3	0,9	2,10	0,70	0,0	73	487,5	ghiaia molto addensata
3,8	328,0	339,0	0,2	0,7	2,10	0,74	0,0	76	492,0	ghiaia molto addensata
4,0	340,0	351,0	0,2	0,7	2,10	0,78	0,0	76	510,0	ghiaia molto addensata
4,2	390,0	410,0	0,3	1,3	2,10	0,82	0,0	69	585,0	ghiaia molto addensata
4,4	398,0	415,0	0,3	1,1	2,10	0,86	0,0	72	597,0	ghiaia molto addensata
4,6	394,0	408,0	0,2	0,9	2,10	0,91	0,0	75	591,0	ghiaia molto addensata
4,8	398,0	416,0	0,3	1,2	2,10	0,95	0,0	71	597,0	ghiaia molto addensata
5,0	401,0	425,0	0,4	1,6	2,10	0,99	0,0	66	601,5	ghiaia molto addensata

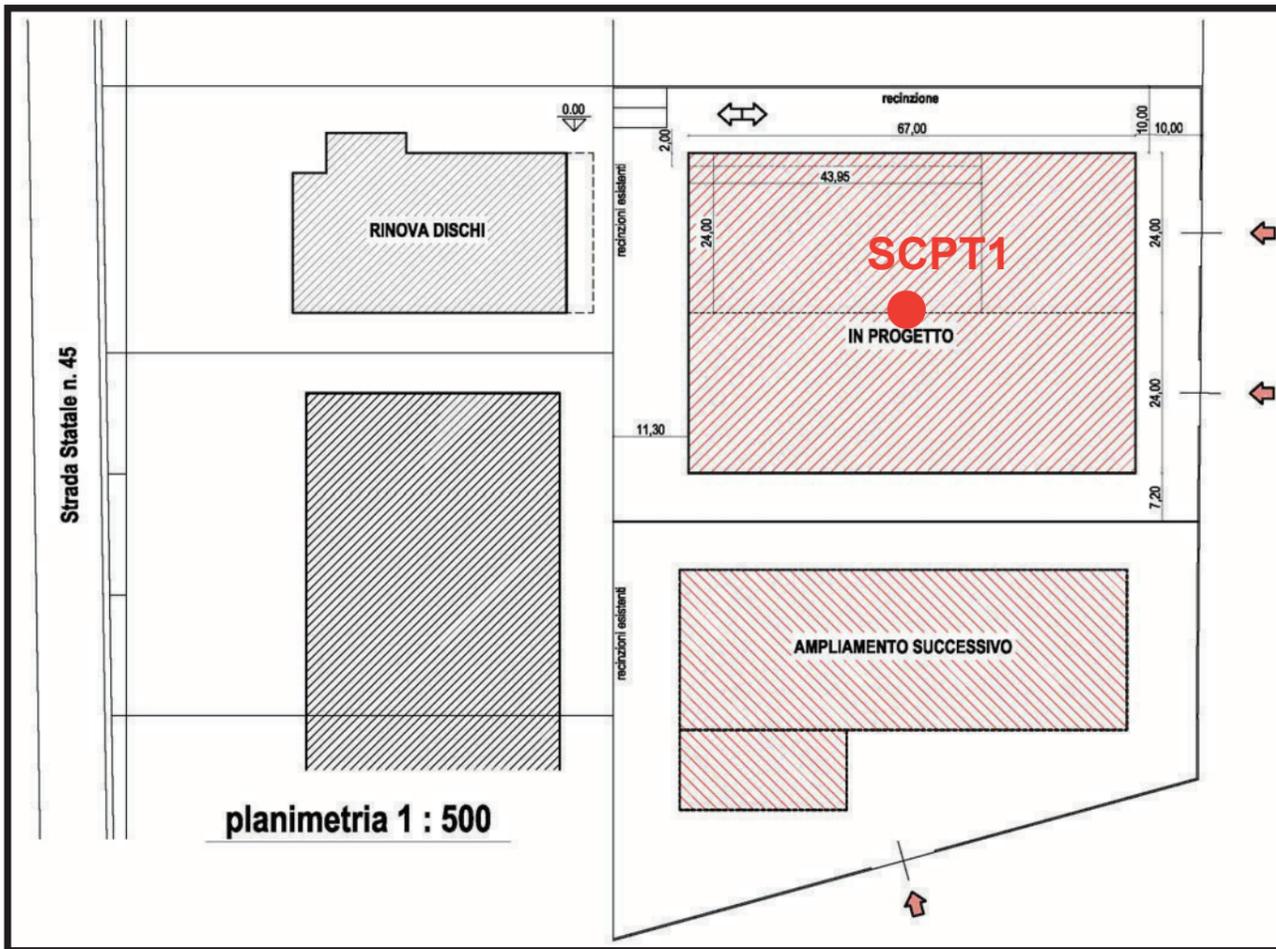


Fig. 1 - Estratto dal progetto



Fig. 3 -Panoramica da Ortofoto (scala 1: 2000)

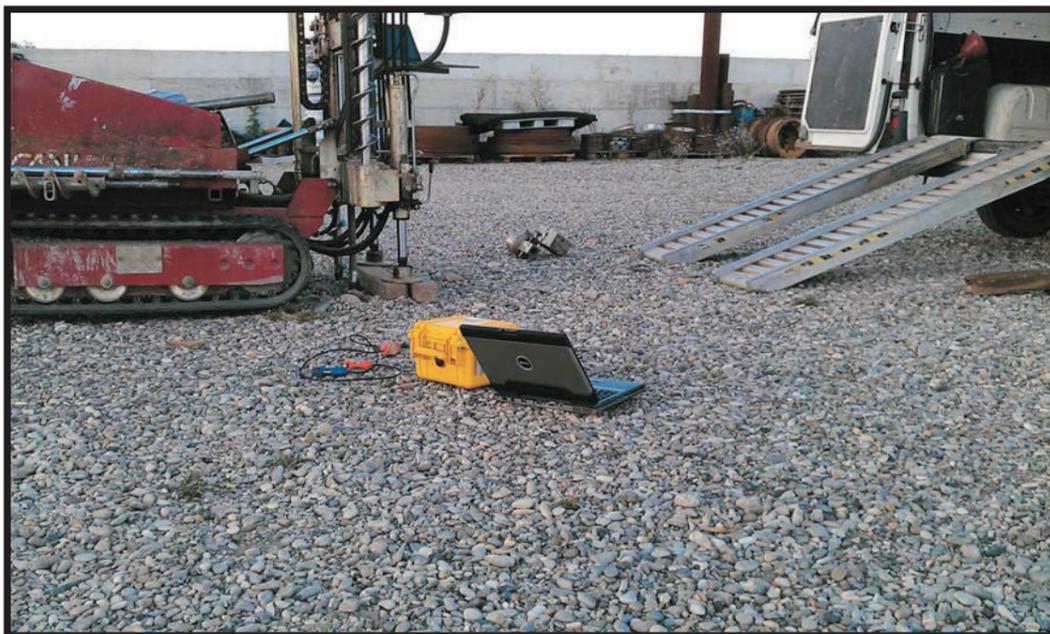
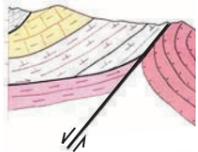


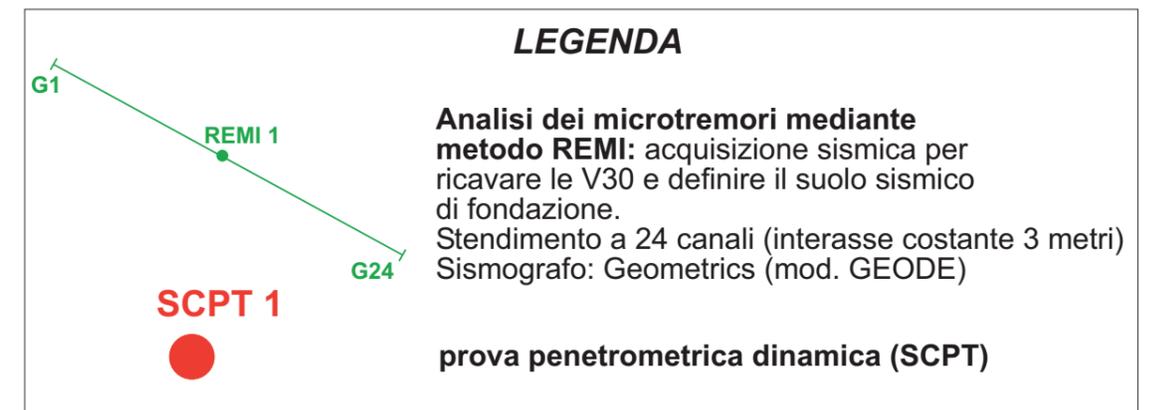
Fig. 2 - Panoramica postazioni di prova (SCPT e REMI)



Studio Geologico Dott. Geol. Andrea Carpena

uffici: via Fioruzzi, 15 - 29100 Piacenza
 Tel.: +335/6176390 (fax: 0523/462427)
 e-mail: andrea.carpena@georeflex.it

P50



**UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE
 SCALE GRAFICHE DEL DISEGNO**

FIG. 3

Uffici: V.Fioruzzi, 15 – 29100 Piacenza (tel. 0523/716923-0523/454042) fax: 0523/462427

E-mail: fisicageo@libero.it – P.IVA n.01177410337 (Iscriz. Albo Professionale Geologi Emilia Romagna n. 636)

ALLEGATO A

ELABORAZIONE PROVA PENETROMETRICA DINAMICA (SCPT)

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA PESANTE

SCPT1

cantiere: RINOVA DISCHI - Quarto di Gossolengo (PC)

quota inizio: piano campagna

data: 14 Luglio 2011

prof. falda: non rinvenuta

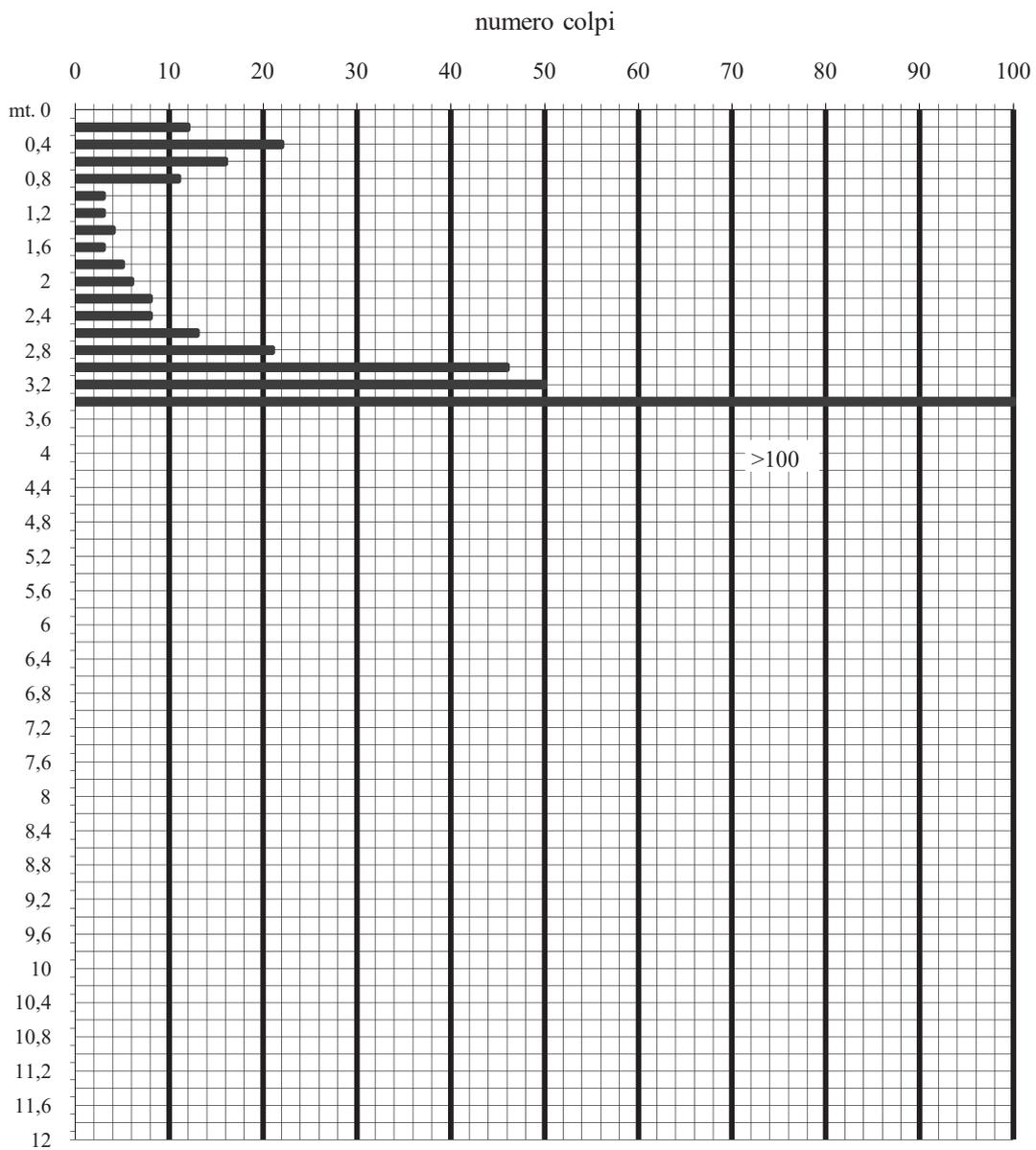
Penetrometro dinamico pesante tipo "Emilia" :

Peso maglio:63.50 Kg.

Caduta maglio:75cm.

Sezione punta:20cmq.

Peso aste:6.20Kg/ml.



Pratica N° **3292**

COMPENSORIO
COMUNE-Istat

179040P635

-Ditta AZ. Agr. ARATA Giacomo e Luigi
residente a Gossolengo in via Loc. Due Case di Lettima
-Pozzo ad uso irriguo in Comune di Gossolengo
Frazione Lettima Località Due Case Mapp. N° 48 / Fg. 21
-Data di ultimazione della perforazione: 1981
-Ditta perforatrice: F. R. CORCAGNANI

CARATTERISTICHE DEL POZZO
*avanpozzo (si o no) no
*diametro interno tubi mm. 323
*profondità mt. 132.00

EQUIPAGGIAMENTO
*tipo della pompa Ave verticale
*potenza Cv 150
kW
*prevalenza mt. alta prevalenza
*portata lt/sec. 30

-Livello statico mt. 25.00
-Portata pozzo: lt/sec. _____
-Superficie irrigata:
ha. _____ are _____ ca. _____
-Consumo giornaliero (24 ore):
metri cubi _____

La Ditta sottoscritta afferma, sotto la propria responsabilità, che la presente dichiarazione è completa e veritiera.

Data _____
Firma Arata Luigi

STRATIGRAFIA DEL TERRENO		Falde captate
Indicare la natura dei terreni e le FALDE ACQUIFERE attraversati		
-da mt. <u>0.00</u> a mt. <u>1.00</u>	<u>terreno regolato</u>	
-da mt. <u>1.00</u> a mt. <u>73.00</u>	<u>strati alleni argillosi con poca ghiaia</u>	
-da mt. <u>73.00</u> a mt. <u>108.00</u>	<u>ghiaia argilla</u>	
-da mt. <u>108.00</u> a mt. <u>112.00</u>	<u>argilla</u>	
-da mt. <u>112.00</u> a mt. <u>120.00</u>	<u>ghiaia</u>	X
-da mt. <u>120.00</u> a mt. <u>132.00</u>	<u>argilla</u>	
-da mt. _____ a mt. _____		
-da mt. _____ a mt. _____		

Localizzazione del pozzo										
Long.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lat.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ha.	<input type="checkbox"/>
Quota piano campagna: m.s.l.m. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>										

ANNOTAZIONI: _____

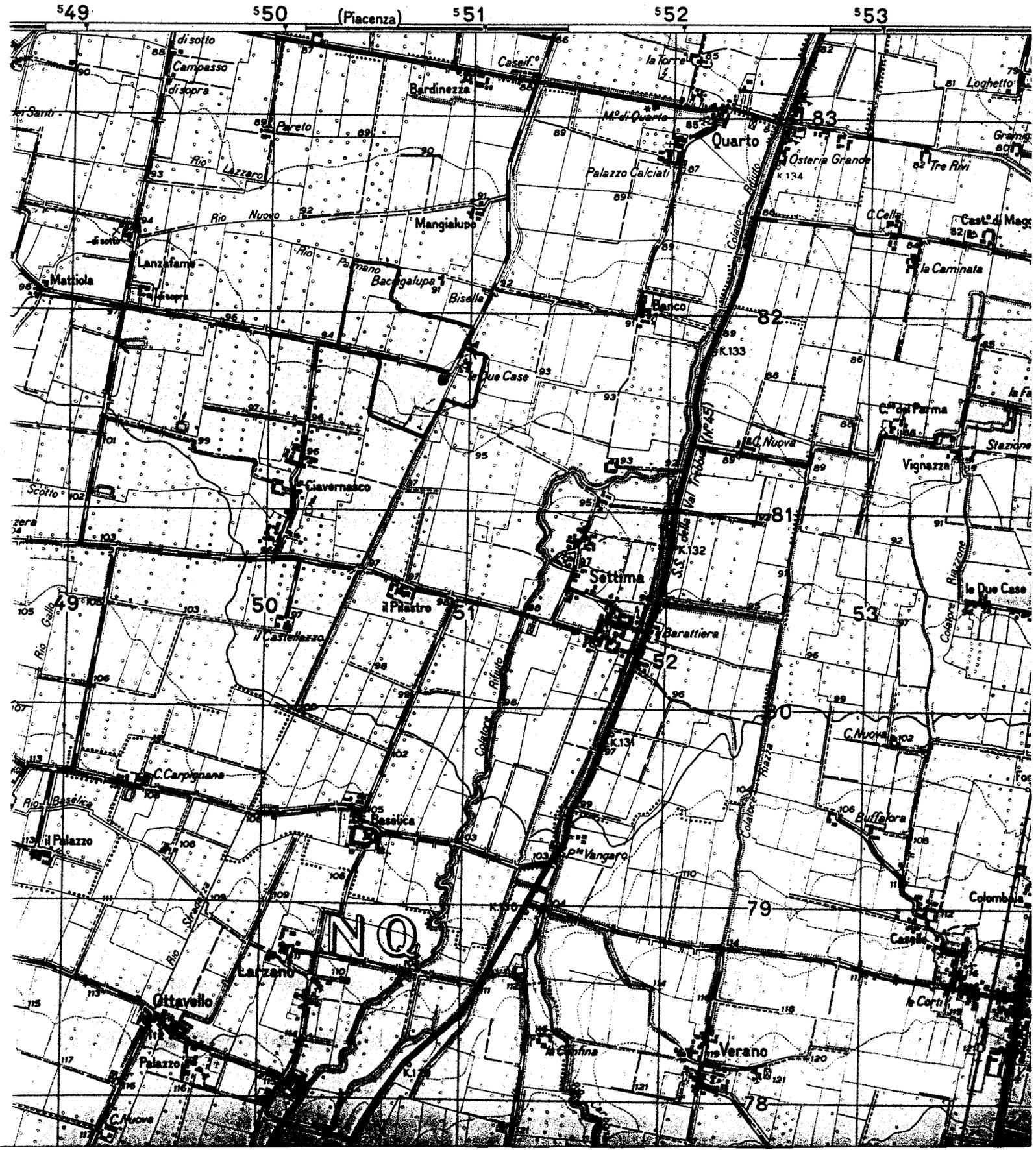
N.B. : Qualora la Ditta sia in possesso di referti di analisi dell'acqua del pozzo, rilasciati da Laboratori o Gabinetti, è invitata ad allegarli.

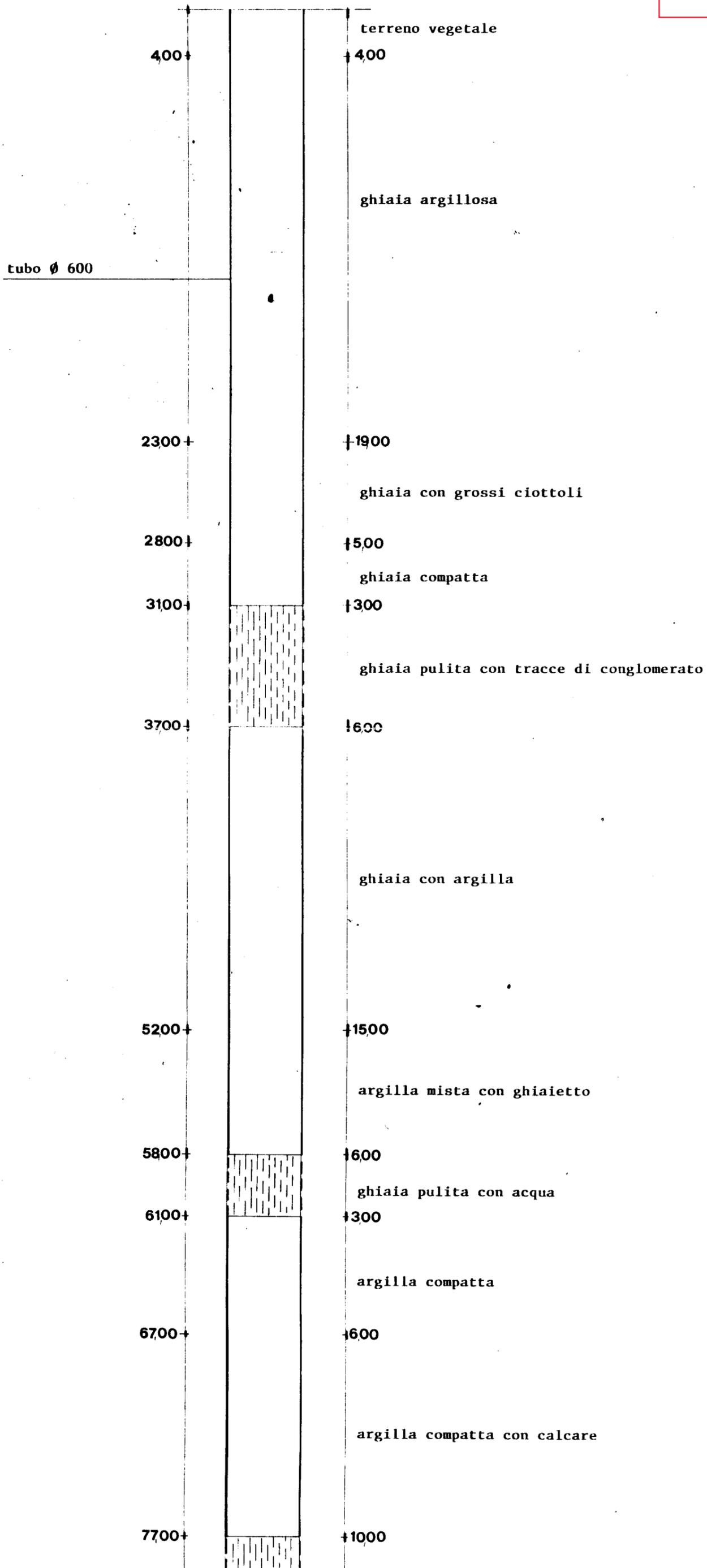


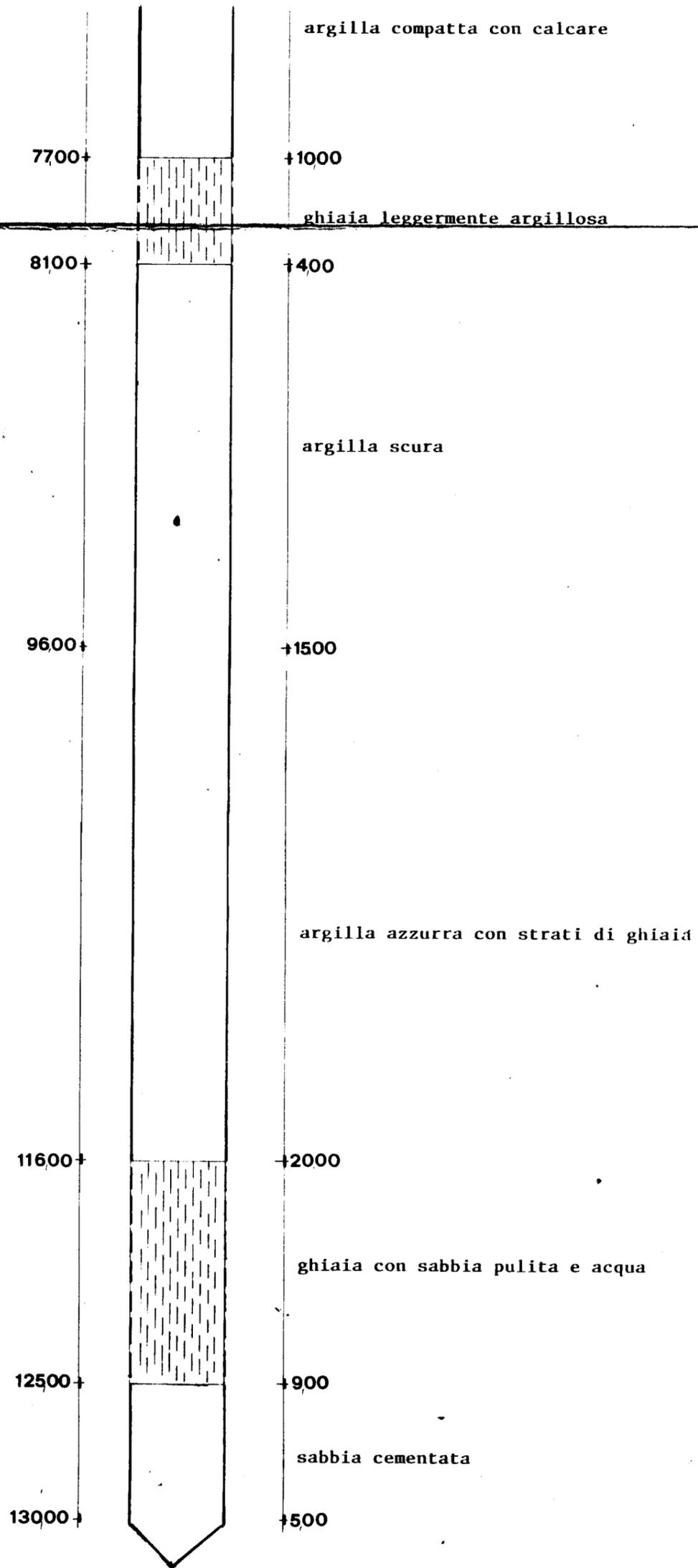
Collegio Geometri
 della Provincia di Piacenza
 N.° 1024
 WALTER BERG A

PODENZANO

Longitude di Roma M.Mario da Greenwich 12°27'08"40
 Longitude of Rome M.Mario referred to Greenwich 12°27'08"40







Dott. Fabio Silva – Geologo – Corso Garibaldi, 83 – 29100 Piacenza
 Committente: Sig.ra CASELLA GUGLIELMINA Strada Statale, 45 n° 94 – Quarto di Gossolengo (Pc)
 Modellazione Geologica di Sito dei terreni sottostanti abitazione destinata ad intervento di ampliamento
 Località Quarto - Comune di Gossolengo (PC)

Pagina 6

L'ubicazione delle prove penetrometriche è riportata sulla Carta Tecnica Regionale in scala 1:5000 in allegato.
 Di seguito sono riportati i dati della prova penetrometrica N. 7 i cui dati sono stati rielaborati nel modo più cautelativo possibile per sopperire all'incertezza legata alla distanza dal sito in oggetto (385 m).

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA		
Committente:		
Località	Quarto Comune di Piacenza	Penetrometro Pagani TG-73-100 Standard SCPT
	Area ALf2	
Sigla cantiere:		Prova DP 07

TABULATO RISULTATI

Profondità (m)	N. colpi punta	RPD (kg/cm ²)	N _{SPT}	N _{spt-n} Iltostatico	
0,3	2	14,26	3	4	MEDIA
0,6	2	14,26	3		argilla plastica
0,9	4	28,52	5		
1,2	5	35,66	6		
1,5	4	28,52	5		
1,8	13	89,14	16	14	
2,1	11	63,98	14		
2,4	9	54,84	12		
2,7	12	73,13	16		
3,0	13	79,22	17	19	ghiaia e sabbia mediam. densa
3,3	13	76,17	16		
3,6	11	67,03	14		
3,9	13	66,50	16		
4,2	12	61,18	15		
4,5	14	71,82	17		
4,8	15	77,14	19		
5,1	17	87,78	21		
5,4	19	101,08	25		
5,7	17	77,89	21		
6,0	27	125,09	34	50	ghiaia e sabbia Densa
6,3	50	236,03	65		

FALDA A ASSENTE

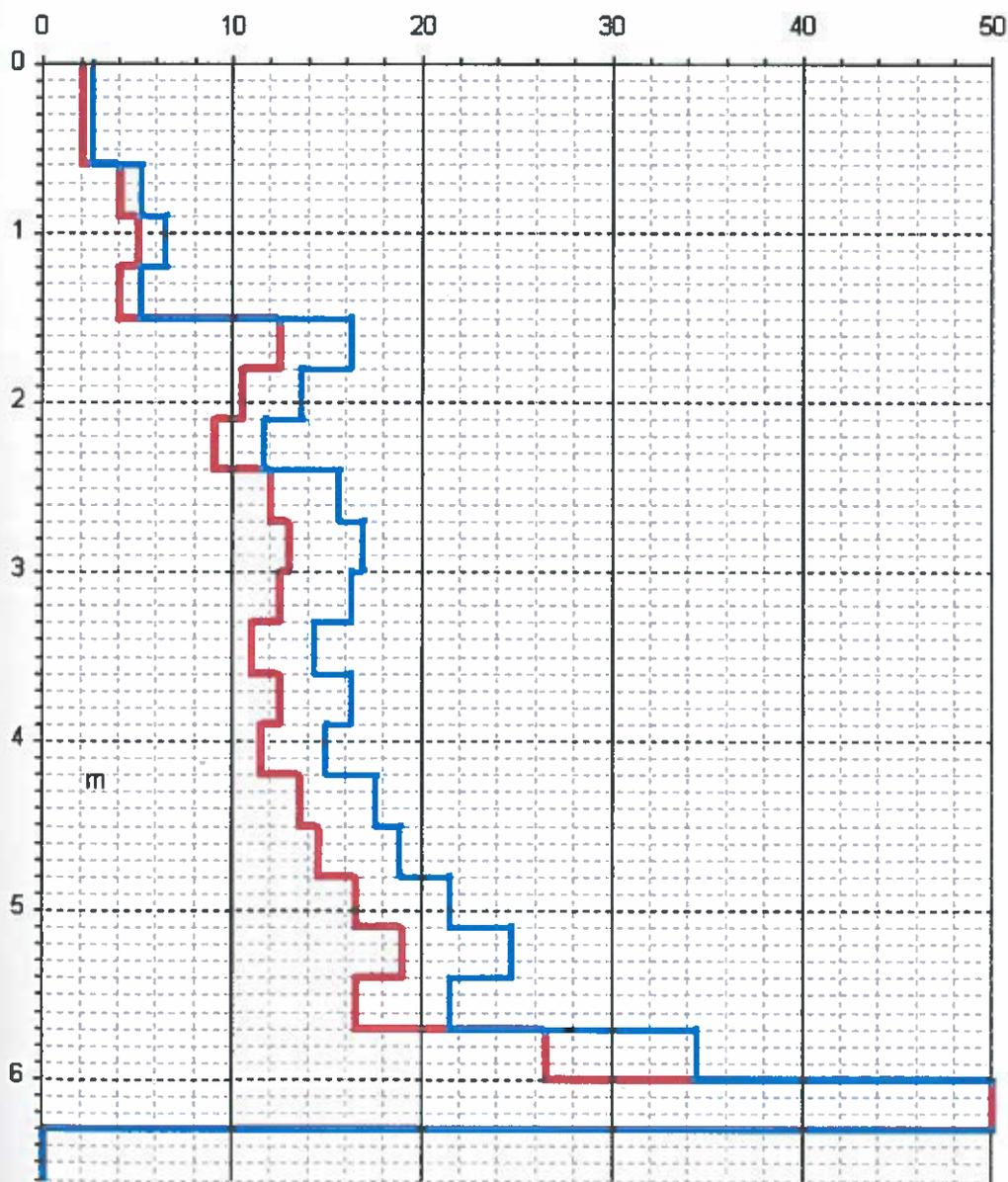
conversione $N_{SPT}/N_{colpi} : N_{SPT}^* = N_{COLPI} * 1,3$

Dati strumentali

PESO MAGLIO	73	kg
VOLATA	75	cm
PASSO DI LETTURA	30	cm
Peso aste	8	kg
Peso incudine	5	kg
Lunghezza aste	0,9	m

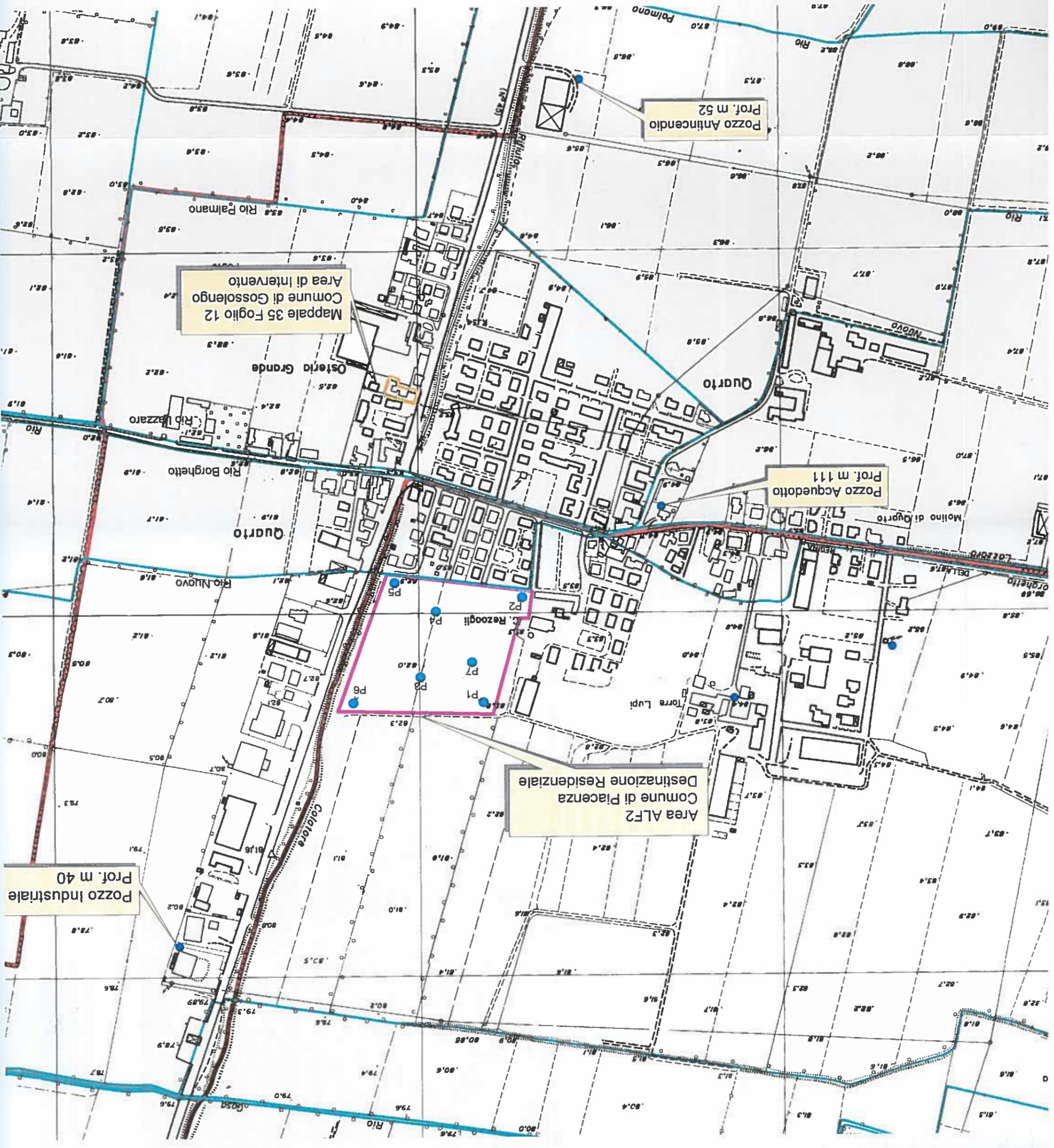
Committente		Attrezzatura: Penetrometro Pagani TG-63-100 Standard SCPT
Località	Quarto Comune di Piacenza	
	Area ALf2	
Sigla cantiere	Data	Prova: DP 07

GRAFICO DELLA PROVA

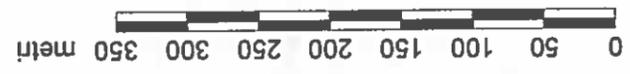


— N. Colpi punta — NSPT

Allegato 1B - Carta tecnica Regionale in scala 1:5000



- Canali Consorzio Bonifica
- Prove penetrometriche_lotti_limitrofi.shp
- Zona Residenziale ALF2
- Mappale 35 Foglio 12
- Contini Comunali



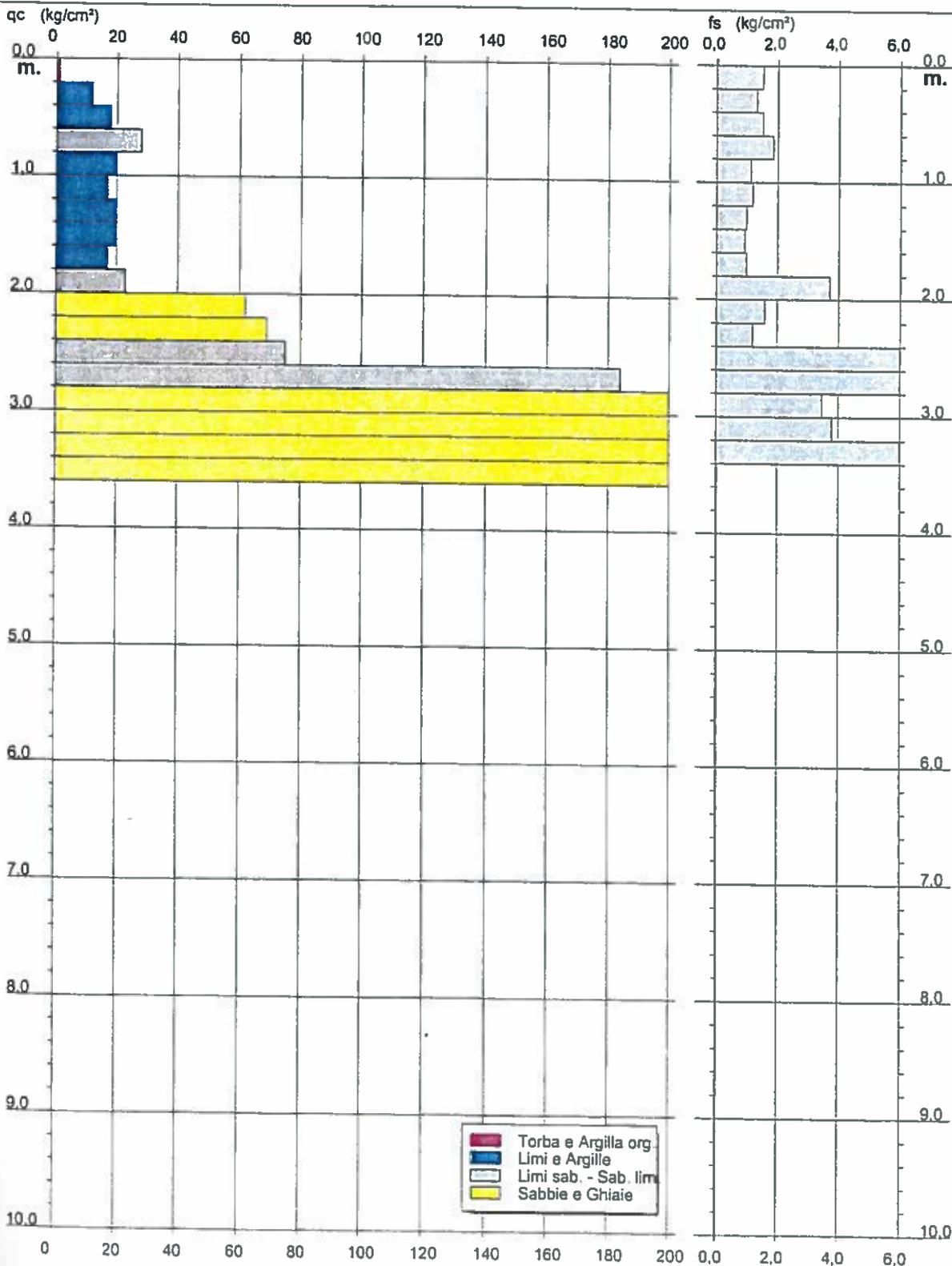
PROVA PENETROMETRICA STATICA DIAGRAMMA DI RESISTENZA

CPT 1

2.01PG05-033

- committente :
- lavoro :
- località : Settima (PC)

- data : 17/12/2010
- quota inizio : Piano Campagna
- prof. falda : Falda non rilevata
- scala vert.: 1 : 50



CORSI GIAN LUCA



Via Prevostura n° 48 Piacenza

Tel:347/2301270

info:gianpunto.com@gmail.com

Data:						P.iva: 01363690338 - CODE: SUBM70N					
Commessa: microz gossolengo						Latitudine:					
Committente: georeflex						Longitudine:					
Profondità falda: assente						Altitudine:					
Prova N. 07			Prova N. 06			Prova N. 01			Prova N. 02		
Prof. Metri	Rp/cp	Rp+RI	Prof. Metri	Rp/cp	Rp+RI	Prof. Metri	Rp/cp	Rp+RI	Prof. Metri	Rp/cp	Rp+RI
0,2	6		0,2	1		0,2	2		0,2	1	
0,4	9		0,4	3		0,4	4		0,4	2	
0,6	12		0,6	5		0,6	8		0,6	3	
0,8	25		0,8	13		0,8	19		0,8	4	
1,0	19		1,0	16		1,0	35		1,0	4	
1,2	55		1,2	20		1,2			1,2	4	
1,4			1,4	35		1,4			1,4	7	
1,6			1,6			1,6			1,6	5	
1,8			1,8			1,8			1,8	6	
2,0			2,0			2,0			2,0	16	
2,2			2,2			2,2			2,2	27	
2,4			2,4			2,4			2,4	29	
2,6			2,6			2,6			2,6	44	
2,8			2,8			2,8			2,8		
3,0			3,0			3,0			3,0		
3,2			3,2			3,2			3,2		
3,4			3,4			3,4			3,4		
3,6			3,6			3,6			3,6		
3,8			3,8			3,8			3,8		
4,0			4,0			4,0			4,0		
4,2			4,2			4,2			4,2		
4,4			4,4			4,4			4,4		
4,6			4,6			4,6			4,6		
4,8			4,8			4,8			4,8		
5,0			5,0			5,0			5,0		
5,2			5,2			5,2			5,2		
5,4			5,4			5,4			5,4		
5,6			5,6			5,6			5,6		
5,8			5,8			5,8			5,8		
6,0			6,0			6,0			6,0		
6,2			6,2			6,2			6,2		
6,4			6,4			6,4			6,4		
6,6			6,6			6,6			6,6		
6,8			6,8			6,8			6,8		
7,0			7,0			7,0			7,0		
7,2			7,2			7,2			7,2		

7,4			7,4			7,4			7,4		
7,6			7,6			7,6			7,6		
7,8			7,8			7,8			7,8		
8,0			8,0			8,0			8,0		
8,2			8,2			8,2			8,2		
8,4			8,4			8,4			8,4		
8,6			8,6			8,6			8,6		
8,8			8,8			8,8			8,8		
9,0			9,0			9,0			9,0		
9,2			9,2			9,2			9,2		
9,4			9,4			9,4			9,4		
9,6			9,6			9,6			9,6		
9,8			9,8			9,8			9,8		
10,0			10,0			10,0			10,0		
10,2			10,2			10,2			10,2		
10,4			10,4			10,4			10,4		
10,6			10,6			10,6			10,6		
10,8			10,8			10,8			10,8		
11,0			11,0			11,0			11,0		
11,2			11,2			11,2			11,2		
11,4			11,4			11,4			11,4		
11,6			11,6			11,6			11,6		
11,8			11,8			11,8			11,8		
12,0			12,0			12,0			12,0		
12,2			12,2			12,2			12,2		
12,4			12,4			12,4			12,4		
12,6			12,6			12,6			12,6		
12,8			12,8			12,8			12,8		
13,0			13,0			13,0			13,0		
13,2			13,2			13,2			13,2		
13,4			13,4			13,4			13,4		
13,6			13,6			13,6			13,6		
13,8			13,8			13,8			13,8		
14,0			14,0			14,0			14,0		
14,2			14,2			14,2			14,2		
14,4			14,4			14,4			14,4		
14,6			14,6			14,6			14,6		
14,8			14,8			14,8			14,8		
15,0			15,0			15,0			15,0		

CORSI GIAN LUCA



Via Prevostura n° 48 Piacenza

Tel:347/2301270

info:gianpuntocom@gmail.com

Data:						P.iva: 01363690338 - CODE: SUBM70N					
Commessa: microz gossolengo						Latitudine:					
Committente: georeflex						Longitudine:					
Profondità falda: assente						Altitudine:					
Prova N. 07			Prova N. 06			Prova N. 01			Prova N. 02		
Prof. Metri	Rp/cp	Rp+RI	Prof. Metri	Rp/cp	Rp+RI	Prof. Metri	Rp/cp	Rp+RI	Prof. Metri	Rp/cp	Rp+RI
0,2	6		0,2	1		0,2	2		0,2	1	
0,4	9		0,4	3		0,4	4		0,4	2	
0,6	12		0,6	5		0,6	8		0,6	3	
0,8	25		0,8	13		0,8	19		0,8	4	
1,0	19		1,0	16		1,0	35		1,0	4	
1,2	55		1,2	20		1,2			1,2	4	
1,4			1,4	35		1,4			1,4	7	
1,6			1,6			1,6			1,6	5	
1,8			1,8			1,8			1,8	6	
2,0			2,0			2,0			2,0	16	
2,2			2,2			2,2			2,2	27	
2,4			2,4			2,4			2,4	29	
2,6			2,6			2,6			2,6	44	
2,8			2,8			2,8			2,8		
3,0			3,0			3,0			3,0		
3,2			3,2			3,2			3,2		
3,4			3,4			3,4			3,4		
3,6			3,6			3,6			3,6		
3,8			3,8			3,8			3,8		
4,0			4,0			4,0			4,0		
4,2			4,2			4,2			4,2		
4,4			4,4			4,4			4,4		
4,6			4,6			4,6			4,6		
4,8			4,8			4,8			4,8		
5,0			5,0			5,0			5,0		
5,2			5,2			5,2			5,2		
5,4			5,4			5,4			5,4		
5,6			5,6			5,6			5,6		
5,8			5,8			5,8			5,8		
6,0			6,0			6,0			6,0		
6,2			6,2			6,2			6,2		
6,4			6,4			6,4			6,4		
6,6			6,6			6,6			6,6		
6,8			6,8			6,8			6,8		
7,0			7,0			7,0			7,0		
7,2			7,2			7,2			7,2		

7,4			7,4			7,4			7,4		
7,6			7,6			7,6			7,6		
7,8			7,8			7,8			7,8		
8,0			8,0			8,0			8,0		
8,2			8,2			8,2			8,2		
8,4			8,4			8,4			8,4		
8,6			8,6			8,6			8,6		
8,8			8,8			8,8			8,8		
9,0			9,0			9,0			9,0		
9,2			9,2			9,2			9,2		
9,4			9,4			9,4			9,4		
9,6			9,6			9,6			9,6		
9,8			9,8			9,8			9,8		
10,0			10,0			10,0			10,0		
10,2			10,2			10,2			10,2		
10,4			10,4			10,4			10,4		
10,6			10,6			10,6			10,6		
10,8			10,8			10,8			10,8		
11,0			11,0			11,0			11,0		
11,2			11,2			11,2			11,2		
11,4			11,4			11,4			11,4		
11,6			11,6			11,6			11,6		
11,8			11,8			11,8			11,8		
12,0			12,0			12,0			12,0		
12,2			12,2			12,2			12,2		
12,4			12,4			12,4			12,4		
12,6			12,6			12,6			12,6		
12,8			12,8			12,8			12,8		
13,0			13,0			13,0			13,0		
13,2			13,2			13,2			13,2		
13,4			13,4			13,4			13,4		
13,6			13,6			13,6			13,6		
13,8			13,8			13,8			13,8		
14,0			14,0			14,0			14,0		
14,2			14,2			14,2			14,2		
14,4			14,4			14,4			14,4		
14,6			14,6			14,6			14,6		
14,8			14,8			14,8			14,8		
15,0			15,0			15,0			15,0		

CORSI GIAN LUCA



Via Prevostura n° 48 Piacenza

Tel:347/2301270

info:gianpunto.com@gmail.com

Data:						P.iva: 01363690338 - CODE: SUBM70N					
Commessa: micro gossolengo						Latitudine:					
Committente: georeflex						Longitudine:					
Profondità falda: Assente						Altitudine:					
Prova N. 03			Prova N. 04			Prova N. 5			Prova N.		
Prof. Metri	Rp/cp	Rp+RI	Prof. Metri	Rp/cp	Rp+RI	Prof. Metri	Rp/cp	Rp+RI	Prof. Metri	Rp/cp	Rp+RI
0,2	6		0,2	2		0,2	13		0,2		
0,4	5		0,4	6		0,4	27		0,4		
0,6	6		0,6	7		0,6	9		0,6		
0,8	8		0,8	13		0,8	5		0,8		
1,0	16		1,0	15		1,0	8		1,0		
1,2	28		1,2	19		1,2	17		1,2		
1,4	55		1,4	29		1,4	26		1,4		
1,6			1,6	37		1,6	21		1,6		
1,8			1,8	50		1,8	53		1,8		
2,0			2,0			2,0			2,0		
2,2			2,2			2,2			2,2		
2,4			2,4			2,4			2,4		
2,6			2,6			2,6			2,6		
2,8			2,8			2,8			2,8		
3,0			3,0			3,0			3,0		
3,2			3,2			3,2			3,2		
3,4			3,4			3,4			3,4		
3,6			3,6			3,6			3,6		
3,8			3,8			3,8			3,8		
4,0			4,0			4,0			4,0		
4,2			4,2			4,2			4,2		
4,4			4,4			4,4			4,4		
4,6			4,6			4,6			4,6		
4,8			4,8			4,8			4,8		
5,0			5,0			5,0			5,0		
5,2			5,2			5,2			5,2		
5,4			5,4			5,4			5,4		
5,6			5,6			5,6			5,6		
5,8			5,8			5,8			5,8		
6,0			6,0			6,0			6,0		
6,2			6,2			6,2			6,2		
6,4			6,4			6,4			6,4		
6,6			6,6			6,6			6,6		
6,8			6,8			6,8			6,8		
7,0			7,0			7,0			7,0		
7,2			7,2			7,2			7,2		

7,4			7,4			7,4			7,4		
7,6			7,6			7,6			7,6		
7,8			7,8			7,8			7,8		
8,0			8,0			8,0			8,0		
8,2			8,2			8,2			8,2		
8,4			8,4			8,4			8,4		
8,6			8,6			8,6			8,6		
8,8			8,8			8,8			8,8		
9,0			9,0			9,0			9,0		
9,2			9,2			9,2			9,2		
9,4			9,4			9,4			9,4		
9,6			9,6			9,6			9,6		
9,8			9,8			9,8			9,8		
10,0			10,0			10,0			10,0		
10,2			10,2			10,2			10,2		
10,4			10,4			10,4			10,4		
10,6			10,6			10,6			10,6		
10,8			10,8			10,8			10,8		
11,0			11,0			11,0			11,0		
11,2			11,2			11,2			11,2		
11,4			11,4			11,4			11,4		
11,6			11,6			11,6			11,6		
11,8			11,8			11,8			11,8		
12,0			12,0			12,0			12,0		
12,2			12,2			12,2			12,2		
12,4			12,4			12,4			12,4		
12,6			12,6			12,6			12,6		
12,8			12,8			12,8			12,8		
13,0			13,0			13,0			13,0		
13,2			13,2			13,2			13,2		
13,4			13,4			13,4			13,4		
13,6			13,6			13,6			13,6		
13,8			13,8			13,8			13,8		
14,0			14,0			14,0			14,0		
14,2			14,2			14,2			14,2		
14,4			14,4			14,4			14,4		
14,6			14,6			14,6			14,6		
14,8			14,8			14,8			14,8		
15,0			15,0			15,0			15,0		

CORSI GIAN LUCA



Via Prevostura n° 48 Piacenza

Tel:347/2301270

info:gianpunto.com@gmail.com

Data:						P.iva: 01363690338 - CODE: SUBM70N					
Commessa: micro gossolengo						Latitudine:					
Committente: georeflex						Longitudine:					
Profondità falda: Assente						Altitudine:					
Prova N. 03			Prova N. 04			Prova N. 5			Prova N.		
Prof. Metri	Rp/cp	Rp+RI	Prof. Metri	Rp/cp	Rp+RI	Prof. Metri	Rp/cp	Rp+RI	Prof. Metri	Rp/cp	Rp+RI
0,2	6		0,2	2		0,2	13		0,2		
0,4	5		0,4	6		0,4	27		0,4		
0,6	6		0,6	7		0,6	9		0,6		
0,8	8		0,8	13		0,8	5		0,8		
1,0	16		1,0	15		1,0	8		1,0		
1,2	28		1,2	19		1,2	17		1,2		
1,4	55		1,4	29		1,4	26		1,4		
1,6			1,6	37		1,6	21		1,6		
1,8			1,8	50		1,8	53		1,8		
2,0			2,0			2,0			2,0		
2,2			2,2			2,2			2,2		
2,4			2,4			2,4			2,4		
2,6			2,6			2,6			2,6		
2,8			2,8			2,8			2,8		
3,0			3,0			3,0			3,0		
3,2			3,2			3,2			3,2		
3,4			3,4			3,4			3,4		
3,6			3,6			3,6			3,6		
3,8			3,8			3,8			3,8		
4,0			4,0			4,0			4,0		
4,2			4,2			4,2			4,2		
4,4			4,4			4,4			4,4		
4,6			4,6			4,6			4,6		
4,8			4,8			4,8			4,8		
5,0			5,0			5,0			5,0		
5,2			5,2			5,2			5,2		
5,4			5,4			5,4			5,4		
5,6			5,6			5,6			5,6		
5,8			5,8			5,8			5,8		
6,0			6,0			6,0			6,0		
6,2			6,2			6,2			6,2		
6,4			6,4			6,4			6,4		
6,6			6,6			6,6			6,6		
6,8			6,8			6,8			6,8		
7,0			7,0			7,0			7,0		
7,2			7,2			7,2			7,2		

7,4			7,4			7,4			7,4		
7,6			7,6			7,6			7,6		
7,8			7,8			7,8			7,8		
8,0			8,0			8,0			8,0		
8,2			8,2			8,2			8,2		
8,4			8,4			8,4			8,4		
8,6			8,6			8,6			8,6		
8,8			8,8			8,8			8,8		
9,0			9,0			9,0			9,0		
9,2			9,2			9,2			9,2		
9,4			9,4			9,4			9,4		
9,6			9,6			9,6			9,6		
9,8			9,8			9,8			9,8		
10,0			10,0			10,0			10,0		
10,2			10,2			10,2			10,2		
10,4			10,4			10,4			10,4		
10,6			10,6			10,6			10,6		
10,8			10,8			10,8			10,8		
11,0			11,0			11,0			11,0		
11,2			11,2			11,2			11,2		
11,4			11,4			11,4			11,4		
11,6			11,6			11,6			11,6		
11,8			11,8			11,8			11,8		
12,0			12,0			12,0			12,0		
12,2			12,2			12,2			12,2		
12,4			12,4			12,4			12,4		
12,6			12,6			12,6			12,6		
12,8			12,8			12,8			12,8		
13,0			13,0			13,0			13,0		
13,2			13,2			13,2			13,2		
13,4			13,4			13,4			13,4		
13,6			13,6			13,6			13,6		
13,8			13,8			13,8			13,8		
14,0			14,0			14,0			14,0		
14,2			14,2			14,2			14,2		
14,4			14,4			14,4			14,4		
14,6			14,6			14,6			14,6		
14,8			14,8			14,8			14,8		
15,0			15,0			15,0			15,0		

CORSI GIAN LUCA



Via Prevostura n° 48 Piacenza

Tel:347/2301270

info:gianpunto.com@gmail.com

Data:						P.iva: 01363690338 - CODE: SUBM70N					
Commessa: micro gossolengo						Latitudine:					
Committente: georeflex						Longitudine:					
Profondità falda: Assente						Altitudine:					
Prova N. 03			Prova N. 04			Prova N. 5			Prova N.		
Prof. Metri	Rp/cp	Rp+RI	Prof. Metri	Rp/cp	Rp+RI	Prof. Metri	Rp/cp	Rp+RI	Prof. Metri	Rp/cp	Rp+RI
0,2	6		0,2	2		0,2	13		0,2		
0,4	5		0,4	6		0,4	27		0,4		
0,6	6		0,6	7		0,6	9		0,6		
0,8	8		0,8	13		0,8	5		0,8		
1,0	16		1,0	15		1,0	8		1,0		
1,2	28		1,2	19		1,2	17		1,2		
1,4	55		1,4	29		1,4	26		1,4		
1,6			1,6	37		1,6	21		1,6		
1,8			1,8	50		1,8	53		1,8		
2,0			2,0			2,0			2,0		
2,2			2,2			2,2			2,2		
2,4			2,4			2,4			2,4		
2,6			2,6			2,6			2,6		
2,8			2,8			2,8			2,8		
3,0			3,0			3,0			3,0		
3,2			3,2			3,2			3,2		
3,4			3,4			3,4			3,4		
3,6			3,6			3,6			3,6		
3,8			3,8			3,8			3,8		
4,0			4,0			4,0			4,0		
4,2			4,2			4,2			4,2		
4,4			4,4			4,4			4,4		
4,6			4,6			4,6			4,6		
4,8			4,8			4,8			4,8		
5,0			5,0			5,0			5,0		
5,2			5,2			5,2			5,2		
5,4			5,4			5,4			5,4		
5,6			5,6			5,6			5,6		
5,8			5,8			5,8			5,8		
6,0			6,0			6,0			6,0		
6,2			6,2			6,2			6,2		
6,4			6,4			6,4			6,4		
6,6			6,6			6,6			6,6		
6,8			6,8			6,8			6,8		
7,0			7,0			7,0			7,0		
7,2			7,2			7,2			7,2		

7,4			7,4			7,4			7,4		
7,6			7,6			7,6			7,6		
7,8			7,8			7,8			7,8		
8,0			8,0			8,0			8,0		
8,2			8,2			8,2			8,2		
8,4			8,4			8,4			8,4		
8,6			8,6			8,6			8,6		
8,8			8,8			8,8			8,8		
9,0			9,0			9,0			9,0		
9,2			9,2			9,2			9,2		
9,4			9,4			9,4			9,4		
9,6			9,6			9,6			9,6		
9,8			9,8			9,8			9,8		
10,0			10,0			10,0			10,0		
10,2			10,2			10,2			10,2		
10,4			10,4			10,4			10,4		
10,6			10,6			10,6			10,6		
10,8			10,8			10,8			10,8		
11,0			11,0			11,0			11,0		
11,2			11,2			11,2			11,2		
11,4			11,4			11,4			11,4		
11,6			11,6			11,6			11,6		
11,8			11,8			11,8			11,8		
12,0			12,0			12,0			12,0		
12,2			12,2			12,2			12,2		
12,4			12,4			12,4			12,4		
12,6			12,6			12,6			12,6		
12,8			12,8			12,8			12,8		
13,0			13,0			13,0			13,0		
13,2			13,2			13,2			13,2		
13,4			13,4			13,4			13,4		
13,6			13,6			13,6			13,6		
13,8			13,8			13,8			13,8		
14,0			14,0			14,0			14,0		
14,2			14,2			14,2			14,2		
14,4			14,4			14,4			14,4		
14,6			14,6			14,6			14,6		
14,8			14,8			14,8			14,8		
15,0			15,0			15,0			15,0		

CORSI GIAN LUCA



Via Prevostura n° 48 Piacenza

Tel:347/2301270

info:gianpunto.com@gmail.com

Data:						P.iva: 01363690338 - CODE: SUBM70N					
Commessa: microz gossolengo						Latitudine:					
Committente: georeflex						Longitudine:					
Profondità falda: assente						Altitudine:					
Prova N. 07			Prova N. 06			Prova N. 01			Prova N. 02		
Prof. Metri	Rp/cp	Rp+RI	Prof. Metri	Rp/cp	Rp+RI	Prof. Metri	Rp/cp	Rp+RI	Prof. Metri	Rp/cp	Rp+RI
0,2	6		0,2	1		0,2	2		0,2	1	
0,4	9		0,4	3		0,4	4		0,4	2	
0,6	12		0,6	5		0,6	8		0,6	3	
0,8	25		0,8	13		0,8	19		0,8	4	
1,0	19		1,0	16		1,0	35		1,0	4	
1,2	55		1,2	20		1,2			1,2	4	
1,4			1,4	35		1,4			1,4	7	
1,6			1,6			1,6			1,6	5	
1,8			1,8			1,8			1,8	6	
2,0			2,0			2,0			2,0	16	
2,2			2,2			2,2			2,2	27	
2,4			2,4			2,4			2,4	29	
2,6			2,6			2,6			2,6	44	
2,8			2,8			2,8			2,8		
3,0			3,0			3,0			3,0		
3,2			3,2			3,2			3,2		
3,4			3,4			3,4			3,4		
3,6			3,6			3,6			3,6		
3,8			3,8			3,8			3,8		
4,0			4,0			4,0			4,0		
4,2			4,2			4,2			4,2		
4,4			4,4			4,4			4,4		
4,6			4,6			4,6			4,6		
4,8			4,8			4,8			4,8		
5,0			5,0			5,0			5,0		
5,2			5,2			5,2			5,2		
5,4			5,4			5,4			5,4		
5,6			5,6			5,6			5,6		
5,8			5,8			5,8			5,8		
6,0			6,0			6,0			6,0		
6,2			6,2			6,2			6,2		
6,4			6,4			6,4			6,4		
6,6			6,6			6,6			6,6		
6,8			6,8			6,8			6,8		
7,0			7,0			7,0			7,0		
7,2			7,2			7,2			7,2		

7,4			7,4			7,4			7,4		
7,6			7,6			7,6			7,6		
7,8			7,8			7,8			7,8		
8,0			8,0			8,0			8,0		
8,2			8,2			8,2			8,2		
8,4			8,4			8,4			8,4		
8,6			8,6			8,6			8,6		
8,8			8,8			8,8			8,8		
9,0			9,0			9,0			9,0		
9,2			9,2			9,2			9,2		
9,4			9,4			9,4			9,4		
9,6			9,6			9,6			9,6		
9,8			9,8			9,8			9,8		
10,0			10,0			10,0			10,0		
10,2			10,2			10,2			10,2		
10,4			10,4			10,4			10,4		
10,6			10,6			10,6			10,6		
10,8			10,8			10,8			10,8		
11,0			11,0			11,0			11,0		
11,2			11,2			11,2			11,2		
11,4			11,4			11,4			11,4		
11,6			11,6			11,6			11,6		
11,8			11,8			11,8			11,8		
12,0			12,0			12,0			12,0		
12,2			12,2			12,2			12,2		
12,4			12,4			12,4			12,4		
12,6			12,6			12,6			12,6		
12,8			12,8			12,8			12,8		
13,0			13,0			13,0			13,0		
13,2			13,2			13,2			13,2		
13,4			13,4			13,4			13,4		
13,6			13,6			13,6			13,6		
13,8			13,8			13,8			13,8		
14,0			14,0			14,0			14,0		
14,2			14,2			14,2			14,2		
14,4			14,4			14,4			14,4		
14,6			14,6			14,6			14,6		
14,8			14,8			14,8			14,8		
15,0			15,0			15,0			15,0		

CORSI GIAN LUCA



Via Prevostura n° 48 Piacenza

Tel:347/2301270

info:gianpunto.com@gmail.com

Data:						P.iva: 01363690338 - CODE: SUBM70N					
Commessa: microz gossolengo						Latitudine:					
Committente: georeflex						Longitudine:					
Profondità falda: assente						Altitudine:					
Prova N. 07			Prova N. 06			Prova N. 01			Prova N. 02		
Prof. Metri	Rp/cp	Rp+RI	Prof. Metri	Rp/cp	Rp+RI	Prof. Metri	Rp/cp	Rp+RI	Prof. Metri	Rp/cp	Rp+RI
0,2	6		0,2	1		0,2	2		0,2	1	
0,4	9		0,4	3		0,4	4		0,4	2	
0,6	12		0,6	5		0,6	8		0,6	3	
0,8	25		0,8	13		0,8	19		0,8	4	
1,0	19		1,0	16		1,0	35		1,0	4	
1,2	55		1,2	20		1,2			1,2	4	
1,4			1,4	35		1,4			1,4	7	
1,6			1,6			1,6			1,6	5	
1,8			1,8			1,8			1,8	6	
2,0			2,0			2,0			2,0	16	
2,2			2,2			2,2			2,2	27	
2,4			2,4			2,4			2,4	29	
2,6			2,6			2,6			2,6	44	
2,8			2,8			2,8			2,8		
3,0			3,0			3,0			3,0		
3,2			3,2			3,2			3,2		
3,4			3,4			3,4			3,4		
3,6			3,6			3,6			3,6		
3,8			3,8			3,8			3,8		
4,0			4,0			4,0			4,0		
4,2			4,2			4,2			4,2		
4,4			4,4			4,4			4,4		
4,6			4,6			4,6			4,6		
4,8			4,8			4,8			4,8		
5,0			5,0			5,0			5,0		
5,2			5,2			5,2			5,2		
5,4			5,4			5,4			5,4		
5,6			5,6			5,6			5,6		
5,8			5,8			5,8			5,8		
6,0			6,0			6,0			6,0		
6,2			6,2			6,2			6,2		
6,4			6,4			6,4			6,4		
6,6			6,6			6,6			6,6		
6,8			6,8			6,8			6,8		
7,0			7,0			7,0			7,0		
7,2			7,2			7,2			7,2		

7,4			7,4			7,4			7,4		
7,6			7,6			7,6			7,6		
7,8			7,8			7,8			7,8		
8,0			8,0			8,0			8,0		
8,2			8,2			8,2			8,2		
8,4			8,4			8,4			8,4		
8,6			8,6			8,6			8,6		
8,8			8,8			8,8			8,8		
9,0			9,0			9,0			9,0		
9,2			9,2			9,2			9,2		
9,4			9,4			9,4			9,4		
9,6			9,6			9,6			9,6		
9,8			9,8			9,8			9,8		
10,0			10,0			10,0			10,0		
10,2			10,2			10,2			10,2		
10,4			10,4			10,4			10,4		
10,6			10,6			10,6			10,6		
10,8			10,8			10,8			10,8		
11,0			11,0			11,0			11,0		
11,2			11,2			11,2			11,2		
11,4			11,4			11,4			11,4		
11,6			11,6			11,6			11,6		
11,8			11,8			11,8			11,8		
12,0			12,0			12,0			12,0		
12,2			12,2			12,2			12,2		
12,4			12,4			12,4			12,4		
12,6			12,6			12,6			12,6		
12,8			12,8			12,8			12,8		
13,0			13,0			13,0			13,0		
13,2			13,2			13,2			13,2		
13,4			13,4			13,4			13,4		
13,6			13,6			13,6			13,6		
13,8			13,8			13,8			13,8		
14,0			14,0			14,0			14,0		
14,2			14,2			14,2			14,2		
14,4			14,4			14,4			14,4		
14,6			14,6			14,6			14,6		
14,8			14,8			14,8			14,8		
15,0			15,0			15,0			15,0		

CORSI GIAN LUCA



Via Prevostura n° 48 Piacenza Tel:347/2301270 info:gian.com@vodafone.it

Data:						Ubicazione Geografica in coordinate Gaussiane					
Commessa:						Latitudine:					
Committente:						Longitudine:					
Profondità falda:						Altitudine:					
Prova N. 8						Prova N.			Prova N.		
Prof. Metri	Rp	Rp+RI	Prof. Metri	Colpi		Prof. Metri	Rp	Rp+RI	Prof. Metri	Rp	Rp+RI
0,2	1	2	0,2			0,2			0,2		
0,4	12	18	0,4			0,4			0,4		
0,6	22	38	0,6			0,6			0,6		
0,8	26	47	0,8			0,8			0,8		
1,0	25	51	1,0			1,0			1,0		
1,2	135	178	1,2			1,2			1,2		
1,4	224	287	1,4			1,4			1,4		
1,6	287	300	1,6			1,6			1,6		
1,8			1,8			1,8			1,8		
2,0			2,0			2,0			2,0		
2,2			2,2			2,2			2,2		
2,4			2,4			2,4			2,4		
2,6			2,6			2,6			2,6		
2,8			2,8			2,8			2,8		
3,0			3,0			3,0			3,0		
3,2			3,2			3,2			3,2		
3,4			3,4			3,4			3,4		
3,6			3,6			3,6			3,6		
3,8			3,8			3,8			3,8		
4,0			4,0			4,0			4,0		
4,2			4,2			4,2			4,2		
4,4			4,4			4,4			4,4		
4,6			4,6			4,6			4,6		
4,8			4,8			4,8			4,8		
5,0			5,0			5,0			5,0		
5,2			5,2			5,2			5,2		
5,4			5,4			5,4			5,4		
5,6			5,6			5,6			5,6		
5,8			5,8			5,8			5,8		
6,0			6,0			6,0			6,0		
6,2			6,2			6,2			6,2		
6,4			6,4			6,4			6,4		
6,6			6,6			6,6			6,6		
6,8			6,8			6,8			6,8		
7,0			7,0			7,0			7,0		

7,2			7,2			7,2			7,2		
7,4			7,4			7,4			7,4		
7,6			7,6			7,6			7,6		
7,8			7,8			7,8			7,8		
8,0			8,0			8,0			8,0		

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--