

Committente:

CITTA' DI MONDOVI'



Oggetto:

**PIANO REGOLATORE GENERALE COMUNALE
VARIANTE GENERALE
MICROZONAZIONE SISMICA. LIVELLO 1 DEGLI ICMS**

GA01S

**Relazione geologico-tecnica per la microzonazione
sismica**

Identificazione elaborato	Ambito	Tipologia	Commessa	n. elaborato	
GC130816GA01S	G	C	1308/16	G	A01S

Dati consulenti

Geol. Teresio Barbero

Geol. Edoardo Rabajoli

Geol. Elena Cogo

GEO engineering s.r.l.

Corso Unione Sovietica 560 - 10135 Torino

tel. 0113913194 - fax 0113470903

e-mail: info@geoengineering.torino.it

geoeng.it

Via Fiume 46 - 13878 Candelo (BI)

tel. 3493745173

e-mail: elena.cogo@geologipiemonte.it

Rev.	Redatto	Verificato	Validato	Data	Timbri e firme
1	Geol. T. Barbero	Geol. E. Cogo	Geol. E. Rabajoli	02/17	
2	Geol. T. Barbero	Geol. E. Cogo	Geol. E. Rabajoli	07/24	

Il Responsabile del procedimento:

FIRMA:



Sede e Uffici: Corso Unione Sovietica n. 560 -
10135 Torino - tel. 0113913194 - Fax. 0113470903
info@geoengineering.torino.it - www.geoeng.it
Iscrizione Tribunale Torino: 2080/87
C.C.I.A.A. di Torino: n.698052
Cod. Fisc. n. P. IVA: 05271990011



Sede e Uffici: Via Fiume 46
13878 Candelo (BI)
tel. 3493745173
elena.cogo@geologipiemonte.it
Cod. Fisc.: CGOLNE81P52B041S
P. IVA: 02295410027

INDICE

1.0	INTRODUZIONE.....	2
2.0	DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE E DEGLI EVENTI DI RIFERIMENTO	5
2.1.	INQUADRAMENTO SISMICO.....	5
2.2.	Aspetti normativi.....	6
2.3.	Magnitudo attese.....	7
2.4.	Pericolosità sismica di base.....	9
2.5.	RICERCASTORICA	10
3.0	ASSETTO GEOLOGICO.....	12
3.1	SUBSTRATO TERZIARIO.....	12
3.2	FORMAZIONI SUPERFICIALI QUATERNARIE	13
3.3	ASSETTO STRUTTURALE.....	14
4.0	ELABORATI PRODOTTI.....	15
4.1.	CARTA DELLE INDAGINI	16
4.2.	CARTA GEOLOGICO-TECNICA.....	17
4.3.	Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS).....	20
5.0	INTERPRETAZIONI E INCERTEZZE.....	26
6.0	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.....	27
1.	Indagine geofisica a sismica passiva e attiva	35
1.1.	Procedura di analisi dati.....	35
1.2.	Strumentazione utilizzata.....	36
1.3.	Valutazione delle misure. Il progetto Sesame	36

1.4.	Curva di dispersione da indagine tipo MASW	37
2.	<i>Stima di V_{s30} da misure H/V vincolate</i>	37
2.1.	Vincolo sullo spessore	38
2.2.	Vincolo su V_s iniziale	38
3.	Analisi delle Misure sismiche passive ed attive.....	39

ALLEGATI

1. SEZIONE GEOLOGICA RAPPRESENTATIVA DEL MODELLO DEL SOTTOSUOLO
2. SONDAGGI GEOGNOSTICI E PROVE IN FORO
3. PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE
4. ANALISI E PROVE DI LABORATORIO
5. INDAGINI GEOFISICHE
6. INDAGINI GEOFISICHE PREGRESSE

1.0 INTRODUZIONE

Al fine di assicurare il rispetto delle prescrizioni in materia di prevenzione del rischio sismico e di graduare i livelli di tutela, gli Strumenti Urbanistici Generali e le rispettive varianti generali e strutturali dei Comuni ricadenti in zona sismica 3 sono sottoposti a parere preventivo ai sensi dell'art. 89 del DPR 380/2001. Per i nuovi Piani Regolatori Generali, nonché per le rispettive varianti generali e strutturali, il parere ai sensi dell'art. 89 del D.P.R. n. 380/2001 è richiesto e acquisito solo sulla proposta tecnica del progetto preliminare, da rendersi nell'ambito della 1° conferenza di copianificazione e valutazione ai sensi dell'articolo 15 della L.R. n. 56/77, prima dell'adozione del progetto preliminare. Il procedimento per l'acquisizione del parere è disciplinato al paragrafo 3.2 della Parte I dell'Allegato A alla D.G.R. n. 64/7417 del 7/04/2014. In questo caso il parere rilasciato in conferenza di copianificazione e valutazione assolve ai disposti di cui all'art. 89 del D.P.R. n. 380/01.

La microzonazione sismica (di seguito MS) rappresenta uno strumento di riconosciuta validità per analizzare la pericolosità sismica locale, orientare le scelte nell'ambito della pianificazione territoriale e gestire l'emergenza. In tale ambito, la Regione Piemonte, con D.G.R. n. 17-2172 del 13 giugno 2011, ha individuato in via preliminare negli "*Indirizzi e criteri generali per gli studi di Microzonazione Sismica*" (di seguito ICMS), approvati nella seduta del 13.11.2008 dalla Conferenza delle Regioni e Province Autonome, quale elaborato tecnico di riferimento per il territorio regionale.

Per incarico dell'Amministrazione comunale sono stati predisposti specifici studi di microzonazione sismica ed è stata redatta la presente relazione facente parte della documentazione dello studio di Microzonazione sismica - Livello 1 degli ICMS a supporto della Variante Generale al P.R.G.C. di Mondovì.

Per l'organizzazione e la rappresentazione delle informazioni, le prime linee guida sono rappresentate dal Cap. 2.2 degli ICMS, dall'*Allegato A alla Determinazione Dirigenziale della Direzione Opere pubbliche, Difesa del suolo, Economia montana e Foreste della Regione Piemonte n. 540/DB1400 del 09.03.2012* e dalle più recenti codifiche riportate negli *Standard di rappresentazione e archiviazione informatica Versione 3.0* predisposti dalla Commissione Tecnica per la Microzonazione Sismica.

Come indicato nell'allegato A alla Determinazione Dirigenziale n. 540/DB1400 del 09.03.2012 e in analogia con la DGR n. 17-2172 del 13 giugno 2011, l'ambito di indagine

Città di Mondovì. Variante generale al P.R.G.C.

corrisponde alle aree per le quali le condizioni normative consentono o prevedono l'uso a scopo edificatorio o per infrastrutture, o la loro potenziale trasformazione a tali fini, o prevedono l'uso ai fini di protezione civile. L'ambito di analisi deve quindi comprendere, in generale, le aree edificate o edificande ed essere esteso ad un intorno significativo, mentre saranno escluse dagli studi le aree in cui le condizioni territoriali o normative non consentono o non prevedono trasformazioni insediative o infrastrutturali o di protezione civile.

Nel caso specifico, sebbene gli ambiti territoriali cartografati siano stati estesi più del concetto di intorno significativo e comprendano l'intero territorio comunale, il maggior grado di approfondimento è stato riservato a quelli edificati e/o di prevista edificazione.

La D.G.R. n. 10-4161 del 26/11/2021 *“D.P.R. 380/2001. Approvazione delle nuove procedure di semplificazione attuative di gestione e controllo delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico. Revoca delle D.G.R. 49-42336/1985, 2-19274/1988, 61-11017/2003, 4-3084/2011, 7-3340/2012, 65-7656/2014, 4-1470/2020, 14-2063/2020 e sostituzione dell'Allegato alla D.G.R. 5-2756 del 15 gennaio 2021”* indica le nuove procedure di gestione e controllo delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico, allineate con la nuova classificazione sismica individuata con D.G.R. 30 dicembre 2019, n. 6-887. Con Determinazione dirigenziale 12 gennaio 2022, n. 29 sono state approvate le relative modalità attuative, con specifiche indicazioni riguardanti l'individuazione dell'ufficio tecnico regionale (UTR) e le aree territoriali di competenza, l'aggiornamento dei contenuti della modulistica regionale e la definizione delle modalità di dettaglio per lo svolgimento dei controlli da parte degli stessi UTR.

Con la Determinazione Dirigenziale n.1696/A1819C del 09.06.2022 *“Definizione di linee d'indirizzo in materia di prevenzione del rischio sismico per la predisposizione degli studi a supporto degli strumenti urbanistici”* vengono forniti aggiornamenti e precisazioni rispetto alla D.D. 12 gennaio 2022, n. 29.

Ulteriori modifiche sono introdotte dalla Nota prot. n. 33885 del 7.8.2023 *“Nuovo codice dei contratti pubblici D.lgs. 36/2023: art. 42, co. 3. Aggiornamento procedure di deposito per le costruzioni in zone sismiche”*.

La recente D.D. 26 febbraio 2024, n. 410 *“Modalità attuative per lo svolgimento delle procedure di gestione e controllo dell'attività urbanistico-edilizia ai fini della prevenzione del rischio sismico di cui alla D.G.R. n. 10-4161 del 26/11/2021. Modifica alla D.D. n.29 del 12 gennaio 2022”* stabilisce che, per le esigenze generali di omogeneità di approccio

Città di Mondovì. Variante generale al P.R.G.C.

ed al fine di ottimizzare e razionalizzare l'azione regionale in tema di prevenzione del rischio sismico in ambito di pianificazione, le valutazioni ai sensi dell'art. 89 del DPR 380/2001 sugli studi di microzonazione sismica (MS) predisposti dai Comuni nell'ambito degli Strumenti Urbanistici Generali siano richieste dagli Uffici competenti (Settore Geologico o Settori Tecnici regionali) al Settore Sismico, che predisporrà il relativo contributo tecnico. Le nuove disposizioni trovano applicazione dal 15/03/2024. Tuttavia tali disposizioni non si applicano ai procedimenti in corso come la variante urbanistica in oggetto.

2.0 DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITA' SISMICA DI BASE E DEGLI EVENTI DI RIFERIMENTO

2.1. INQUADRAMENTO SISMICO

I terremoti si manifestano principalmente lungo due direttrici che riflettono chiaramente l'assetto tettonico regionale essendo quasi coincidenti, entro un ragionevole margine di distribuzione, l'uno con il fronte Pennidico e l'altro con il limite fra le unità pennidiche e la pianura padana.

Osservando infatti la localizzazione degli epicentri dei terremoti registrati dalla rete sismica si nota chiaramente una distribuzione dispersa lungo due direttrici principali:

- una segue la direzione dell'Arco Alpino occidentale nella sua parte interna in corrispondenza del massimo gradiente orizzontale della gravità (zona sismogenetica 908);
- l'altra (zona sismogenetica 909) più dispersa segue l'allineamento dei massicci cristallini esterni in corrispondenza del minimo gravimetrico delle Alpi Occidentali francesi.

Le due direttrici convergono nella zona del Cuneese, per riaprirsi a ventaglio verso la costa, interessando il Nizzardo e l'Imperiese (fonte: ARPA Piemonte). Una terza direttrice (zona sismogenetica 911), infine, interessa il fronte occidentale dell'Appennino sepolto ed il suo prolungamento nel Monferrato.

L'area in oggetto si colloca a circa 10÷18 Km dal margine orientale della zona sismogenetica 908. Quest'ultima è caratterizzata da classe di profondità 8÷12 Km e profondità di 10 Km, con prevalenti meccanismi focali di tipo trascorrente.

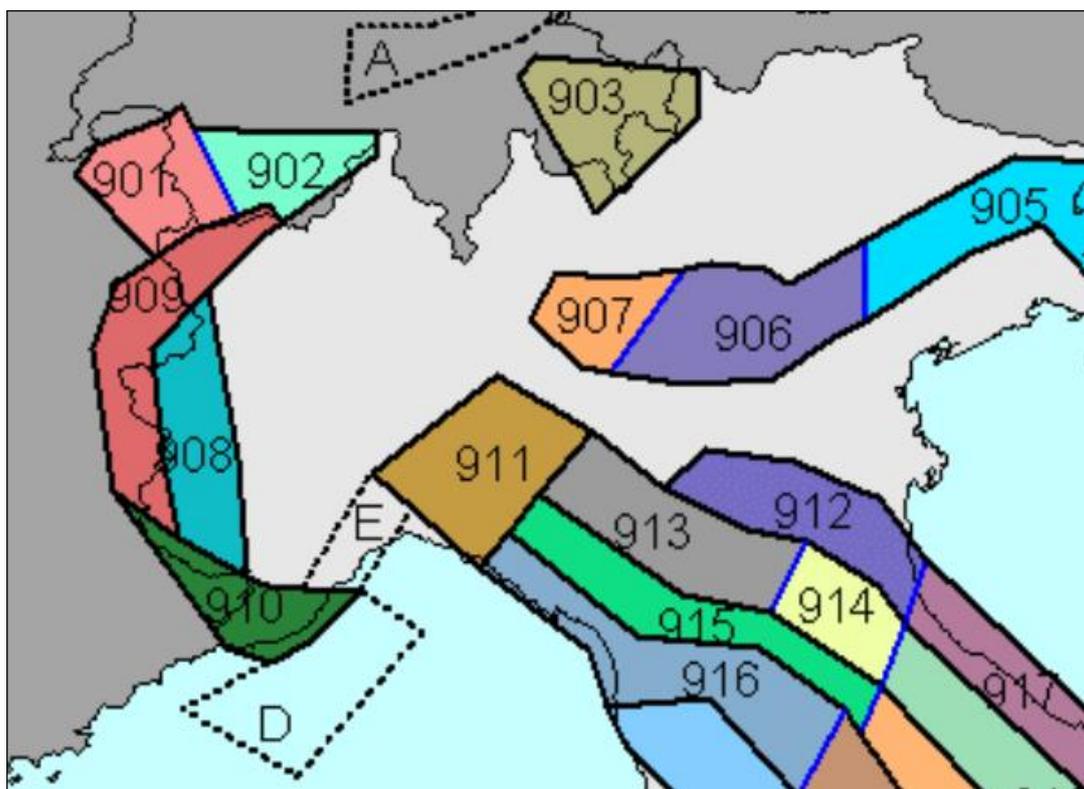


Figura 1 – Zone sismogenetiche, figure tratte da Meletti & Valensise (2004).

2.2. ASPETTI NORMATIVI

Il territorio di Mondovì è stato inizialmente ascritto alla zona sismica 4 ai sensi dell'Ord. P.C.M 20/03/2003 n. 3274 e s.m.i. e della successiva D.G.R. n. 61 – 11017 del 17/11/2003 *Prime disposizioni in applicazione dell'Ordinanza Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20/03/2003 " Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"*.

La successiva D.G.R. n. 11-13058 del 19.01.2010 ha modificato tale classificazione ascrivendo il territorio comunale alla zona 3.

Con la Deliberazione della Giunta Regionale n. 4-3084 del 12.12.2011 è stato approvato l'aggiornamento e l'adeguamento delle procedure di controllo e gestione delle attività urbanistico - edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico ed è stata recepita la classificazione sismica di cui alla D.G.R. n. 11-13058 del 19.01.2010. Con la successiva

Città di Mondovì. Variante generale al P.R.G.C.

Microzonazione sismica. Livello 1 degli ICMS - RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

D.G.R. n. 7-3340 del 3.02.2012 sono state apportate alcune modifiche e integrazioni alle procedure di controllo e gestione delle attività urbanistico-edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico approvate con D.G.R. n. 4-3084 del 12.12.2011. Con Determinazione Dirigenziale n. 540/DB1400 del 09.03.2012 sono state approvate le modalità per la predisposizione degli studi finalizzati alla prevenzione del rischio sismico a supporto degli strumenti urbanistici generali e loro varianti generali e strutturali dei Comuni compresi nelle zone sismiche 3S e 3.

2.3. MAGNITUDO ATTESE

La definizione della pericolosità sismica di base del territorio nazionale trae le sue origini dalla Carta delle Zone Sismogenetiche ZS9, elaborata dal Gruppo di Lavoro 2004, nella quale sono individuate le zone caratterizzate da diversi valori della Magnitudo momento massima M_{wmax} . Sulla base di tale modello è stata elaborata la Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale approvata dalla Commissione Grandi Rischi del Dipartimento della Protezione Civile nella seduta del 6 aprile 2004, recepita dalla O.P.C.M. n° 3519 del 28 Aprile 2006 e divenuta infine la Mappa di riferimento prevista dal D.M. 14 Gennaio 2008 – Norme tecniche per le costruzioni.

È possibile stimare la magnitudo M , relativa agli eventi sismici attesi per il sito in oggetto, con il processo di disaggregazione desunto dal sito internet dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (2007), con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni.

“Il sistema consente di visualizzare e interrogare mappe probabilistiche della pericolosità sismica del territorio nazionale, espressa con diversi parametri dello scuotimento su una griglia regolare a passo 0.05° . Le mappe riportano due parametri dello scuotimento: $a(g)$ (accelerazione orizzontale massima del suolo, come definita dall'OPCM 3519/2006, corrispondente a quella che in ambito internazionale viene chiamata PGA) e $Se(T)$ (Spettro di risposta Elastico in funzione del periodo T , in accelerazione); l'unità di misura è g . Le mappe in $a(g)$ sono state calcolate per differenti probabilità di superamento in 50 anni (in totale 9, dal 2% all'81%). Per ogni stima è disponibile la distribuzione del 50mo percentile (mappa mediana, che è la mappa di riferimento per ogni probabilità di superamento) e la distribuzione del 16mo e dell'84mo percentile che indicano la variabilità delle stime. Le mappe in $Se(T)$ sono state pure calcolate per le stesse probabilità di superamento in 50 anni (in totale 9, dal 2% all'81%) e per differenti periodi (in totale 10, da 0.1 a 2 secondi). Anche in questo caso per ogni stima è disponibile la distribuzione del

50mo percentile (mappa mediana, che è la mappa di riferimento per ogni probabilità di superamento) e la distribuzione del 16mo e dell'84mo percentile che indicano la variabilità delle stime. L'analisi della disaggregazione dei valori di $a(g)$ riporta, per ogni nodo della griglia di calcolo, la valutazione del contributo percentuale alla stima di pericolosità fornito da tutte le possibili coppie di valori di magnitudo e distanza; questa informazione è riportata sia in forma grafica sia in forma tabellare. Per ogni nodo della griglia sono anche riportati, dopo la tabella, i valori medi di $M-D-\varepsilon$. Questo tipo di analisi è utile nell'individuazione della sorgente sismogenetica che contribuisce maggiormente a produrre il valore di scuotimento stimato in termini probabilistici ed è utile in analisi di "micro zonazione" (INGV, 2007).

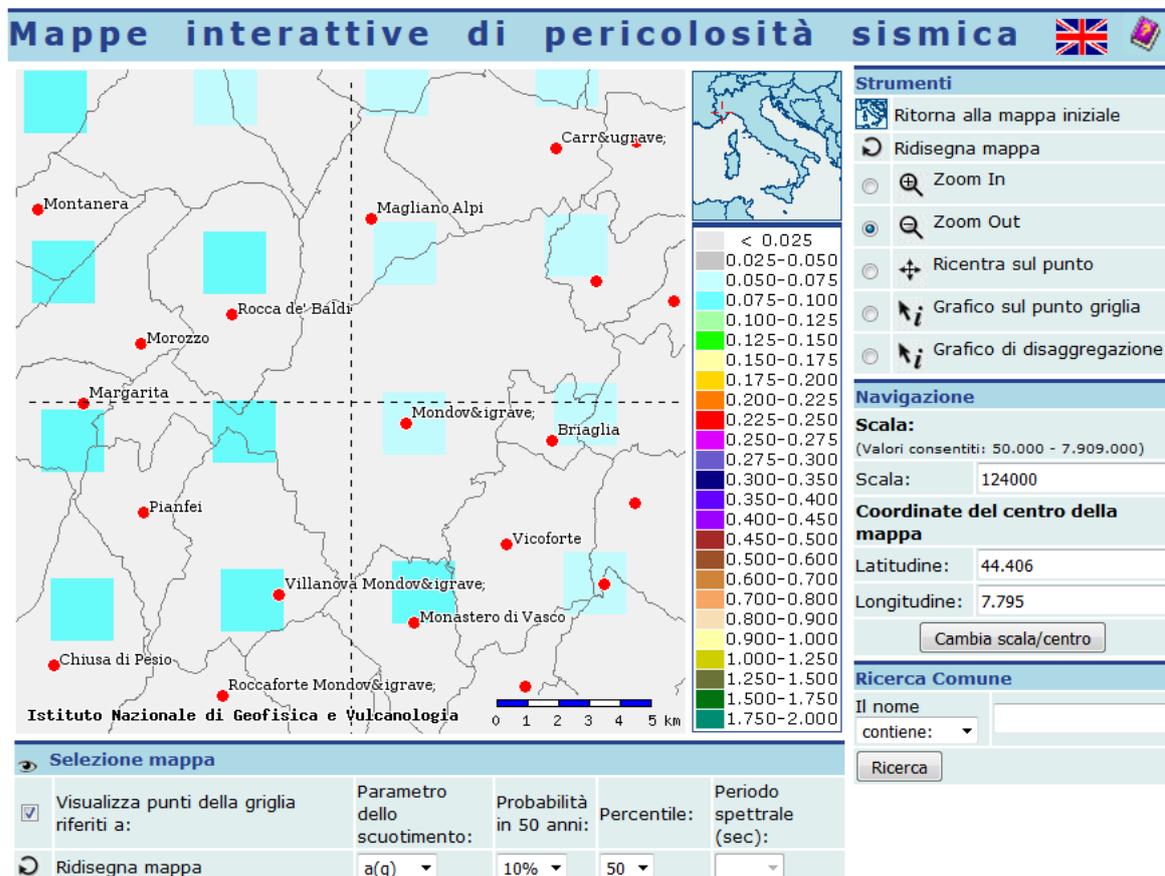


Figura 2 – Mappa interattiva di pericolosità sismica, tratta dal sito dell'INGV.

Città di Mondovì. Variante generale al P.R.G.C.

Microzonazione sismica. Livello 1 degli ICMS - RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilita' di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 44.3996, lon: 7.8211, ID: 16680)										
	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	0.952	1.540	0.674	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	4.200	7.820	4.130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	2.810	8.250	8.170	5.440	3.410	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	1.190	5.460	7.550	7.200	5.120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.251	2.560	4.970	5.870	4.730	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.002	0.538	1.700	2.320	2.080	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.031	0.242	0.334	0.329	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.026	0.033	0.037	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.003	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Valori medi		
Magnitudo	Distanza	Epsilon
5.300	41.500	1.510

Figura 3 – Valori di magnitudo ottenuti con il processo di disaggregazione, riferiti al punto della griglia a NE del territorio comunale (tabella tratta dal sito internet dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia).

In tal caso la magnitudo calcolata con il metodo della disaggregazione risulta compresa tra 5.2 e 5.4, con un valore rappresentativo per il concentrico di 5.3.

2.4. PERICOLOSITÀ SISMICA DI BASE

La pericolosità sismica di un sito è descritta dalla probabilità che, in un fissato lasso di tempo, in detto sito si verifichi un evento sismico di entità almeno pari ad un valore prefissato. Nelle NTC, tale lasso di tempo, espresso in anni, è denominato “periodo di

Città di Mondovì. Variante generale al P.R.G.C.

riferimento” V_R e la probabilità è denominata “probabilità di eccedenza o di superamento nel periodo di riferimento” P_{Vr} . Le tabelle dei parametri che definiscono l’azione sismica specifica nei vari siti sono contenute nell’Allegato B al D.M. 14/01/2008 *Norme tecniche per le costruzioni*.

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, sono stabilite a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione: questa è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (categoria di sottosuolo **A**), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_c(T)$, con riferimento a prefissate possibilità di eccedenza P_{Vr} (vedi tabella seguente) nel periodo di riferimento V_R (“Vita di riferimento”). Nella tabella 1 sono indicati i valori dei parametri a_g , F_o , T_C^* per il periodo di ritorno T_R associato, ricavati mediante il software Spettri (versione 1.0.3) del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Ovviamente data la notevole estensione del territorio comunale, in ambito progettuale dovranno essere valutati caso per caso.

T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_C^* [s]
30	0.026	2.544	0.180
50	0.033	2.577	0.205
72	0.038	2.604	0.220
101	0.043	2.594	0.240
140	0.049	2.601	0.248
201	0.055	2.621	0.268
475	0.073	2.631	0.298
975	0.089	2.712	0.315
2475	0.113	2.813	0.336

Tabella 1 – Parametri a_g , F_o e T_C^* riferiti ai diversi tempi di ritorno.

2.5. RICERCASTORICA

Nella tabella seguente si possono osservare i dati relativi alla storia sismica del Comune di Mondovì contenuti nel Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani 2015 - Database Macrosismico Italiano 2015 (Locati et alii, 2016).

Intensity	Year Mo Da Ho Mi Se	Epicentral area	NMDP	Io	Mw
7	1808 04 02 16 43	Val Pellice	105	8	5.64
5	1818 02 23 18 10	Liguria occidentale	45	7	5.32
6-7	1854 12 29 01 45	Liguria occidentale	86	7-8	5.72
F	1866 09 22 14 40	Piemonte centro-meridionale	13	4-5	4.38
3	1873 05 16 19 35	Reggiano	15	6-7	5.01
F	1877 10 08 05 12	Faucigny	109	6	5.05
5	1878 06 07 22 25	Cuneese	34	6	4.86
4-5	1883 03 07 21 15	Piemonte sud-occidentale	21	4-5	4.17
F	1884 11 23 16 15	Queyras	20	5	4.6
5	1884 11 27 22 15	Alpi Cozie	63	6-7	5.17
7	1887 02 23 05 21 50.00	Liguria occidentale	1511	9	6.27
5	1900 04 05 22 27 30.00	Cuneese	24	5	4.3
2	1900 12 30 23 36 20.00	Alto Monferrato	36	5	4.35
3-4	1901 04 20 09 35 05.00	Cuneese	15	5	4.31
4	1901 05 25 03 59 20.00	Piemonte centro-meridionale	35	5	4.5
4-5	1905 05 30 04 55	Cuneese	121	5-6	4.65
4	1906 08 11 09 58	Liguria occidentale	82	5	4.41
3	1917 01 07 03 39	Savonese	32	5	4.35
4-5	1919 11 28 21 38	Alpi Marittime	24	5-6	4.92
3-4	1920 09 07 05 55 40.00	Garfagnana	750	10	6.53
3	1935 02 19 00 01 06.00	Cuneese	45	5	4.34
4	1941 02 23 20 12 40.00	Cuneese	5		
2-3	1943 10 16 12 10	Cuneese	2	3	3.23
4-5	1943 10 16 19 18	Langhe	4	4-5	3.93
4	1955 05 12 14 15	Cuneese	39	6-7	4.66
5	1958 05 04 10 52 45.00	Cuneese	37	6	4.62
5	1959 04 05 10 48	Ubaye	207	7-8	5.39
5	1963 07 19 05 46 01.50	Mar Ligure	412		5.95
2	1966 04 07 19 38 59.00	Cuneese	101	6	4.51
4	1968 04 18 19 38 15.00	Liguria occidentale	51	7-8	4.93
2-3	1983 11 09 16 29 52.00	Parmense	850	6-7	5.04
4	1989 12 26 19 59 58.42	Mar Ligure	290		4.46
NF	1993 07 17 10 34 59.70	Liguria occidentale	336	5	4.34
3	2011 07 25 12 31 20.46	Torinese	105	5	4.67

Figura 4 – Storia sismica del Comune di Mondovì (Locati et al. 2016).

3.0 ASSETTO GEOLOGICO

La cartografia geologica ufficiale di riferimento è costituita dal Foglio 80 “Cuneo” della Carta Geologica d’Italia alla scala 1:100.000 (Stella *et alii*, 1931) e completata dalle monografie di vari Autori. Tali pubblicazioni e ulteriori studi a carattere puntuale sono stati utilizzati ampiamente nella stesura degli elaborati geologico-tecnici della variante di adeguamento al PAI ad Ambrogio & Piovano (2004). Questi ultimi costituiscono pertanto il quadro di riferimento per gli studi di microzonazione sismica e vengono sintetizzati nel seguito.

3.1 SUBSTRATO TERZIARIO

Formazione di Lequio

La formazione di Lequio affiora a Sud del T. Ellero, nei rilievi collinari su cui sorge Mondovì e nella collina di S. Lorenzo. Essa è costituita da alternanze di marne grigie con arenarie e sabbie in strati di spessore centimetrico decimetrico. Lungo il T. Ermena è osservabile una sequenza nella quale alle sequenze marnose - arenacee sono intercalati diversi livelli conglomeratici a matrice sabbiosa, di spessore metrico. L'ambiente deposizionale è neritico, con modesti apporti torbiditici, più frequenti nella parte basale della formazione; lo spessore della formazione nell'areale monregalese si aggira sui 600 m. Alla Formazione di Lequio è attribuita un'età Miocenica (Serravalliano -Tortoniano).

Marne di S. Agata Fossili

I depositi attribuibili alla formazione di S. Agata Fossili affiorano lungo una fascia grosso modo orientata in direzione NE, situata a Est del torrente Ellero. Si tratta di marne, talora sabbiose o siltose, in sequenze relativamente omogenee, di colore grigio, talora giallastro per alterazione, con rare intercalazioni di sabbie giallastre. Un ambiente di deposizione di mare aperto e poco profondo è ipotizzato da Casnedi (1971). Lo spessore della serie è calcolato in 350 m (Casnedi, 1971). Alla serie marnosa è attribuita un'età Tortoniana (Miocene Superiore).

Argille di Lugagnano - Marne argillose grigio - azzurre, sabbie

I depositi marnoso-argillosi sono corrispondono alla formazione delle Argille di Lugagnano e sono riferibili al Pliocene Inferiore. Si collocano al tetto dei depositi miocenici, nelle

incisioni degli affluenti principali del Tanaro (Pesio, Branzola, Pogliola) e sulle colline nei dintorni di Mondovì e di S. Anna Avagnina. Tali depositi sono costituiti da marne argillose grigie omogenee e massicce, frequentemente fossilifere; più raramente si osservano intercalazioni, quantitativamente subordinate, di livelli sabbiosi giallastri, in strati centimetrici (versante nord di Mondovì Piazza). A Breolungi marne siltose si alternano a frequenti livelli siltosi a laminazione millimetrica; si osservano deformazioni sinsedimentarie (*slumping*). L'ambiente di deposizione è marino relativamente profondo, di piattaforma esterna, caratterizzato da notevole instabilità (Bottino *et alii*, 1995).

Sabbie di Asti / Successione Villafranchiana - Ghiaie grossolane limose e sabbiose, sabbie, silt e limi

L'unità raggruppa i depositi conosciuti come Astiano e Villafranchiano (Sacco, 1933) che affiorano sulla collina di Mondovì, nei versanti dei rilievi compresi tra la Stazione di Pogliola e S. Anna Avagnina, lungo il torrente Brobbio. Si tratta di depositi granulometricamente eterogenei, costituiti da ghiaie grossolane limose e sabbiose, da sabbie e limi. Sedimenti a granulometria prevalentemente fine prevalgono nell'area di Mondovì Piazza (marne sabbiose, sabbie limose) e delle colline tra la Stazione di Pogliola e S. Anna Avagnina (alternanze di sabbie e limi). Ghiaie argilloso-limose costituiscono gli affioramenti presenti lungo il T. Brobbio. Lo spessore dei depositi nell'area monregalese si aggira intorno a 10÷15 m. Secondo Bottino *et alii* (1995) la successione, caratterizzata generalmente da rapporti di discordanza angolare o erosivi con le sottostanti marne argillose Plioceniche, appartiene ad un ambiente di deposizione continentale, in cui si riconosce un sistema di conoidi e di pianura alluvionale, che passa gradualmente, allontanandosi dall'attuale regione pedemontana, ad un ambiente deltizio e marino marginale. L'età di questi depositi è considerata Pliocene medio - Pleistocene medio.

3.2 FORMAZIONI SUPERFICIALI QUATERNARIE

Depositi alluvionali antichi

Affiorano nei terrazzi pedemontani di Pianfei e di Pasco dei Monti. Si tratta di ghiaie molto grossolane in matrice limoso - sabbiosa, coperte da un suolo limoso rossastro potente 2-3 m. Lo spessore complessivo è valutabile in 5÷15 m. Nel versante orientale della collina di S. Lorenzo, i modesti lembi di depositi alluvionali grossolani, che si osservano lungo un allineamento che morfologicamente definisce un paleoalveo, sono attribuibili ai depositi

alluvionali antichi. L'età è Pleistocene medio - inferiore (Biancotti, 1979).

Depositi alluvionali della pianura principale

La pianura principale è costituita da ghiaie medio - grossolane, a matrice sabbioso - limosa, debolmente alterate. Lo spessore dei depositi alluvionali, che in media è compreso tra 5 e 10 m, sembra ridursi verso NE (è ridotto a circa 1 m nella regione Govoni-Bricchetto). L'ambiente deposizionale è riferibile ad un apparato di conoide alluvionale il cui apice era situato allo sbocco delle attuali valli Stura e Gesso (Bottino *et alii*, 1994). L'età è Pleistocene medio - Olocene (Biancotti, 1979).

Depositi alluvionali degli alvei attuali

Occupano il fondovalle dei torrenti Ellero, Pesio, Brobbio, Branzola e formano terrazzi sospesi fino ad una altezza di una decina di metri sull'alveo attuale. Sono costituiti in prevalenza da ghiaie medio - grossolane, a ciottoli arrotondati, in scarsa matrice sabbiosa. Lo spessore delle alluvioni è molto ridotto (2÷5 m), tanto che il substrato terziario affiora spesso lungo l'alveo dell'Ellero e del Pesio. L'età è Olocenica.

3.3 ASSETTO STRUTTURALE

I terreni terziari costituiscono una struttura monoclinale con immersione compresa tra 260° e 310° ed inclinazione compresa tra 7° e 14°. I soprastanti depositi Pliocenici, di composizione marnoso -argillosa, sono caratterizzati egualmente da un assetto monoclinale, con immersione analoga verso NW ma probabilmente con valori di inclinazione inferiori che non superano 10°. I depositi ghiaiosi e sabbiosi plio-pleistocenici hanno, secondo Bottino *et al.* (1994), immersione verso W con inclinazione di 3° ÷ 4°. Le inclinazioni risultano maggiori in corrispondenza ai settori collinari, interessati da maggiore deformazione rispetto a quelli di pianura.

4.0 ELABORATI PRODOTTI

Per l'organizzazione e la rappresentazione delle informazioni, i riferimenti utilizzati sono costituiti dal Cap. 2.2 degli ICMS, ed in particolare dalle codifiche riportate nell'elenco di cui al punto 2.2.3, dagli *Standard di rappresentazione e archiviazione informatica Versione 3.0* predisposti dalla Commissione Tecnica per la Microzonazione Sismica e dall'*Allegato A alla Determinazione Dirigenziale n. 540/DB1400 del 09.03.2012 e s.m.i.*, cercando di mediare le indicazioni talvolta contrastanti contenute nei documenti suddetti.

Il DT Geologia e Dissesto dell'Arpa Piemonte ha recentemente elaborato strumenti e interfacce per operatori di vari settori che facilitano l'inserimento di dati all'interno di database il cui utilizzo è previsto dalla normativa, tra cui specifiche *utilities* per la redazione dei progetti in ambiente *Quantum Gis* e relativo Geodatabase per la microzonazione sismica¹. Tali strumenti per la rappresentazione e archiviazione informatica possono essere utilizzati per la redazione della "Carta delle Indagini", della "Carta Geologico-tecnica per la microzonazione sismica", della "Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS - livello1)" previste dalla D.D. 9 marzo 2012, n° 540, "Definizione delle modalità attuative in riferimento alle procedure di gestione e controllo delle attività urbanistiche ai fini della prevenzione del rischio sismico, approvate con DGR n. 4-3084 del 12/12/2011", Allegato A "Indirizzi regionali per la predisposizione degli studi finalizzati alla prevenzione del rischio sismico negli strumenti di pianificazione." L'interfaccia consente di utilizzare la libreria di simboli per la rappresentazione standard dei tematismi e la struttura della base dati per la creazione di shapefile per l'archiviazione dei dati, come indicato nel documento tecnico di riferimento "Microzonazione sismica, versione 3.0". Non è stata utilizzata la versione 4.0 in quanto l'Arpa Piemonte, al momento della redazione della presente cartografia non aveva ancora aggiornato la struttura del database.

In merito alla scelta della base topografica, si è optato per la cartografia ufficiale di riferimento della Regione Piemonte, BDTre. Sono stati pertanto redatti i seguenti elaborati:

- la presente *Relazione geologico-tecnica* (con allegate le indagini geognostiche e la sezione geologica rappresentativa del modello di sottosuolo)

¹ <http://www.arpa.piemonte.it/approfondimenti/temi-ambientali/geologia-e-dissesto/strumentigis/strumenti-gis-strutture-di-inserimento-e-archiviazione-dei-dati>

- *Carta delle indagini (alla scala 1:5.000)*
- *Carta geologico-tecnica per la microzonazione sismica (alla scala 1:10.000)*
- *Carta delle Microzone Omogenee in Prospettiva Sismica (alla scala 1:5.000)*

La carta dell'acclività è invece già presente negli allegati geologico-tecnici della variante di adeguamento al PAI.

4.1. CARTA DELLE INDAGINI

Le indagini sono state rappresentate in forma simbolica e per tipologia secondo gli *Standard di rappresentazione e archiviazione informatica Versione 3.0* e pertanto sono consultabili in forma completa solo attraverso il progetto GIS e il relativo GEODATABASE, mentre nel formato cartaceo alcune informazioni non sono visualizzabili in quanto a ciascun sito puntuale posso corrispondere più indagini geognostiche e/o analisi e/o prove di laboratorio. Le varie indagini sono state messe a disposizione dagli uffici comunali e dall'Arpa Piemonte, mentre le nuove prove geofisiche a sismica attiva e passiva sono state realizzate dal geol. Luca Bertino. Le indagini rappresentate consistono in:

Prova	Codice	Numero
Prova penetrometrica dinamica leggera	DL	22
Prova penetrometrica dinamica super pesante	DS	13
Microtremori a stazione singola	HVSR	7
Sondaggio	S	88
Sondaggio con inclinometro	SI	7
Sondaggio con piezometro	SP	31
Prova penetrometrica in foro	SPT	58
Trincea o pozzetto esplorativo	T	2
Analisi multicanale delle onde sismiche	MASW	4
Analisi spettrale delle onde sismiche	SASW	6

Tabella 2 – Indagini geognostiche.

4.2. CARTA GEOLOGICO-TECNICA

La Carta geologico tecnica per gli studi di MS riporta le informazioni di base (geologia, geomorfologia, caratteristiche litotecniche, geotecniche ed idrogeologiche) necessarie alla definizione del modello di sottosuolo e funzionale alla realizzazione della Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (carta di MS di livello 1). Anche in questo caso gli elementi puntuali, lineari e areali sono stati rappresentati per tipologia secondo gli *Standard di rappresentazione e archiviazione informatica Versione 3.0*.

Al fine di migliorare la leggibilità della Carta geologico-tecnica, poiché la maggior parte dei depositi sono rappresentati da terreni ghiaiosi, sono state utilizzate differenti tonalità di verde invece di una sola (Pantone 367) come indicato negli *Standard*.

Le geometrie del substrato e delle formazioni superficiali sono tratte in larga parte dalla tavola AT3.2/1-3 Carta geologico-strutturale della Variante al P.R.G.C. di adeguamento al PAI. Tuttavia sono state apportate modifiche per tenere conto delle caratteristiche richieste dagli ICMS e dagli Standard 3.0 (tipologia depositi e substrato, granulometrie dei sedimenti, spessori, ecc.) e, localmente, per differente interpretazione derivante dall'acquisizione di indagini geognostiche e/o da rilevamento di superficie. Nella legenda sono stati distinti i seguenti termini.

Substrato litoide

La Formazione di Lequio e le Marne di S. Agata Fossili sono state cartografate come substrato litoide. Poiché trattasi di sequenze terziarie flyschoidi, il substrato litoide è stato cartografato come **ALS**: alternanze di litotipi

Terreni di copertura

I sedimenti quaternari, le Argille di Lugagnano le Sabbie di Asti e i termini villafranchiani sono stati cartografati come terreni di copertura.

Nel settore in esame sono state riconosciute le seguenti tipologie prevalenti di terreni, utilizzando le sigle della classificazione granulometrica USCS come richiesto dagli *Standard di rappresentazione e archiviazione informatica Versione 3.0 (2013)*:

- **RI**: Terreni contenenti resti di attività antropica
- **GW**: ghiaie pulite con granulometria ben assortita, miscela di ghiaia, e sabbia
- **GM** : ghiaie limose, miscela di ghiaie, sabbie e limo
- **GC**: ghiaie argillose, miscela di ghiaia, sabbia e argilla

Città di Mondovì. Variante generale al P.R.G.C.

- **SC:** sabbie argillose, miscela di sabbia e argilla.
- **ML:** limi inorganici.

A ciascuna tipologia di terreno è stato associato il relativo codice dell'ambiente genetico-deposizionale:

AMBIENTE DI VERSANTE	
Eluvio-colluviale	ec
AMBIENTE FLUVIO-LACUSTRE	
Argine/barre/canali	es
Terrazzo fluviale	tf
Bacino (piana) intramontano	in
ALTRI AMBIENTI	
Marino e/o continentale generici	zz

Tabella 3 – Ambienti genetico-deposizionali e relativi codici.

In dettaglio trattasi di:

- **GWes:** ghiaie pulite con granulometria ben assortita, miscela di ghiaia, e sabbia. Deposito fluviale di barra/canale. Terreni granulari da sciolti a moderatamente addensati in profondità. Spessore minimo: 3 m; massimo: 10 m?
- **GMtf:** ghiaie limose, miscela di ghiaie, sabbie e limo. Deposito fluviale terrazzato. Terreni granulari sciolti. Spessore minimo: 3 m; massimo: 20 m ?
- **GMin:** ghiaie limose, miscela di ghiaie, sabbie e limo. Deposito fluviale di bacino (piana) intramontano. Terreni granulari sciolti. Spessore minimo: 3 m; massimo: 15 m ?
- **GCzz:** ghiaie argillose, miscela di ghiaia, sabbia e argilla. Depositi costieri e di piana deltizia. Terreni granulari sciolti. Spessore minimo: 3 m; massimo: 20 m ?
- **SCec:** sabbie argillose, miscela di sabbia e argilla. Depositi eluvio-colluviali. Spessore minimo: 3 m; massimo: 10 m ?
- **SCzz:** sabbie argillose, miscela di sabbia e argilla. Depositi costieri, di piana deltizia e fluvio-lacustri. Localmente comprendono depositi colluviali. Spessore minimo: 3 m; massimo: 40 m ?

Città di Mondovì. Variante generale al P.R.G.C.

- **MLtf²**: limi inorganici, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità, passanti verso il basso a ghiaie limose, miscela di ghiaie, sabbie e limo. Deposito fluviale terrazzato. Terreni granulari sciolti o localmente coesivi poco consistenti. Spessore minimo: 3 m; massimo: 30 m?
- **MLzz**: limi inorganici, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità. Terreni da coesivi moderatamente consistenti a estremamente consistenti con locali livelli cementati. Spessore minimo: 3 m; massimo: 80 m?
- **RI**: terreni contenenti resti di attività antropica. Spessore minimo: 3 m; massimo: 15 m?

Gli spessori minimi e massimi qui ipotizzati talora differiscono da quelli indicati da Ambrogio & Piovano (2004) nella relazione di P.R.G.C. in quanto sono stati desunti dalle quote dei limiti geologici delle tavola AT3.2/1-3 Carta geologico-strutturale e da confronto con le indagini geognostiche disponibili.

Forme di superficie e sepolte

Nel settore in esame sono state cartografate le seguenti forme di superficie:

- orlo di scarpata morfologica (10-20 m)
- orlo di scarpata morfologica (>20 m)
- orlo di terrazzo fluviale (10-20 m)

Instabilità di versante

- complessa – attiva/ quiescente
- scorrimento attivo/ quiescente
- colata - quiescente

Elementi geologici e idrogeologici

- profondità (m) sondaggio o pozzo che ha raggiunto il substrato
- profondità (m) sondaggio o pozzo che non ha raggiunto il substrato
- traccia della sezione geologica rappresentativa del modello del sottosuolo

² Si è scelto di indicare MLtf in luogo di GMtf o GCtf per enfatizzare la diffusa presenza di terreni limoso-argillosi riferibili a paleosuoli e/o a limi di esondazione costituenti la copertura dei depositi ghiaiosi.

4.3. CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA (MOPS)

Il riferimento per la predisposizione delle carte MOPS è rappresentato dal § 2.3.3 degli ICMS e dal § 1.1.3 degli Standard di rappresentazione e archiviazione informatica Versione 3.0. Le microzone della carta sono classificate in tre categorie:

- **zone stabili**, nelle quali non si ipotizzano effetti locali dovuti ad amplificazione litostratigrafica (substrato geologico in affioramento con copertura ridotta ≤ 3 m);
- **zone stabili suscettibili di amplificazioni locali**, nelle quali sono attese amplificazioni del moto sismico, come effetto dell'assetto litostratigrafico locale;
- **zone di attenzione per le instabilità**, nelle quali gli effetti sismici attesi e predominanti sono riconducibili a deformazioni permanenti del territorio legate, nel caso specifico, a instabilità di versante;

Sulla carta sono state inoltre riportate le forme di superficie della Carta geologico-tecnica e sono state individuate le tracce per eventuali approfondimenti delle amplificazioni topografiche in corrispondenza a dorsali e scarpate comprendenti aree edificate e/o di prevista edificazione.

Zone stabili

Il substrato marnoso-siltitico-arenaceo affiora e subaffiora essenzialmente lungo le scarpate dei terrazzi alluvionali riferibili ai corsi d'acqua principali e ai loro maggiori affluenti, mentre in corrispondenza ai rilievi collinari è quasi sempre celato da coltri eluvio-colluviali aventi spessori generalmente inferiori a 3 m.

A causa della presenza di litotipi litoidi, pseudolitoidi e localmente sciolti non sempre può essere ricondotto al *bedrock* sismico della normativa vigente in quanto è più probabile osservare $v_s < 800$ m/s. Tuttavia, in considerazione della scarsità di dati geognostici e di superficie, non è possibile operare ulteriori distinzioni.

Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali

In generale possono essere le zone dove sono presenti terreni di copertura con spessori devono essere superiori ai 3 m.

Le successioni stratigrafiche individuate sono indicate con numerazione progressiva indicata in legenda.

Per l'area oggetto di studio sono state individuate le seguenti zone:

- **Zona 1** – Terreni prevalentemente ghiaioso-sabbioso-limosi sciolti, con copertura di limi sabbiosi e/o limi argillosi (spessore complessivo 3÷20 m?), che poggiano su una sequenza di limi argillosi e argille limose localmente cementati con locale copertura di ghiaie limoso-argillose (spessore ≥ 80 m).
- **Zona 2** – Terreni prevalentemente ghiaioso-sabbioso-limosi sciolti, con copertura di limi sabbiosi e/o limi argillosi (spessore complessivo 3÷20 m?), che poggiano su una sequenza di limi argillosi e argille limose localmente cementati (spessore 3÷40 m).
- **Zona 3** – Terreni prevalentemente sabbioso-limoso-argillosi sciolti (spessore 20÷40 m), su una sequenza di limi argillosi e argille limose localmente cementati (spessore 40÷80 m), che poggiano sul substrato.
- **Zona 4** – Terreni prevalentemente ghiaioso-sabbioso-limosi sciolti, con copertura di limi sabbiosi e/o limi argillosi (spessore complessivo 3÷20 m?), che poggiano sul substrato.
- **Zona 5** – Terreni limoso-argillosi e argille limose localmente cementati con locale copertura di ghiaie limoso-argillose (spessore 40÷80 m) che poggiano sul substrato.
- **Zona 6** – Terreni prevalentemente ghiaioso-sabbiosi sciolti (spessore 3÷15 m), che poggiano sul substrato.
- **Zona 7** – Terreni prevalentemente sabbioso-limoso-argillosi sciolti (spessore 3÷10 m), che poggiano su di una sequenza di limi argillosi e argille limose localmente cementati (spessore 40÷80 m) o sul substrato.
- **Zona 8** – Terreni prevalentemente ghiaioso-sabbioso-limosi sciolti, con copertura di limi sabbiosi e/o limi argillosi (spessore complessivo 3÷20 m?), che poggiano su una sequenza di limi argillosi e argille limose localmente cementati con locale copertura di ghiaie limoso-argillose (spessore 3÷40 m), a loro volta ricoprenti il substrato.
- **Zona 9** – Terreni contenenti resti di attività antropica (spessore complessivo 3÷15 m?), che poggiano sui terreni delle Zone 6 e 7 o sul substrato.

Zone di attenzione per le instabilità

Secondo gli *Standard* le microzone ZA identificano quattro categorie di effetti deformativi:

Città di Mondovì. Variante generale al P.R.G.C.

Microzonazione sismica. Livello 1 degli ICMS - RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

- instabilità di versante: frane di diversa tipologia e attività (riferimento alla DGR n. 45-6656/2002); detrito di falda attivo;
- liquefazione: area con terreni sabbiosi, sabbioso-limosi o sabbioso-ghiaiosi e con superficie della falda freatica e delle eventuali falde in pressione < 15 m;
- faglia attiva e capace: faglia che si è rotta almeno una volta negli ultimi 40.000 anni (limite inferiore certo delle datazioni radiometriche); una faglia attiva è detta capace se raggiunge la superficie producendo una frattura del terreno; l'andamento di questa rottura in superficie è la traccia superficiale della faglia; la definizione dell'attività di una faglia attiva e capace deve scaturire da una serie di studi di dettaglio eseguiti da esperti del settore; pertanto, salvo successive integrazioni a carico degli enti deputati al riconoscimento delle faglie attive e capaci, si dovranno riportare solo le faglie identificate e validate contenute nel catalogo ITHACA a cura dell'Ispra: <http://www.isprambiente.gov.it/site/it-IT/Progetti/ITHACA - Catalogo delle faglie capaci/1>. Nel caso specifico del territorio piemontese le uniche faglie attive e capaci riconosciute sono localizzate in Provincia di Alessandria.
- cedimenti differenziali: si dovrà segnalarne la localizzazione, tenendo conto che essi si possono verificare anche nelle zone adiacenti i contatti fra formazioni con caratteristiche litologiche e meccaniche molto diverse.

Per quanto riguarda le zone di attenzione per instabilità è bene precisare che corrispondono alle “zone suscettibili di instabilità” originariamente previste da ICMS (2008) e che vengono riferite al Livello 1 degli studi di MS. Tale nuova denominazione (Zona di Attenzione, ZA) si è resa necessaria per indicare che nel Livello 1 (e 2), 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 esperiti i necessari approfondimenti propri del Livello 3. In questo modo le ZA vengono differenziate in maniera esplicita dalle “zone suscettibili di instabilità” (ZS), che possono essere identificate solo nel momento in cui vengono effettuati approfondimenti di tipo quantitativo.

In considerazione della presunta assenza di fenomeni di instabilità legati a faglie attive/capaci, sono state individuate le seguenti zone:

- Zona di attenzione per instabilità di versante attiva
- Zona di attenzione per instabilità di versante quiescente

Sebbene non siano state individuate né zone di attenzione per liquefazioni tipo 1 né per cedimenti differenziali, non si può escludere che localmente siano possibili condizioni di potenziale instabilità a causa della presenza di corpi sedimentari intercalati nelle verticali stratigrafiche che presentano le caratteristiche predisponenti a tali fenomeni.

Le NTC richiedono una verifica alla suscettibilità di liquefazione dei terreni del sito sul quale insiste la progettazione di un manufatto. Se il terreno risulta suscettibile di liquefazione e gli effetti conseguenti appaiono tali da influire sulle condizioni di stabilità di pendii o manufatti, occorre procedere ad interventi di consolidamento del terreno e/o trasferire il carico a strati di terreno non suscettibili di liquefazione. Prima della vera e propria verifica della suscettibilità di liquefazione, le NTC propongono una griglia di casi per i quali il sito non presenta possibilità di liquefazione dei terreni. Le NTC recitano che “La verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze”:

1. eventi sismici attesi di magnitudo M inferiore a 5;
2. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
3. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna suborizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
4. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N1)_{60} > 30$ oppure $qc_{1N} > 180$ dove $(N1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e qc_{1N} è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;
5. distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura 7.11.1(a) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c < 3,5$ ed in Figura 7.11.1(b) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità $U_c > 3,5$ (Barsanti & Civelli in Commissione Interregionale Ordine dei Geologi, 2012).

Barsanti & Civelli evidenziano che “è inoltre importante, al di là dei risultati della verifica, valutare le conseguenze della eventuale liquefazione degli strati sabbiosi, tenendo sempre presente che:

- lo strato liquefacibile deve avere spessore maggiore di 3 m oppure due contorni impermeabili;
- la liquefazione può avere effetti sulle fondazioni superficiali solo se lo strato superficiale non soggetto a liquefazione è più sottile di 3 m

Città di Mondovì. Variante generale al P.R.G.C.

- la liquefazione può avere effetti sulle fondazioni profonde in dipendenza del criterio desumibile dal seguente schema:

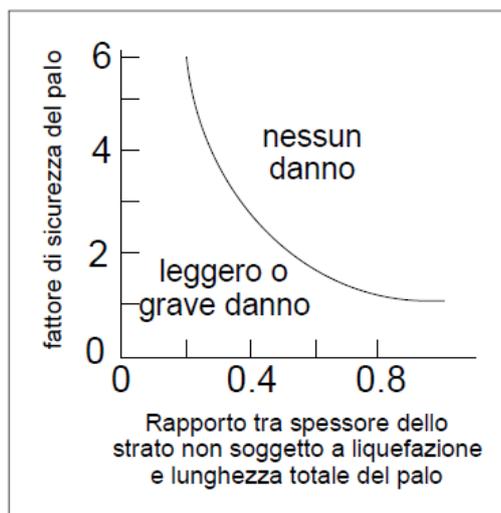


Figura 5 – Schema liquefazione/effetti sulle fondazioni profonde tratto da Commissione Interregionale Ordine dei Geologi (2012).

Per i depositi torbosi le conoscenze attuali indicano che variazioni di volume post-cicliche possono derivare da dissipazione di sovrappressioni interstiziali e compressione secondaria. L'influenza della presenza di strati di torbe sulla risposta sismica locale di un deposito dipende da molti fattori (posizione, spessore, contrasti di impedenza, curve G/G_0 - γ e D - γ , caratteristiche del terremoto etc.) e non è generalizzabile (Stewart et al. 2013).

Anche se non evidenziato nella cartografia, è lecito comunque attendersi cedimenti differenziali anche in corrispondenza a limiti netti tra terreni prevalentemente ghiaiosi o limosi addensati e sabbie e limi sciolti o scarsamente addensati.

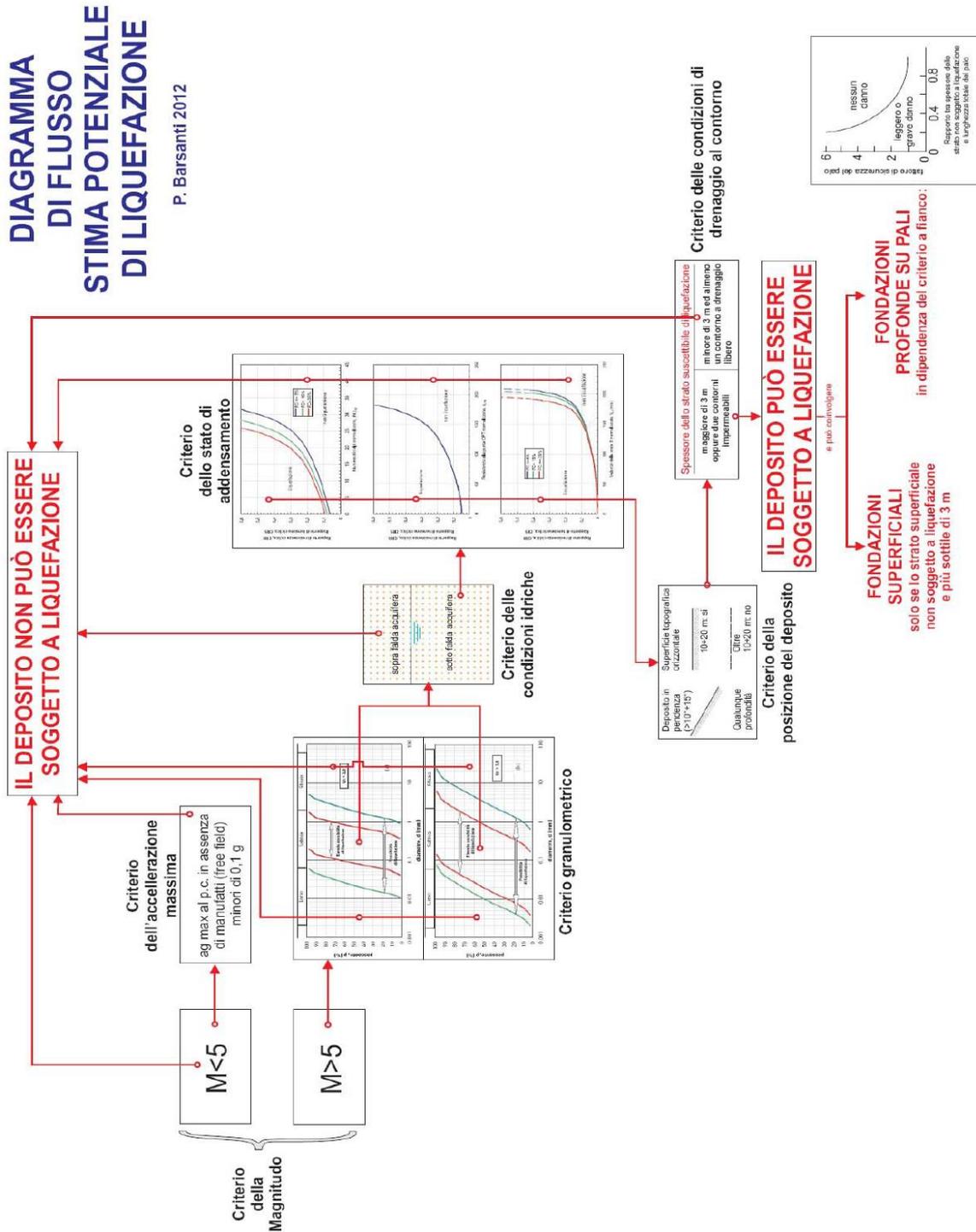


Figura 6 – Diagramma di flusso sulla stima del potenziale di liquefazione tratto da Commissione Interregionale Ordine dei Geologi (2012).

5.0 INTERPRETAZIONI E INCERTEZZE

A causa della presenza di alternanze di litotipi litoidi (marne e arenarie), pseudolitoidi (siltiti e siltiti marnose) e localmente sciolti (sabbie, limi e argille) non sempre può essere ricondotto al *bedrock* sismico della normativa vigente in quanto è più probabile osservare Vs inferiori, anche se di poco, a 800 m/s. Per tale ragione si possono avere comportamenti simili dal punto di vista sismico tra il cosiddetto substrato ALS e i terreni MLzz (limi inorganici, sabbie fini limose o argillose, limi argillosi di bassa plasticità) che sono spesso estremamente consistenti e con locali livelli cementati.

Sempre per quanto riguarda il substrato ALS, in considerazione della scarsità di dati geognostici e di una copertura colluviale che ne maschera quasi ovunque gli affioramenti, non è possibile operare ulteriori distinzioni.

Pur essendo presenti numerosi punti di indagine, questi non sono comunque sufficienti a rappresentare la complessità dell'assetto litostratigrafico delle formazioni superficiali e, pertanto, le aree in cui sono necessari approfondimenti sono di fatto tutti gli ambiti edificati o di prevista edificazione che non hanno quantomeno un sondaggio e un'indagine geofisica o che presentano problematiche interpretative notevoli.

Per quanto concerne la necessità di realizzare ulteriori indagini al di fuori dell'ambito degli studi di microzonazione, sarà compito dei progettisti delle strutture dei fabbricati e dei loro consulenti geologi valutare la quantità e la tipologia delle indagini geognostiche e delle analisi e prove geotecniche, da realizzarsi quantomeno nella fase di progettazione esecutiva e che dovranno essere commisurate all'entità degli interventi edilizi.

6.0 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

AMBROGIO C. & PIOVANO V. (2004) – *Piano Regolatore Generale Comunale. Progetto Definitivo. Allegati tecnici. Indagine e relazione geologica.*

ARPA PIEMONTE (2016) - *Geoportale.*

ASSOCIAZIONE GEOTECNICA ITALIANA (2005) - *Aspetti geotecnici della progettazione in zona sismica. Linee guida.* Patron Ed., Bologna, 402 pp.

BIANCOTTI A. (1979) – *Rapporto fra morfologia e Tettonica nella pianura cuneese.* Geogr. Fis. Din. Quat., 1, 6 pp., 1 t., 2 tabb.

BONI A. (1984) - *Il Pliocene e la neotettonica delle Alpi Liguri.* Mem. Soc. Geol. It. 28, 229-265

BONI P., PELOSO G.F. & VERCESI P.L. (1984) - *Nuovi dati e considerazioni sulla stratigrafia del bacino Pliocenico di Albenga (Alpi Marittime).* Mem. Soc. Geol. It 28, 385-396

BONI P., MOSNA S. & PELOSO G.F. (1987) - *Considerazioni su una successione stratigrafica Mio - pliocenica del Monregalese.* Atti Tic. Sc. Terra 31, 165-175

BOTTINO G., CAVALLI C., EUSEBIO A. & VIGNA B. (1994) - *Stratigrafia ed evoluzione plio-quadernaria del settore sud-orientale della pianura cuneese.* Atti Tic. Sc. Terra. sp. 1, 153-166

CASNEDI R. (1971) - *Stratigrafia e sedimentologia dei terreni miocenici nella zona sud-occidentale del Bacino Terziario Piemontese (F. ° Cuneo).* Atti Ist. Geol. Univ. Pavia, 22, 3-45.

CAVALLI C. & VIGNA B. (1995) - *Il "Villafranchiano" nel sottosuolo della Pianura Padana.* It. Jour. Quat. Sc. 8(2), 423-434.

COMMISSIONE INTERREGIONALE ORDINE DEI GEOLOGI (2012) - *NTC08. Linee Guida.*

CONFERENZA DELLE REGIONI E DELLE PROVINCE AUTONOME, DIPARTIMENTO DELLA PROTEZIONE CIVILE & PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI (2008) - *Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica.*

COMMISSIONE TECNICA PER LA MICROZONAZIONE SISMICA (2013) - *Standard di rappresentazione e archiviazione informatica.* Versione 3.0 - Roma

COMMISSIONE TECNICA PER LA MICROZONAZIONE SISMICA (2015) - *Microzonazione sismica. Standard di rappresentazione e archiviazione informatica.* Versione 4.0b - Roma

FALLETTI P., GELATI R. & ROGLEDI S. (1995) - *Oligo-Miocene evolution of Monferrato and Langhe, related to deep structures.* Atti del convegno Rapporti Alpi-Appennino, 31

may-1june 1994, Peveragno (CN). Gabert P. (1965) -Quelques problèmes morphologiques des plaines occidentales du Po et de leurs piedmonts. Rev. Géogr. Phy. Géol. Dyn. 7(3), 209-222.

ISTITUTO NAZIONALE DI GEOFISICA E VULCANOLOGIA – *Mappe interattive di pericolosità sismica*. http://esse1-gis.mi.ingv.it/s1_en.php

LOCATI M., CAMASSI R. & STUCCHI M. (2011) - *Database Macrosismico Italiano versione DBMI11*

LOCATI M., CAMASSI R., ROVIDA A., ERCOLANI E., BERNARDINI F., CASTELLI V., CARACCILO C.H., TERTULLIANI A., ROSSI A., AZZARO R., D'AMICO S., CONTE S., ROCCHETTI E. (2016) - *DBMI15, the 2015 version of the Italian Macroseismic Database*. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. doi:<http://doi.org/10.6092/INGV.IT-DBMI15>

SACCO F. (1886) - *Il piano Messiniano nel Piemonte*. Boll. Soc. Geol. It., 5, 1-22.

SACCO F. (1889) - *I colli monregalesi*. Boll. Soc. Geol. It., 8, 59-93

SACCO F. (1901a) - *La frana di Mondovì*. Annali della Regia Accademia d'Agricoltura di Torino, XLIV. Adunanza del 22 dic. 1901.

SACCO F. (1901b) - *Il problema dell'acqua potabile di Mondovì in rapporto colla geologia*. Annali della Regia Accademia d'Agricoltura di Torino, XLIV. Adunanza del 22 dic. 1901.

SACCO F. (1933) - *Geoidrologia dei pozzi profondi della Valle Padana (parte III)*. Min. Lav. Pubbl. Serv. Idr. del Po, 552 pp.

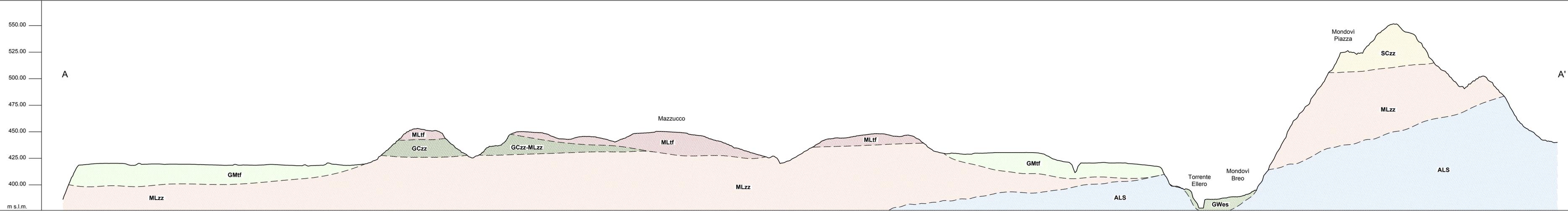
STELLA A., FRANCHI S. & SACCO F. (1931) – *Foglio n. 80 Cuneo della carta geologica d'Italia alla scala 1:100.000*.

VIOLANTI D. & GIRAUD V. (1991) - *Contributi allo studio del Neogene delle Langhe sud-occidentali (Mondovì)*. Riv. It. Paleont. Strat. 97(3-4), 639-660.

ALLEGATI

SEZIONE GEOLOGICA RAPPRESENTATIVA DEL MODELLO DEL SOTTOSUOLO

SEZIONE GEOLOGICA RAPPRESENTATIVA
DEL MODELLO DI SOTTOSUOLO



SCALA LUNGHEZZE 1 : 10.000
SCALA ALTEZZE 1 : 2.000

LEGENDA

- GWes - Ghiaie pulite con granulometria ben assortita, /n miscela ghiaia e sabbie.
Depositi di argine/barre/canali
- GMtf - Ghiaie limose, miscela di ghiaia, sabbia e limo.
Depositi di terrazzo fluviale
- GCzz - Ghiaie argillose, miscela di ghiaia, sabbia e argille.
Depositi marini e localmente colluviali
- SCzz - Sabbie argillose, miscela di sabbia e argilla.
Depositi marini e localmente colluviali
- MLzf - Limi organici, farina di roccia, sabbie fini limose o argillose, /n limi argillosi di bassa plasticità.
Depositi di terrazzo fluviale
- MLzz - Limi organici, farina di roccia, sabbie fini limose o argillose, /n limi argillosi di bassa plasticità.
Depositi marini e localmente colluviali
- SUBSTRATO GEOLOGICO
ALS - Alternanza di litotipi, stratificato
- Limite geologico presunto

SONDAGGI GEOGNOSTICI E PROVE IN FORO



Via Garibaldi 71 - 10122 Cuneo (CN)
Tel. 0171/441111 - Fax 0171/441112
http://www.abn.it - Email: abn@abn.it

Committente: **VIOT-CEREA s.r.l.**
 Cantieri: **Nuovo centro commerciale**
 Località: **Mondovì (CN)**
 Predisposizione progetto: **22/10/2002** Data esecuzione: **22/10/2002**
 Tipo contratto: **canonico** Scala: **1:75**

SONDAGGIO: **2** FOGLIO: **1**
 Il compilatore: **Ing. A. Canò**

Profondità (m)	Intervallo (m)	Descrizione litologica	Indice di penetrazione (SPT)	Indice di penetrazione (SPT) medio	Indice di penetrazione (SPT) minimo	Indice di penetrazione (SPT) massimo	Indice di penetrazione (SPT) medio	Indice di penetrazione (SPT) minimo	Indice di penetrazione (SPT) massimo
0.00	0.00 - 0.10	Tarfito di copertura vegetale.							
0.10	0.10 - 0.20	Chieci grossolani con fango sabbioso, elevato grado di ossidazione, aderenza, colore bruno-rossiccio.							
0.20	0.20 - 0.30	Sabbie grossolane con scarsa frazione ghiaiosa, elevato grado di ossidazione, moderatamente aderenti, colore bruno-rossiccio.	3.00	24-27-36					
0.30	0.30 - 0.40	Chieci prevalentemente medio-grossolani con sabbie di base, vari colori, da scoloriti a bruno scuro, senza noduli.							
0.40	0.40 - 0.50	Chieci prevalentemente grossolani e ciottoli con sabbie fini e a volte abbondanti, elevato grado di alterazione ed ossidazione, generalmente aderenti, colore variegato da bruno a nocciola con screpolature orizzontali.	6.00	48-60-84					
0.50	0.50 - 0.60	Sabbie fini a decolamento di ghiaie con ghiaie sparse, moderatamente aderenti, colore nocciola.	6.00	48-60-84					
0.60	0.60 - 0.70	Argilla impastosa-argilla, alterata e decolamento orizzontale, da moderatamente consistente a consistente con la presenza, colore nocciola con screpolature orizzontali.	6.00	48-60-84					
0.70	0.70 - 0.80	Argilla da decolamento sabbia e ghiaie, vari toni di nocciola, da molto consistente a sabbiosa, colore giallo.	12.00	96-144-192					

La scala di tutti i dati, comprese di stato di campagna. Il presente risultato è valido a tutte le scale in PVC fino a 1:20



Comitente: **VOT-CEREA s.r.l.**

Onere: **Nuovo centro commerciale**

Località: **Mondovì (CN)**

Partenza lavori: **25/10/2002**

Dir. lavori: **capitolo**

Terminata: **25/10/2002**

Scale: **1:75**

SONDAGGIO **1** FOGLIO **1**
 Il compilatore
 (dott. A. Capri)

100 Campi (mill. 7) - VOT-CEREA s.r.l.
 Via (mill.) 10 - 12010 Mondovì (CN)
 Tel. (0171) 411111 - Fax (0171) 411111

Profondità (m p.c.)	Spessore (cm)	Caratterizzazione	Descrizione litologica	Sp. Lit.					
0,00	0,00		Terreno agrario						
1,00	1,00		Uno strato calcareo, unito, colore bruno-ocra.						
2,00	2,00		Come sopra, con grèsia svenni.						
2,50	2,50		Grèsia calcareo-argillosa, bruno-ocra, con grèsio di calcareo, moderatamente alterata, colore bruno.						
2,80	2,80		Sabbia fine limosa, ossidata, moderatamente alterata, colore bruno-ocra.	2,80	2,80				
4,00	4,00		Grèsia calcareo-argillosa, bruno-ocra, con grèsio di calcareo, moderatamente alterata, colore bruno.						
6,00	6,00		Grèsia calcareo-argillosa, bruno-ocra, con grèsio di calcareo, moderatamente alterata, colore bruno.						
7,00	7,00		Grèsia calcareo-argillosa, bruno-ocra, con grèsio di calcareo, moderatamente alterata, colore bruno.						
10,00	10,00		Grèsia calcareo-argillosa, bruno-ocra, con grèsio di calcareo, moderatamente alterata, colore bruno.						

La scala di tutti i fogli sottoposti al piano di campagna. Il piano di campagna è del tipo a scala spinta in P.V. alla 1:50.



Via Cassanese, 11 - 10129 Casale (CN)
 Tel. 0171/29111 - Fax 0171/29112
 http://www.societa-geologica.it

Committente: **VIOT-CEREA s.r.l.**
 Comune: **Nuovo centro commerciale**
 Località: **Mandovi (CN)**
 Partenza in data: **23/10/2002** Numero: **24/10/2002**
 Dis. cartelle: **CARLOFFI** Scala: **1:75**

SONDAGGIO: **4** FOGLIO: **1**
 Il compilatore: **Dot. A. Carrù**

Profondità (m p.l. ind.)	Profondità (m)	Indice litologico	Descrizione litologica	Indice sub. (m)															
0.30	0.30		Terriccio di copertura vegetale.																
1.00	1.30		Limo argilloso calcareo, umido, colore bruno-ocra.																
2.30	3.00		Argilla calcarea con fango calcareo, elevato grado di alterazione ed erosità, molto sabbiosa, colore bruno.																
4.30	5.00		Argilla prevalentemente medio-granulosa e ricca con sabbia da (sabbie) fine + fango, elevato grado di alterazione ed erosità, colore rossiccio da bruno a rosso-rosa con sabbie calcaree argillose da 3.00 a 4.50 m di p.l.	3.00															
6.30	7.00		Sabbia finta con ghiaia prevalentemente grossolana e medio-granulosa, elevato grado di alterazione, calcarea, colore da bruno a bruno-ghiaioso con la profondità.																
8.30	9.00		Argilla sabbiosa in forme massive più tenere, nel fondo, elevato grado di alterazione, da moderatamente alterata ad alterata, colore grigio-ocra.																
10.00	11.00		Massa argillosa, da moderatamente consistente a consistente con la profondità, colore grigio.																
11.70	12.50		Massa arg. fangosa sabbia, nei frattoni sabbiosi, da moderatamente consistente a consistente, colore grigio.																

Le spesse di tutto tipo corrispondono al piano di campagna.



Via Cavallotti 7 - 10123 Casale - CN
Tel. 011/373311 - Fax 011/373333
Riproduzione e ogni altro diritto riservato

Direzione: VIOT-CEREA s.r.l.
 Cliente: Nuovo centro commerciale
 Localita': Mondovì (CN)
 Pubblicazione: 23/10/2002 Revisione: 23/10/2002
 Dip. tecnico: Carli/A Scala: 1:75

SONDAGGIO: 3 FOGLIO: 1
 Il compilatore: G. A. Carli

Profondità (m)	Intervallo (m)	Caratteristiche	Unità di misura	Caratteristiche									
0.00	0.50	Terreno agrario. Lame argillate compatte, sode, colore bruno-rossiccio.											
0.50	1.50	Chiuso alternante a strati con sabbie fini, grado di alterazione da discreto ad intenso, da siltoso a molto siltoso, colore variabile da bruno a rosiccio, fessure con serpegliosa e zone di porosità.	1.50										
1.50	2.50	Strati alternati con sabbie fini, livello alterato, colore bruno-rossiccio.	2.50										
2.50	4.50	Argilla rosso-rossa con fine ghiaia sporca, discreto grado di alterazione, da poco a moderatamente coesiva, colore rossiccio. Marna argillosa, di moderata coesività, con sabbie fini e ciottolini con la prevalenza, colore grigio. Marna con massi siltosi, nei fratturetti localizzati, di moderata coesività e sabbiosa, colore grigio.	4.50										

La scala di riferimento è quella di progetto.



Via Giustiniani, 11 - 10072 Casale (TO)
Tel. 011/274111 - Fax 011/274110
http://www.anas.it - e-mail: info@anas.it

Committente: **ANAS s.p.a. - Compartimento di Torino**
 Cantieri: **Variante di Mondovì tra le S.S. n. 28 e 664 - III° lotto**
 Località: **Mondovì**
 Prolungamento lotto: **18/09/2003** Terminata il: **19/09/2003**
 Dis. provv. **Scale 1:100**

SONDAGGIO **FOGLIO**
4 **1**
 In base Esp. geot. **N° compilatore**
dot. M. Lavezzi

Profondità dal p.c. (m)	DESCRIZIONE dello strato	NOTAZIONE litologica	descrizione litologica	livello sp. della lit. di	numero e dist. di perforazioni	Caratteristiche strutturali	percentuale di cava-cava	percentuale tipo a tubo aperto	induzione	S.P.T.	prodotto penetrometro	prodotto tras. w.g.	capacità in. S.P.T.	capacità litologica	consistenza (cm)
1.5	1.25		Riparto di ghiaie sabbiose con rari frammenti di noduli.												
1.75	1.50		Silice sabbiosa fine, molto consistente, colore nocciola chiaro-giallastro.							1.40					
3.00	1.80		Argilla limosa, da moderatamente consistente a consistente, debolmente plastiche, elevato grado di ossidazione, colore bruno scuro.							0.80					
5.50	1.80		Argilla e/o argilla limosa, elevato grado di alterazione, elevata ossidazione, da poco a moderatamente consistente, plastiche, umide e debolmente compressibili a tatto della sfera, colore da nocciola-bruno scuro a nocciola-grigiastro.							4.80					
6.70	1.20		Argilla arenosa, debolmente coesiva ed elastica, molto consistente, colore grigio scuro con laminezioni ocracee.							6.80					
11.00	5.30		Marna silicea, blanda, con laminezioni e/o livelli centimetrici di sabbie fine e/o di arenarie, colore grigio. Fratture a 40° piano fondo ossidato a 7.00 e a 8.50 m da p.c.							2.50					
17.70	5.50		Marna argilloso-sabbiosa con intercalati livelli decimetrici di sabbie fine e/o di arenarie, da molto consistente a blanda, colore grigio scuro. Fratture a 40° piano e sabbie a 10.90 e a 17.30 m da p.c.							11.80					
21.00	3.80		Marna silicea, blanda, colore grigio. Fratture a 45° piano fondo a 18.70 m da p.c.							11.00					
25.00	3.40		Arenaria e/o microconglomerato con intercalati livelli decimetrici di marna siliceo-sabbiosa, blanda, colore grigio.							24.00					

La quota di riferimento corrisponde al piano di campagna del cantiere. Il piano di campagna è riferito a un tubo aperto in P.V.O. di tipo 3".



Via Cassale Agnelli, 71 - 10128 Casale del
 10128 Casale del
 tel. 011/247111 - fax 011/2471189
 http://www.anas.it - email: info@anas.it

Destinazione: **ANAS s.p.a. - Compartimento di Torino**
 Cantieri: **Varianze di Mondovì tra le S.S. n. 28 e 564 - III° lotto**
 Località: **Mondovì**
 Predisposizione scheda n. **12/09/2003** Firmata il **15/09/2003**
 Dip. tecnico _____ Scala **1:100**

SONDAGGIO	FOGLIO
3	1
Il compilatore dott. M. Lavazza	

profondità dal p.c. (cm)	potenza della sonda	analisi petrografica	descrizione litologica	livello stab. della sonda	resistenza a diam. di perforazione	diametro realizzato	percentuale di estrazione	piegamento tipo a tubo aperto	pedana	S.P.T.	prodotto penetrometro	prodotto penetrometro normale	campione ind. Sheelby	campione litologico	permeabilità (cm/s)
100	1.10		Riparto di ghiaie con nuclei di cementazione in conglomerato saturato e abbondanti reati di sabbia scagliata.												
	4.00		Lama sabbiosa con subordinata ghiaia e tutti i clasti speri, altissima alterazione, elevata ossidazione, da poco a moderata- mente consistente, discrete plasticità, colore nocciolo scuro.	4.30	coefficiente 120 cm/10 elementi	182 cm				1.30 2-4 2.40 2-4 2.20 4-5					
5.90	6.20		Coque sabbia, poco consistente, assai friabile e debolmente compressibile, maggiore grado di alterazione con clasti in parte sabbia e argillifici.							6.00 3-3 7.30 3-3 8.00 5-7					
14.20	3.20		Sabbia ghiaiosa-limosa, discreta alterazione, debole ossidazione, moderatamente edematosa con matrice friabile, colore pruno- olivaceo.		spessore con 100 cm/15 elementi					10.00 5-6 12.00 11-12-12					
14.00	8.20		Ghiaia eterometrica e ciottoli (diam. max. 10-12 cm) in matrice sabbiosa-argillosa e tratti anche abbondanti, elevata alterazione con clasti sabbiosi e argillifici, discreta alterazione, debole grado di ossidazione, generalmente edematosa, colore nocciolo olivaceo - giallastro con locali scolorimenti rosso-ocraee.			122 mm		30 - 100 %		13.00 12-14-14 15.00 14-21-21					
20.50	0.80		Arenaria, fessile, colore grigio.							16.00 16-16-20 14.00 21-16-18					
21.00	4.50		Marna sabbia, fessile, colore grigio.		coefficiente 100 cm/10 elementi					18.00 17-24-22 21.00 21					
26.80										22.50 21 - R 24.00 24.20					

La quota di base (cm) corrisponde al piano vicale. Il pedometro utilizzato è del tipo a tubo aperto in PVC diam. 1,5".



Commissio: **ANAS s.p.a. - Compartimento di Torino**
 Qualiter: **Variante di Mondovì fra le S.S. n. 28 e 564 - III° lotto**
 Localiter: **Mondovì**
 Periziazione Iniziale: **10/09/2003** Terminata: **11/09/2003**
 Dip. comitato: _____ Scala: **1:100**

SONDAGGIO	FOGLIO
2	1
Il compilatore dott. M. Lavazzo	

Profondità dal p.c. (m)	Spessore della creta (m)	Sezione stratigrafica	Descrizione litologica	Profilo strat. dalla quota	Intervallo e data di perforazione	Dimensione interiore perforatore	Percentuale di carotaggio	Posizione tubo a tubo aperto	Indicazioni	S.P.T.	Indice penetrometro	Indice vibr. (m)	Caratteristiche Sider.	Caratteristiche Cement.	Caratteristiche Tempi
0.00	0.14		Lima sabbiosa fine sfo all' con copertura vegetale e oggetti piccoli, moderatamente consistente, colore bruno chiaro - giallastro (class. 7).	2.99	Carotaggio continuo 131 metri 10 secondi	137 mm				1.50					
0.14	3.00		Clotoli e blocchi (diam. max. 30-35 cm) con ghiaia eterogenea sabbiosa-limosa, adensata, colore nocciolo-brunastro.							15-20-25					
3.00	0.30		Ghiaia eterogenea e clotoli (diam. max. 10-12 cm) in matrice argilloso-arenacea e tratti anche abbondanti, moderatamente adensata, matrice plastica, colore grigio.	4.30					4.50						
3.30	1.40		Matte argillosa, consistente, colore grigio.						50-55						
4.70	0.30		Sabbia fine arenosa con laminazioni siliceo-arenose, adensate, matrice plastica, colore grigio.	5.00					5.00						
5.00	4.40		Matte argillosa, localmente anche siltosa, molto consistente e in siltosa, colore grigio.						57-58-59						
9.40	3.40		Matte siltosa con inclusi ghiaiosi-conglomeratici e sabbioso-arenacei, liscia, colore grigio.	13.80					7.50						
12.80	4.40		Alternanza di strati decimetrici (20-30 cm) di matre argillosa, molto consistente, di colore grigio con sfumature nocciola, e di strati decimetrici (15-45 cm) di sabbia e/o sabbia ghiaiosa con mat. clast. clotoli in matrice argillosa, adensata, colore grigio.						70-75						
17.20	7.60		Matte siliceo-argillosa, generalmente liscia, con subverticali laminazioni sfo livelli continentali (max. 2-4 cm) sabbioso-arenacei (presenza di uno strato arenaceo liscia a 24.50-24.70) in fa p.c.), colore grigio.	24.80					24.50						
24.80	24.80								24.80						

Le scale di scala (per riferimento al piano di campagna).

Il plesterio in falda è di 4m l'uno e 17.00 metri in TUT. (con 1.5).



Committente: **ANAS s.p.a. - Compartimento di Torino**
 Cantieri: **Variante di Mondovì tra le S.S. n. 28 e 564 - 11° lotto**
 Località: **Mondovì**
 Perforazione iniziata il: **05/08/2003** Terminata il: **08/08/2003**
 Def. cassa: _____ Scala: **1:100**

SONDAGGIO	FOGLIO
1	1
Il compilatore dot. M. Carvazzo	

Profondità dal p.c. (m)	Profondità dalla base (m)	Sezione stratigrafica	descrizione litologica	livello auto. della base	metodo e data di perforazione	diámetro nominale	percentuale di carotaggio	placchetto epo. e tubo geolo.	richiamato	S.P.T.	penda perpendicolar	penda normale	caratteristiche della struttura della roccia	caratteristiche della struttura della roccia	caratteristiche della struttura della roccia
0.00	0.30		Limo sabbioso fine a/o sili con copertura vegetale e sparsi noduli, moderatamente consistente, colore bruno chiaro - giallastro (fosfo?).												
1.40	2.70		Sabbia fine debolmente tracciata, poco addensata, colore giallo scuro. Ciottoli a/o blocchi (diam. max. 20-30 cm) con ghiaia eterometrica sabbioso-limosa, addensata, colore nocciola-brunastro.							1.50 19-41-8					
4.10	4.80		Ghiaia eterometrica o limo sabbioso, elevata alterazione, colore bruno scuro - rossiccio.	4.70						3.00 28-28-8					
5.70	4.10		Sabbia fine a/o finissima con argilla-limosa, litare in alternanza casuale, elevata ossidazione, poco consistente e plastica, colore da bruno-ocraceo a nocciola con lamiere argillate.							4.50 22-10-8					
6.80	4.10		Argilla siltosa con frequenti lamiere di sabbia fine e local. inclusi carbonoso-terrosi noccioli, da poco a moderatamente consistente con la profondità, plastica, colore giallo.							5.00 17-22-22					
8.80	3.00		Argilla con lamiere a/o strati discontinui di sabbia fine, discreta ossidazione, da moderatamente consistente a consistente, debole grado di plasticità, colore beige con frequenti screziature rosso-ocracee.							6.00 23-24-24					
10.40	2.60		Argilla, nei inclusi ghiaiosi a/o ciottolosi, con local. noduli nerastri carbonoso-terrosi, da moderatamente consistente a consistente, colore giallo.							6.50 21-24-24					
12.00	1.20		Come sopra, consolidato.							7.00 16-28-27					
17.80	1.20		Argilla con lamiere a/o strati discontinui di sabbia fine, discreta ossidazione, da moderatamente consistente a consistente, debole grado di plasticità, colore beige con frequenti screziature rosso-ocracee.							7.50 12-24-21					
19.00	2.20		Sabbia eterometrica con ghiaia completamente alterata e sabbie in abbondante matrice argilloso-limosa, addensata, matrice plastica, colore nocciola-grigiastro.							8.00 19-13-17					
20.20	1.80		Ghiaia eterometrica ciottolosa, alterata e sabbie, in parte argillata, la matrice sabbioso-limosa anche abbondante, addensata, colore nocciola-grigiastro con screziature bruno-ocracee.							8.50 34-11					
22.00	1.80		Argilla con lamiere e strati anche discontinui di sabbia fine addensata, discreta ossidazione, consistente, debole grado di plasticità, colore beige con screziature rosso-ocracee.							9.00 20-27-31					
23.00	3.00		Argilla con lamiere e strati anche discontinui di sabbia fine addensata, discreta ossidazione, consistente, debole grado di plasticità, colore beige con screziature rosso-ocracee.							9.50 22-11-27					
25.00	3.00		Argilla con lamiere e strati anche discontinui di sabbia fine addensata, discreta ossidazione, consistente, debole grado di plasticità, colore beige con screziature rosso-ocracee.							21.00 16-22-25					
										22.00 14-17-28					
										24.00 21-25-28					

Le quote di riferimento sono riportate al piano di campagna. Il diagramma illustrato è del tipo a 1/400 secondo le P.V. dell'IGP.

W.C. Agnelli - I - 10122 Carpi (PC)
Tel. 059/241111 - Fax 059/241119
Sp. Avv. Straz. L. 24/11/1987 art. 1

Committente Autostrada Torino-Savona s.p.a.
 Cantieri Area Casello Mondovì
 Località Attraversamento torrente Ellero
 Partenza lavori il 15/11/1998 Termina il 19/11/1998
 Dep. esecuto magazzino ATS di Vicoforte Scala 1:200

SONDAGGIO P4 FOGLIO 1
 Il compilatore dot. A. Canò

profondità del p.c. (m)	potenza dell'onda (kg)	sezione stratigrafica	descrizione litologica	velocità della sonda	angolo e diam. di penetrazione	classificazione	percentuale di carotaggio	ACQUA	posizione della Cavigliola	inclinazione	S.P.T.	picchi preimpulsi	picchi vere e proprie	campioni nel Sonda	campioni estratti	penetrazione cm/10
0.40	4.00		Terrano vegetale.								1.65					
2.90	1.50		Ciotoli (diam. max. 12-13 cm) e ghiaia eterometrica in matrice sabbiosa debolmente litata, moderatamente addensata, colore grigio.	131 mm		127 mm					2.00					
3.00	2.00		Sabbie medio fine e ghiaie eterometriche ciotolose, debolmente ossidate, addensate, colore nocciola con screpolature.								4.80					
6.00	0.50		Ghiaie ciotolose con sabbie, addensate, colore nocciola.	9.20							6.00					
6.70	1.40		Argille massive intensamente ossidate ed alterate, moderatamente consistenti, colore nocciola con screpolature.								7.00					
6.10			Marna argillosa debolmente litata, da moderatamente consistente a consistente, colore grigio.								8.40					
			Marna sfo marna calcarea a tratti argillosa con carboniferi fossili decimetriche di diametro e rari livelli ossidati sabbiosi, folde, colore grigio.								22.50 (0.04)					
											32.00					
											39.70 (0.04)					
											45.00					
											45.70 (0.04)					
20.00	3.00		Marna argillosa sfo calcarea con rari livelli sabbiosi, folde, colore grigio. Fratture a 45° con rete di fratture e riempimento argilloso a 30.20-30.40 e a 31.80-32.00 m.					60								
32.30			Marna sfo marna calcarea a tratti argillosa con rari livelli sabbiosi ed argillosi, folde, colore grigio. Fratture verticali a 39.00-40.00, 41.40-41.60, 43.00-43.30 m.					70								
								80								
								70								
								98								

La scala di lettura deve corrispondere al titolo di campagna.

Via G. Agnelli, 1 - 10121 Casale Monf.
Tel. 0112/2411 (ca.) - 0112/21199
Fax 0112/2411 - Telex 320444

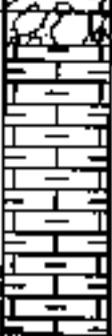
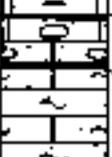
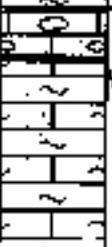
Conveniente Autostrada Torino-Savona s.p.a.
Carattere Area Casale Monf.
Località Attraversamento torrente Ellero
Partecipazione stipulata il 13/11/1998 **Terminata il** 16/11/1998
Dati, oggetto magazzino ATS di Woolforte **Scala** 1:100

BONDAGGIO S1 **FOGLIO** 1
 Il compilatore
 dott. A. Coni

profondità dal p.c. (m)	potenza dello sparo	sezione stratigrafica	descrizione litologica	livello scivolo della falda	velocità e dist. di perforazione	caricamento esplosivo	percentuale di caricamento	acqua (lit)	pluvissoni (lit)	inclinazione	S.P.T.	poche perforazioni	poche tracce	campi di fratture	classificazioni (Stratigrafia)	permeabilità (cm/s)
0.00	0.00		Terrivo vegetale.								1.50					
2.10	2.70		Ciotoli (diam. max. 10-12 cm) e ghiaia eterometrica in matrice sabbiosa debolmente limosa, di consistenza e profilo addensata, colore grigio.		131 mm	137 mm					20-300					
3.10	0.30		Ghiaia eterometrica e sabbia grossolana con ciottoli (diam. max. 7-8 cm), addensata, colore grigio-rossiccio.	3.30	104 mm	112					3.10					
3.60			Matte e/o matre calcaree a tratti siltose, friabile, con subverticali livelli centrometrici arenacei ma sabbiosi debolmente cementati, colore grigio.								24-31-37					
12.70	11.80		Alleanze ciliari di matrice decalcificata di matrice più bianca calcarea e tratti siltose, friabile, sabbia medio-fine debolmente cementata ed arenosa siltosa, colore grigio. Fratture verticali a 18.60-19.80 e a 23.30-23.40 m.					45			1.50					
24.40	5.30		Matte e/o matre calcaree a tratti siltose con rari livelli arenacei ed sabbioso-arenacei, friabile, colore grigio.					70			1.50					
26.01																

La quota di riferimento corrisponde al piano di campagna.

	Comune: COMUNE DI MONDOVI	FOGNAIO: S3	FIGLIO: 1/1
	Cantone: Sezione Agraria Torretta Est - Sponde estive a monte del Ponte Nazionale		
	Località: Mondovì (CN)		
	Inizio Perforazione: 20/04/2007	Fine Perforazione: 23/04/2007	Il geologo: Dot. S. Josa
Scale: 1:50			

Profondità (da p.l.c. [m])	Profondità dello strato [m]	Sezione stratigrafica	Descrizione litologica	litologia	metodo e diam. di penetrazione	diametro rivelato	percentuale di carotaggio	peso metro tubo aperto	indurimento	S.P.T.	poche penetrometro	poche valore test	campione indurimento	campione prova reggibile	penetrazione [kg/cm²]
0.00 0.10	2.28		Terrano di copertura vegetale. Terrano di riparo costituito prevalentemente da ghiaie sabbiose con subordinati tasselli vegetali, tasselli laterali di c.a. e ciottoli.		1.4 - diam. 12 mm										
2.30	1.20		Ghiaia eterometrica con sabbia debolmente limosa e ciottoli (diam. max 10-15cm), sabbiosa, colore sabbia.			12mm				3.80 N: 23 - 38 - 27					
3.50	1.07		Trovanca.							4.54 N: 32 - 38 - 28					
4.58 4.80	2.78		Ghiaia eterometrica ciottolosa (diam. max 10-15cm) in scarsa matrice sabbiosa debolmente limosa, sabbiosa, colore grigio-rossiccio. Marna de argillosa a debolmente argillosa-silicea con la profondità, da consistente a sub-floida, colore grigio.				ca. 100%			5.80 N: 30 - 42 - 28					
7.00 7.70	1.20		Conglomerato costituito da ciassi e ciottoli (max 10-15cm) in matrice sabbiosa-silicea, floida, colore grigio-verdognolo. Marna debolmente argillosa, a parti siltosa, prevalentemente sub-floida, colore grigio.	7.40	colore con carotaggio con diam. 12mm					7.08 N: 28 - 31 - 28					
9.30 9.40	0.80 0.80		Conglomerato costituito da ciassi con (diam. max 8-10cm) in matrice sabbiosa-silicea, floida, colore grigio-verdognolo. Marna debolmente siliceo-sabbiosa, sub-floida, colore grigio.							8.08 N: 30 - 28					
10.70 11.20	0.60 1.20		Conglomerato costituito da ciassi con (diam. max 2-5cm) in matrice sabbiosa debolmente silicea con subordinati livelli di microconglomerato, sub-floida, colore grigio-verdognolo. Si segnalano la presenza di un ciottolo a fondo scavo (tra -11.00m e -11.20m da p.l.c.). Marna debolmente siliceo-sabbiosa, sub-floida, colore grigio.												

	Comune: <u>COMUNE DI MONDOVI'</u>	BOROUGH: <u>S2</u>	Foglio: <u>1/1</u>
	Cantone: <u>Sistemazione idraulica Torretta Bianco - Sponda sinistra a monte del Ponte Nazionale</u>		
	Località: <u>MONDOVI' (CN)</u>		
Inizio Foratura: <u>17/04/2007</u>		Fine Foratura: <u>17/04/2007</u>	
Scala: <u>1:50</u>		Il geologo: <u>Dot. S. Jona</u>	

Profondità dal P.C. [m]	potenza dalla testa [m]	sezione stratigrafica	descrizione litologica	velocità	metodo e diam. di perforazione	diametro inveigiamto	perforabilità al tarceggio	plucometro tubo aperto	incrinometro	S.P.T.	pocheil penetrometro	costival vene test	tergioni individuali	campioni rimaneggiati	quintessenza [cm]
0.00	0.20		Terrino di copertura vegetale.												
0.20	0.30		Terrino di riporto costituito prevalentemente da limo sabbioso con subordinati frammenti lateritici.												
0.30	1.00		Terrino riarsuppito olo di riporto costituito prevalentemente da blocchi sarnvosi.												
1.00	0.70		Sabbia eterometrica debolmente ghiaiosa fine, depre- te grado di ossidazione, poco adensata, colore noc- ciola.							1.00 R 3 - 2 - 6					
2.20	0.90		Ghiaie eterometriche in matrice sabbiosa-argillosa tano sibondarie e subordinati ciottoli, debole grado di ossi- dazione, da moderatamente adensata ad adensata, colore grigio-nocciola.			137mm				3.00					
3.30	0.80		Ciottoli e blocchi lapidei con subordinata ghiaia etero- metrica in matrice sabbiosa medio-grossolana, debole grado di ossidazione, adensata, colore nocciola.							15 - 30 - 18					
4.00	0.70		Argille massose con subordinata ghiaia a inizio strato, intenso grado di alterazione e ossidazione, moderata- mente consistente, colore nocciola con scrostature.												
4.80	3.10		Marna argillosa debolmente sabbiosa, da moderata- mente consistente a consistente, colore grigio.							6.00 R 27 - 26 - 37					
8.40	1.00		Coche spon, con subordinati livelli con di arenarie de- cementate, da consistente a molto consistente, colore sulfureo, colore grigio.							4.00 R 37 - 46 - 50					
7.60	7.70		Conglomerato costituito da ciottoli e ciottoli (max 10-15cm) in matrice fine limosa debolmente sabbiosa, litici, colore grigio.	7.50											
7.70	8.40		Marna sabbiosa con subordinati livelli con conglomerati costituiti da ciottoli prevalentemente minuti e perle da 4.00m da p.c. a fondo strato, sub-litoidi, colore gri- gio.												
8.20	0.70		Sabbie prevalentemente medio-fine in matrice limosa, adensata, colore grigio.							0.00 26 - 30					
9.20	0.20		Microconglomerato con subordinati livelli di arenarie decementate e di marna sabbiosa, sub-litoidi, colore grigio.												
9.80	2.00		Marna argillosa debolmente sabbiosa con subordinati li- velli con sabbioso fini a partire da -11.30m da p.c. fino a fondo strato, sub-litoidi, colore grigio. Si registra un livello di arenarie decementate tra -11.80m e -12.00m da p.c.												

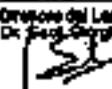
DEPOSITO CASSETTE: da disporre con cura.



Committente COMUNE DI MONDOVI
 Centro Sistemazione idraulica Torrente Elera - Porta Nazionale
 Località Mondovì (CN)
 Inizio Perforazione 1904/2067 Fine Perforazione 1904/2067
 Scala 1:50

SONDAGGIO **S1** FOGLIO **1/1**
 Il geologo **Dot. S. Jona**

Profondità (m)	Sezione stratigrafica	Descrizione litologica	litologia	metodo e diam. di perforazione	diametro rivestimenti	percentuale di carotaggio	plausibilità test spallati	Indicazioni	S.P.T.	profondità penetrometro	profondità varie test	campioni liquori	campioni terreni	campioni biologici	campioni chimici
0.30		Tenace di copertura vegetale.													
0.30 - 2.40		Clasti e blocchi (diam. max 25-80cm) con ghiaia arenosa in matrice sabbiosa debolmente limosa a livelli scarsa, debole grado di ossidazione, colore nocciola.		lit. c.c. diam. 31mm	317mm										
2.40 - 3.40		Massa argillosa con subordinate frazioni ghiaiose, consistente, colore grigio-rossiccia.							3.00						
3.40 - 4.40		Massa di debolmente argillosa a siliceo-sabbiosa con la presenza di consistenti e molto consistenti, colore grigio. Si segnalano un livello conglomeratico costituito da clasti cm (diam. max 10-15cm) tra -3.20m e -3.50m da p.c. o un livello carbonioso nerastro tra -3.50m e -3.80m da p.c.							4.15 - 10 - 22						
4.40 - 5.40		Conglomerato costituito da clasti cm (max 2-5cm) in matrice siliceo-sabbiosa con livelli cm di microconglomerato a fondo siltoso, debole consistenza e sub-liquida, colore grigio.							4.00						
5.40 - 6.40		Massa prevalentemente medio-grossolana con frazione siliceo-argillosa, debole consistenza e sub-liquida, colore grigio. Microconglomerato in matrice siliceo-sabbiosa, sub-liquida, colore grigio.							6.00						
6.40 - 7.40		Massa sabbiosa talora argillosa con subordinate laminazioni carboniose, sub-liquida, colore grigio.							6.50 - 100						
7.40 - 8.40		Microconglomerato ed conglomerato costituito da clasti prevalentemente minus (diam. max 1-2cm) in matrice sabbioso-argillosa a tratti abbondante, sub-liquida, colore grigio.		litologia con carotaggio continuo diam. 50-100mm					8.00						
8.40 - 9.40		Massa debolmente siltosa, sub-liquida, colore grigio.							9.00						
9.40 - 10.40		Conglomerato costituito da clasti cm (max 2-4cm) in abbondante ed prevalente matrice sabbioso-siltosa, sub-liquida, colore grigio.							12.00						
10.40 - 11.40		Massa debolmente siltosa, sub-liquida, colore grigio.							12.00						
11.40 - 13.00		Conglomerato costituito da clasti cm (max 3-5cm) in matrice sabbiosa grossolana debolmente siltosa con subordinate livelli cm massoso-siltosi, sub-liquida, colore grigio.							13.00						

 <p> SERVIZI DI INGENNERIA E STUDI PER L'EDILIZIA PER L'INDUSTRIA E L'AGRICOLTURA VIA S. PIETRO 10 - 12045 MONDOVÌ (CN) </p>	RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE 地质剖面图		BONNAGGIO S3	
	Comitato: Comune di MONDOVÌ - Comando di Polizia Locale - UN. Prot. CIV.		Pagina 1 di 1	
	Carriere: Indagini geologiche per monitoraggio movimenti franosi		Commessa n. 06071	Il Direttore del Laboratorio Dr. Paolo Giorgio Sola
	Località: Mondovì (CN) - Località San Lorenzo		Le Geometre Dr. A. Cotto	
Perforazione inizio: 17/02/2011 fine: 18/02/2011 Sondr: Cinescopio BUCALOP		Coordinate: N° 44° 21.67' E° 7° 48.877' Scala: 1:50	Accettazione n. 06071 Certificato n. 06071/07 del 28/02/2011	

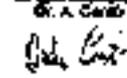
Profondità dal P.L. (m)	Potenza dello strato (m)	sezione stratigrafica	descrizione stratigrafica	colore	metodo e diam. di perforazione	diametro misurato	percentuale di carotaggio	piezometro sotto sperto	inclinometro	S.P.T.	poche classificazioni	poche velocità	caratteristiche inclinometriche	caratteristiche sismologiche	permeabilità (m/s)
0.00	0.30		Terrano agrario costoso da limo sabbioso, colore nocciola-bruno.								0.30				
0.30	1.00		Limo argilloso con sabbie medio-groscolanti e livelli con ghiaie eterometriche in parte siltose, colore nocciola-arancio con screziature varicolori.								2.4				
1.00	2.78		Limo argilloso debolmente sabbioso, ricca ghiaia eterometrica spessa, da moderatamente consistente a consistente, colore nocciola-arancio con screziature varicolori.								2.1				
4.08	2.80		Limo argilloso con sabbie medio-groscolanti e ghiaie eterometriche, a tutto strato intensamente pedicela e argillificata, parti dolci, colore nocciola-arancio con screziature varicolori.								2.0				
4.60	0.80		Limo sabbioso pesante a limo argilloso, molto consistente, colore nocciola arancio con screziature varicolori.								2.0				
7.30	0.80		Sabbie medio-groscolanti debolmente limose, addensate, colore nocciola arancio.			Ø7 mm					5.0				
7.80	0.30		Sabbie argillose, colore ocra-giallastro con intercalati livelli di argilla massosa, colore grigio cenere.				Ø5-100%				6.1				
8.10	1.28		Sabbie medio-groscolanti siltose, addensate, colore nocciola arancio.												
9.30	2.98		Clasti e frammenti angolari di arenaria a grana medio-groscolante con sabbie medio-groscolanti siltose, colore nocciola-griglastro.												
11.40	0.70		Siltite argilloso-arenosa con frastici carboniosi nerastri, molto consistente, colore ocra-giallastro con screziature varicolori.												
12.10	1.48		Siltite argillosa con argille arenose, molto consistente, colore grigio cenere.												
13.40	1.88		Siltite argillosa con argille arenose pesante ad arenite medio-groscolante, colore nocciola arancio con screziature varicolori.												

PAIDA NON RILEVANTE

	Mod. 7.1.1 n. 49 RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE	SONDAGGIO P3
	Committente: Comune di MONDOVI - Comando di Polizia Locale - UR. P.zza. Gioiè	Pagina 1 di 1
	Carattere: Integrità geognostica per monitoraggio movimenti sismici	Complesso n. 0004
	Località: MONDOVI (CN) - Località San Lorenzo	Le Spedizioni Dr. A. Cossu
Posizione: Intex: 21/02/2011 Esc: 23/02/2011 Sonda: GOMECOTTA MC-45P	Il Gruppo di Laboratori Dr. Paolo Giorgio Gola 	
Coordinate: N= 44° 21.575' E= 7° 48.679' Scala: 1:50		
Accensione n. 00071 Certificato n. 0007109 del 28/02/2011		

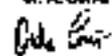
Profondità dal P.C. (m)	potenza dello strato (m)	sezione stratigrafica	descrizione litologica	litici	metodo e data di perforazione	diámetro	profondità di perforazione	piccostruttura	spessore	S.P.T.	poteri	poteri	poteri	poteri	poteri	poteri
0.80	7.40		Limo argilloso da sabbioso a debolmente sabbioso, liscio con ghiaie, colore nocciola-brucio.													
7.50	2.00		Sabbie debolmente limose a/o siltose, colore nocciola-brucio.		perforazione a dirittura di tutto con litore diam. 100 mm											
4.50	2.50		Ghiaie a frammenti di arenaria con sabbie siltose, colore nocciola-grigiastro.													
11.00	0.50		Sabbie argillose a/o argille marcesce, colore grigio cenero.													
12.00																

Il pozzo è attrezzato con georecettore in PVC di diam. 7" fissato alla profondità da p.c. compresa tra -1.50m e -12.00m da p.c.

 <p> CITEBA Centro di Ricerca e Sviluppo in Geologia e Geotecnica s. 001 49499299 via Salaria 1000 00198 Roma Tel. 06/49499299 </p>	PROGETTO RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE		SONDAGGIO S2
	Committente: Comune di MONDOVI - Comando di Polizia Locale - Uff. Prot. Civile		Pagina 1 di 1 Il Direttore del Laboratorio Dr. Ing. Giorgio Bale
	Casella: Integri diagnostici per stabilimento impianti termici		
	Località: Mondovì (CN) - Località San Lorenzo		
Partecipazione: Integri 22/02/2011 - Integri 24/02/2011 - Sondaggio Conoscitivo MC-450P		Comune n. 09071	La Spett.le Dr. A. Carli 
Coordinate: N° 44° 21.725' E° 7° 48.925' Scala 1:50		Accelerazione A. 09071 Cantile A. 09071/04 del 28/02/2011	

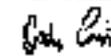
profondità dal p.c. [m]	profondità dallo strato [m]	sezione stratigrafica	descrizione litologica	scala	metodo e diam. di perforazione	diametro effettivo	percentuale di caricaggio	presumibile tubo aperto	efficienza	S.P.T.	profondità penetrometro	profondità varie fasi	caricature individuali	caricature riassuntive	penetrometro [MPa]	
0.00	0.00		Terrano di riparto costituito da limo argilloso-sabbioso e ghiaie eterometriche parzialmente sabbie, presenza di resti vegetali consistenti, colore nocciolo con screziature varicolori.								0.00					
0.00	0.00		Limi argilloso-sabbiosi con rare ghiaie eterometriche sparse, texture argillicata e parti local di quarzite bianca, da consistenza a molto consistente, colore nocciolo-rossiccio con screziature varicolori.									0.00				
0.00	2.90		Ghiaie eterometriche obliterate e sabbiose con sabbie medio-grossolane e limo, colore da sporco-rossiccio a nocciolo ocra con screziature varicolori.								2.90					
0.00	0.00		Sabbie sabbiose a fine argilla, nerose, molto consistenti, colore nocciolo-rossiccio.									0.00				
0.00	7.10		Sabbie argillose a fine argilla, nerose, molto consistenti, colore nocciolo-rossiccio.								7.10					
0.00	7.10		Sabbie argillose-sabbiose a fine argilla, nerose, molto consistenti, colore giallo cenere con screziature biancastre. Presenza di frammenti di conchiglie fossili e rare ghiaie eterometriche sparse. Presenza di sottili livelli di limo con sabbie generalmente calcifere con livelli ad alto contenuto di materiale organico.									7.10				
0.00	7.60										7.60					
												7.60				
												7.60				
												7.60				
												7.60				
												7.60				
												7.60				
												7.60				
												7.60				
												7.60				
											7.60					

P.L. DA NON RILEVARE.
 NOTA: Tassa di diritto di cui è esente l'attività di S2 e di A1 completa indicata in Distanza a -11.00m e -11.30m da p.c.

	RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE		BORRAGGIO P2
	Committente: <u>Comune di MONDOVI - Consorzio di Polizia Locale - Uff. Mol. Civile</u>		Pagina 1 di 1
Cantiera: <u>Indagini geotecniche per monitoraggio movimenti frangenti</u>		Committenza n. 00071	Le Spett.lezze G. A. Carlo 
Località: <u>Mondovì (CN) - Località San Lorenzo</u>		Sondaggio n. 00071	
Prolungamento: <u>inizio: 23/02/2011 fine: 23/02/2011</u>		Sonda: <u>Cosmoplot M6450P</u>	Il Cliente ed il Laboratorio Dr. Giancarlo Corio 
Coordinate: <u>N 44° 21.720' E 7° 48.620'</u>		Scala: <u>1:50</u>	
Accessione n. 00071		Certificato n. 0907/006	Data: <u>28/02/2011</u>

Profondità dal p. c. (m)	Profondità dallo sbando (m)	Sezione stratigrafica	Descrizione litologica	Scala	Metodo e classe di perforazione	Dimensioni fratturazioni	Perforabilità di campagna	Indicatore LSDI attuale	Indicatore	S.P.T.	Resilienza post-percussiva	Resilienza pre-test	Caratteristiche microstrutturali	Caratteristiche macrostrutturali	Permeabilità (m/s)
0.00	0.00		Terreno di riporto costituito da limo argilloso-sabbioso e ghiaia, colore nocciola.												
0.60	3.60		Limo argilloso-sabbioso con ghiaia sferometrica sparsa, colore nocciola-arsenico.												
4.00	5.00		Ghiaia con sabbia e limo, colore da nocciola-arsenico a nocciola-arsenico.												
7.00	2.00		Siltite argilloso-sabbiosa con argilla remota con pezzi di conchiglie locali, colore grigio cenere con concrezioni biancastre.												

Il profilo è ottenuto con penetrometro del tipo a pino spinto in PVC di diam. 7,5 mm con punte di p.c. compresa tra -3,00m e -4,00m.

	RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE		SONDAGGIO S1
	Committente: <u>Comune di MONDOVI - Comando di Polizia Locale - IM. Prov. Cuneo</u>		Pagina 1 di 1 Il Direttore del Laboratorio Dr. Giancarlo Sola
	Carattere: <u>Indagini geognostiche per monitoraggio movimento franose</u>		
	Località: <u>MONDOVI (CN) - Località San Lorenzo</u>		
Perforazione: <u>19/02/2011 Rn: 26/02/2011 Sonda: Comacchio MC480P</u>		Coefficiente: <u>00071</u>	Lo Perforatore Dr. A. Ciano 
Coccodrilli: <u>N° 44' 21.772 E° 7° 48.121</u>		Scale: <u>1:50</u>	
Accettazione n. <u>00071</u>		Certificato n. <u>00071/01</u>	dal <u>26/02/2011</u>

Profondità (dal p.c. [m])	Potenza (dallo strato [m])	Sezione stratigrafica	Descrizione litologica	litici	metallo e diam. di perforazione	diagnostico	risultato	percentuale di carbonio	prelievo	incollamento	S.P.T.	profondità penetrometrica	profondità vite [m]	campioni induriti	campioni litologici	prelevature [m]
0.00	0.35		Terreno agrario costituito da limo sabbioso con ghiaie sabbiose sparse, colore nocciola-bruno. Limi argillosi-sabbiosi, molto consistenti, colore nocciola.									1.1				
1.20	5.00		Limo argileo con sabbie medio-fine e rare ghiaie sabbiose sparse perlopiù ossidate e argillizzate, consistenti, colore nocciola-giallastro con screziature variegato.										2.1 1.9 2.2 3.0 2.1 2.3 2.1 2.3			
5.40	6.00		Limo argileo con sabbie fine, poco consistenti, plastici, colore nocciola-bruno con screziature grigie.													
6.40	7.00		Ghiaie eterometriche ossidate e argillizzate, sabbie medio-grossolane e limo, moderatamente addensate, colore da nocciola arancio a nocciola-rossiccio con screziature variegato.													
7.10	0.40		Limo argileo sfo. argilla membranosa, molto consistente, colore nocciola-bruno.													
7.30	8.40		Silti argillosi-sabbiosi, intere argille membranose, molto consistenti, colore grigio cenere. Si segnalano livelli sfo (1-3 cm) di sabbie medio-grossolane con limo e materiale organico carbonizzato, colore grigio scuro.										6.2 6.3 7.2 7.3 6.6 6.0 6.4			
8.40	1.00		Sabbie medio-grossolane da debolmente limose a limose, colore nocciola bruno.													
9.40	15.00		Silti argillosi sfo. argille membranose con intercalari livelli sfo di sabbie medio-fine con limo contenente materiale organico carbonizzato, colore grigio cenere. Si segnalano la presenza di conchiglie fossili da -12.80m e -12.80m e da -14.70m e -15.00m da p.s. e di livelli di sabbie medio-grossolane con limo e rare ghiaie sparse. Tra -11.90m e -12.00m da p.s. si segnalano un livello di limo sabbioso con ghiaie eterometriche, colore grigio cenere.										6.2 7.15 7.15 7.1 2.5 2.6 6.9 7.6 5.4 5.4			

FALDA NON RILEVABILE.

 <p> Istituto di geologia e ingegneria per l'ambiente e le risorse geologiche viale dell'Industria, 1 40138 Bologna, Italy </p>	RILEVIO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE		BONDAGGIO P1
	Committente: <u>Comune di MONDOMI - Comando di Polizia Locale - Uff. Proc. Civile</u>		Pagina 1 di 1
	Località: <u>Mondomì (BO) - Località San Lorenzo</u>		Committente: <u>DDP1</u>
	Perforazione: <u>Intelex 2502/2011 - Reg. 2502/2011 - Serie <u>Comunicato MC-8DP</u></u>		Lo Esploratore <u>G. A. Carrà</u> <i>G. Carrà</i>
Coordinate: <u>Nr 44° 21.779' E 7° 49.122'</u>		Scala: <u>1:50</u>	Il Direttore del Laboratorio <u>Di. Geo. Carlo Sca</u> 
Accensione n. <u>09071</u>		Certificato n. <u>09071/03</u>	del <u>25/02/2011</u>

Profondità dal P.C. [m]	Profondità dal fondo [m]	Sezione stratigrafica	Descrizione stratigrafica	Settimane	Intervallo e diam. di perforazione	Caratteristiche geologiche e litologiche	Struttura e caratteristiche di colabaggio	Spessore foglio aperto	Indicazioni	S.P.T.	Profilo resistivometrico	Profilo gamma ray	Temperatura ambiente	Temperatura risorgenti	Temperatura [m]h
4.00	8.40		Limo argilloso-sabbioso, colore nocciola-giallastro.												
5.40	1.30		Grèsia arenacea sabbia e sabbia medio-grossolana con limo.												
6.70	4.30		Grèsia argillosa ed argilla arenosa con livelli di sabbia e di grèsia con ciottoli, colore grigio-azzurro.												

Il profilo è elaborato con placchetta del tipo 9900 spessa in PVC di diam. 5", fissata alla profondità da 0,20 m. Compresa tra 48,00m e 48,05m.

<p>Cassa di Risparmio di Torino S.p.A. - Via Cavour 10 10121 TORINO - Tel. 011/26121 Fax 011/26122 Cassa di Risparmio di Torino S.p.A. - Via Cavour 10 10121 TORINO - Tel. 011/26121 Fax 011/26122</p>	Inv. 2.2.6 n. 49 RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE 新設給排水工程 1:1000-2004		SONDAGGIO 11
	Committente Comune di MONDOVI'		Pagina 1 di 1
	Centro Monteogato Inclinazione-ossatura Collina di Mondovì		Costruzione n. 11060
	Località Mondovì (CN) - Frazione 36		Lo Spettatore Dr. A. Carli
Perforazione Inizio: 16/12/2011 fine: 21/12/2011 Sonda: Comarcchio MC45AP		Il Direttore del Laboratorio Dr. Paolo Giuseppe Sola 	
Coordinate: N= 44° 23' 23" E= 7° 49' 57" Scala 1:100			
Accensione n. 11060 Certificato n. 1106005 del 30/12/2011			

profondità dal P.C. (m)	potenza bello stesso (m)	aspetto stratigrafico	descrizione litologica	litologia	metodo e diam. di perforazione	diagnostica livellamenti	percolabile di carotaggio	presenza tubo aperto	anchiormento	S.P.T.	potere percolante	coefficiente vite test	caratteristiche tecniche	caratteristiche meccaniche	permeabilità (m/s)
0.00	0.70		Terrano irregolare costituito da limo debolmente sabbioso con ghiaietto spesso.												
0.70	1.40		Limo argilloso debolmente sabbioso fine, intenso grado di ossidazione, poco consistente, colore bruno-rossiccio.		ca. 100mm										
2.10	0.50		Limo sabbioso fine con intercalati livelli con limo-argilloso ossidato, poco consistente, colore nocciola-rosa.												
2.60	3.40		Sabbia prevalentemente medio-fine limosa con subordinate laminazioni siltose, discreto grado di ossidazione, poco addensata, colore nocciola.												
6.00	0.70		Limo sabbioso fine con intercalati livelli con sabbioso fine, discreta laminazione ossidata, poco consistente, colore nocciola.												
6.70	1.00		Sabbia medio-fine limosa con intercalati livelli con limo-argilloso talora ossidato, poco addensata, colore nocciola.												
7.00	1.10		Sabbia eterometrica limosa, a tratti argillosa, poco addensata, colore nocciola.												
8.10	0.50		Limo argilloso ossidato, poco consistente, colore nocciola con screziatura coracea da ossidazione.		ca. 100mm										
8.60	2.40		Limo sabbioso fine con intercalate laminazioni sabbiose talora ossidate, poco consistente, colore nocciola con screziatura coracea da ossidazione.		ca. 100mm										
12.40	4.50		Conglomerato a elementi eterometrici parzialmente decastrati, talora allungati e ossidati, in matrice sabbiosa debolmente limosa, molto addensata e/o sub-liquida, colore nocciola.		ca. 100mm										
16.00	1.20		Conglomerato a elementi eterometrici parzialmente decastrati in matrice di limo-sabbiosa a alluce debolmente limosa con la probabile, molto consistente e/o sub-liquida, colore grigio.												
18.10	3.00		Siltite da debolmente limosa a massosa con intercalati livelli chi con limo-sabbioso fine prevalente, generalmente molto consistente e/o sub-liquida, colore grigio.												
20.00															

Il tipo di sondaggio è eseguito con inclinazione fino alle profondità di 21.00m ss g.c. Pozzetto "A. CAPITELLO".

<p>Comitato Italiano Perforazioni per la realizzazione di pozzi e sondaggi in tutti i terreni e per tutti i tipi di perforazione presso tutti i tipi di S.P.T. e S.P.T.</p>	RIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE		SONDAGGIO PZ1
	Committenza Comune di MONDOVI		Pagina 1 di 1
	Cantiera Montesoglio Indino-piazzale Colica di Mondovì		Lo Spedimentatore Dr. A. Cossu
	Località Mondovì (CN) - Fiume S6		Il Direttore del Laboratorio Dr. Ing. Giorgio Sola
Perforazione Inizio: 22/12/2011 fine: 23/12/2011		Sonda Comapolo MC-80P	Commissione n. 11001
Coordinate N= 44° 23' 23"		E= 7° 48' 57"	Scale 1:100
Accettazione n. 11000		Certificato n. 1100405	del 30/12/2011

Profondità dal P.C. [m]	Profondità dello strato [m]	Sezione stratigrafica	descrizione litologica	Saldo	angolo e diam. di perforazione	diámetro efectivo	percentuale di ostruimento	diámetro libero aperto	Indicamento	S.P.T.	probet penetrometro	probet velocità	conducti resistività	temperat rimaneggiat	permeabilit litologica
0.00 0.70	0.70		Terrano rimaneggiato costituito da limo debolmente sab- bioso con ghiaietto sparso.												
	11.70		Asteranze di livelli pluridecimetri limoso-sabbioso fin. sottile agglutiat a analoghi livelli di sabbia fine limosa, co- lore nocciola.												
	12.40		Conglomerato parzialmente decementato in matrice sabbiosa debolmente limosa, colore nocciola.												
	10.00		Conglomerato parzialmente decementato in matrice di sabbia-sabbiosa a sabbia debolmente limosa con la profondità, colore grigio.												
	18.30		Sabbie da debolmente limosa a marnosa con intercala- ti livelli con matrice sabbiosa prevalente, colore grigio.												
	20.00														

Il pozzo è attrezzato con piezometro a tubi aperti in PVC di diam. 2". Scassinio alle profondità da p.c. compresa tra -2.00m a fondo foro. Pozzetto "A CAPTELUO".



Mod. S.1.1 Rev. 01
RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE
 Competente: Comune di MONDOVÌ
 Carriera: Montoraggio inclino-piezometrico Collina di Mondovì
 Località: Mondovì (CN) - Frang. 85
 Perforazione: Inizio: 13/12/2011 fine: 14/12/2011 Sonde: Geomatic 0600
 Coordinate: N° 44° 23,457 E° 7° 49,516 Scala: 1:100
 Accessione n. 11080 Certificato n. 11080/00 del 30/12/2011

SONDAGGIO
12
 Pagina 1 di 1
 Lo Spettatore,
 Dr. A. Carrà
 Il Direttore del Laboratorio
 Dr. Gian. Giorgio Sili

profondità dal p.c. [m]	potenza dello scavo [m]	colore stratigrafico	descrizione litologica	spide	angolo e stile di perforazione	diametro rivestimento	percentuale di riempimento	piezometro libero aperto	inclinometro	S.P.T.	potenzi penetrometro	potenzi vane test	campioni in situ	campioni in laboratorio	parametri [m/s]
0.00	1.30		Tenace di copertura vegetale costituito da sabbia limosa con ghiaietto sparso e apparati radicali.												
1.30	1.30		Sabbia eterometrica finezza con raro ghiaietto sparso, discreto grado di ossidazione, poco addensata, colore nocciola.	2.80	127mm										
1.30	1.30		Chiese medio-fine con sabbia eterometrica finezza, intenso grado di ossidazione, poco addensata, colore bruno con scrostature oceree da ossidazione.												
3.30	0.40		Sabbia prevalentemente medio-grossolana da depolvere limosa e limosa, raro ghiaietto sparso, discreto grado di ossidazione, poco addensata, colore nocciola.												
3.30	4.38		Come sopra, con intercali livelli siltoso-sabbiosi, moderatamente addensata, colore variegato nocciola-giallo.												
7.80	6.78		Silte sabbioso fine con intercalate lamine sabbiose, da moderatamente consistente a consistente, colore grigio.												
8.60	2.88		Complesso di elementi eterometrici, siltoso ciottol, prevalentemente decomposto, molto addensato, colore grigio.												
11.00	9.00		Silte debolmente massoso, da molto consistente a sub-floida, colore grigio.												
14.00	9.00		Silte massoso pesante e trama siltosa con subordinate lamine sabbioso fine siltosa ceneri-argilla, da sub-floida a floida, colore grigio.												
20.00	3.00		Massa siltosa, a tratti debolmente argillosa con rare lamine sabbioso fine, sub-floida, colore grigio.												
23.00	4.00		Massa siltosa, siltosa debolmente sabbioso fine, da sub-floida a floida, colore grigio.												
27.00															

Il filo di sondaggio è attrezzato con edimetro fino a fondo. Pozzetto CARRABIA.

	Mod. T.5.1 rev. 09 RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE	SONDAGGIO PZ2
	Committenza: Comune di MONDOVI Cantiera: Montebelluna (TV) - Collina di Mondovì	Pagina 1 di 1
	Località: Mondovì (CN) - Fraga 33 Perforazione: Inizio: 14/12/2011 Fine: 15/12/2011 Sonda: Geonoro G600 Coordinate: N° 44° 25.45' E° 7° 49.51' Scala: 1:100 Accettazione n. 11090 Certificato n. 11080/04 del 30/12/2011	Committente n. 41000 La Soprintendente Dr. A. Ceppi Il Direttore del Laboratorio Dr. Luigi Sergio Sola

profondità dal p.s. [m]	potenza della sonda [m]	sezione stratigrafica	descrizione litologica	litolo	metodo e classe di perforazione	diagnostico differenziale	parametri di carotaggio	ricovero tubo aperto	inclinazione	S.P.Y.	potenz. pressionale	potenz. Vane Neg.	capillarità inducibili	campioni arrampolati	permeabilità [m/s]
0.00	1.00		Terrano di copertura vegetale.												
1.50	2.10		Sabbie eterometriche con ghiaie sparse, colore nocciola.												
2.80	4.30		Ghiaie sabbiose con lamiere sabbiose, colore grigio.												
7.60	0.70		Conglomerato parzialmente decementato, colore grigio.												
8.50	11.00		Sabbie da dolociane marmose a marmose, colore grigio.												

Il sondaggio è eseguito con diastrometro tipo a tubo aperto in PVC di diam. 2", innalzato alla profondità da p.c. compressa in -1.00m e -08.00m. Pezzeria CARRIBILE.

<p>Denote di autorizzazione n. 1049 del 14/06/1998 per esercizio di attività di ricerca geologica e n. 1174 del 10/01/2004 del 11/01/2004</p>	Anno 13/01/04 RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE	SONDAGGIO 11
	Committente Comuna di MONDOVI'	Pagina 1 di 1
	Contatto Montaggio inclino-piezometrico Colline di Mondovì	Coomessa n. 11089
	Località Mondovì (CN) - Fraz. 33	Le Spallmattezioni Dr. A. Cella Dr. G. Cui
	Perforazione Inizio: 07/12/2011 Fine: 08/12/2011 Sonda: Geomatic Geog	Il Direttore del Laboratorio Dr. Paolo Giorgio Sola
Coordinate N: 44°23.45' E: 7°49.56' Scala: 1:100	Accettazione n. 11089 Certificato n. 11089/01 del 30/12/2011	

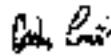
profondità dal p.o. (m)	potenza dello strato (m)	sezione stratigrafica	descrizione litologica	litologia	metodo e data di perforazione	diámetro (mm)	percentuale di caraggio	piezometro tubo aperto	inclinometro	S.P.T.	probeti penetrometro	probeti vane test	campioni industriali	campioni maneggiati	permeabilità (m/s)
0.00	0.20		Terrano di copertura vegetale costituito da sabbie debolmente limose con ghiaia sparsa.												
0.20	2.40		Limo sabbioso (silt) debolmente argilloso con intercali di limo argilloso fine, discreto grado di ossidazione, poco coesistente, colore nocciola con screpolature ocraee da ossidazione.												
2.70	3.30		Sabbia prevalentemente medio-fine limosa con rari livelli di limo argilloso, intensa lammazione ossidata, poco addensata, colore nocciola-ocraee.												
3.00	3.60		Alternanza di livelli con sabbioso fine e analoghi livelli medio-argillosi, intenso grado di ossidazione, poco addensata, colore nocciola con screpolature ocraee.												
3.60	3.00		Sabbie sabbiose con intercalati livelli di sabbie fine, da poco a moderatamente coesistenti con la profondità, colore grigio scuro.												
6.00	2.40		Come sopra, consistente, colore grigio scuro.												
12.00	0.40		Conglomerato molle a elementi eterometrici in matrice fine arenacea, colore grigio.												
15.00	5.20		Siltite massosa a livelli sabbiosi con intercalati livelli pluricentimetrici di conglomerato parzialmente decaratterizzato a elementi eterometrici in matrice siliceo-arenosa, da molto consistente a sub-molle, colore grigio scuro.												
20.30	1.70		Conglomerato parzialmente decaratterizzato a elementi prevalentemente minuti in matrice sabbiosa debolmente silicea talora presente, sub-molle, colore grigio.												
22.00	3.10		Siltite massosa a tratti sabbiosa con subordinati livelli di conglomerato a elementi prevalentemente minuti in matrice sabbiosa-silicea, sub-molle, colore grigio scuro.												
25.00															

Il tipo di sondaggio è eseguito con inclinometro fino alla profondità di 24,00m da p.o. Pozzino "A CAPITELLO".

 <p> Centro di ricerca n. 498 tel. 0445/2810 via S. Maria Goretti n. 10 00187 Roma </p>	Mod. T.54 rev. 05 RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE		BONDAGGIO PZ1
	Committente: Comune di MONDOVI		Pagina 1 di 1 Il Capofila del Laboratorio Dr. <i>Luigi</i>
	Cantiere: Monitoraggio Inclinazione-piezometrico Collina di Mondovì		
	Località: Mondovì (CN) - Fraz. 35		Contratto n. 1188
Perforazione: Inizio: 12/12/2011 Fine: 13/12/2011 Sonda: Geomac G600		Le Geomac S.p.A. <i>Luigi</i>	
Coordinate: N= 44° 23.450' E= 7° 49.581'		Scala: 1:100	
Accettazione n. 11080		Certificato n. 11080A/2 del 30/12/2011	

profondità dal p.c. [m]	potenza della sonda [m]	sezione stratigrafica	descrizione stratigrafica	livello	metodo e diam. di perforazione	diametro recettore	percentuale di carotaggio	piezometro tubo aperto	inclinazione	S.P.T.	probabilità penetrazione	probabilità vuoto test	campioni infiltrabili	campioni rimaneggiati	penetrazione [m/s]
0.00	2.00		Terrano di copertura vegetale. Limo sabbioso (tubo debolmente argilloso con rari livelli glievoli, colore nocciola.												
2.70	3.38		Sabbie limose con rari livelli limo-argillosi, colore noc- ciola.												
6.00	3.00		Asterenzi di livelli sabbiosi e livelli limo-argillosi, colo- re nocciola.												
8.00	6.40		Sabbie sabbiose con intercalati livelli sabbiosi, colore gr- gio scuro.												
14.40	9.00		Conglomerato in matrice fine argillosa, colore grigio. Siltite marnosa con subordinati livelli di conglomerato parzialmente decementato, colore grigio scuro.	15.00	perforazione a dilatazione di acciaio diam. 127mm	127mm									

Il perforo è attrezzato con piezometro a tubo aperto in PUC di diam. 2", dotato alla profondità di p.c. compresa tra -0.80m e -2.00m, Pozzetto "A CAPITELLO".

 <p>Design e costruzione in tutti gli impianti di depurazione e trattamento delle acque reflue e potabili e fognari</p>	Rel. T. A. n. 01 RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE	SONDAGGIO P1
	Committente: Comune di MONDOVI Carattere: Affioramento inclino-piombante Località: Mondovì (CN) - Loc. Brecheggi Perforazione: Iniz. 15/12/2011 - Fine: 15/12/2011 - Sonda: Com. MC T450P Unimog Coordinate: N = 44° 25.926' E = 7° 47.889' Scala: 1:80 Accettazione n. 11060 Certificato n. 11060/07 dal 30/12/2011	Commissione: 11060 La Commissione Dr. A. Carrò 

Profondità dal P.O. (m)	Profondità dallo zero (m)	Sezione stratigrafica	Descrizione litologica	Metodi	Metodo o altri di perforazione	Dimensioni d'apertura	Percentuale di carotaggio	Procedimento utilizzato	Indicometria	S.P.T.	Altri parametri	Profilo della sonda	Temperatura in situ	Caratteristiche meccaniche	Caratteristiche fisiche
0.00	0.00		Terrace di riporto costituito da limo argilloso con ciassi sparsi e subcilindrici irregolari laterali.												
0.00	0.40		Terrace disgregato sfo di riporto costituito da limo argilloso con ciassi sparsi.												
1.00	1.30		Limo argilloso con intensa laminazione orizzontale, poco consistente, debolmente plastico, colore nocciola-grigiastro.												
2.30	0.30		Ghiale prevalentemente medio-fine in abbondanza matrice fine da sabbioso-limosa a limosa debolmente sabbioso-argillosa, poco aderente, colore nocciola-grigiastro.			10-100%									
3.00	1.00		Ghiale prevalentemente medio-fine con abbondante sfo prevalentemente sabbia argillosa, grado di ossidazione da discreto a intenso, poco aderente, colore nocciola.												
4.00	0.50		Limo debolmente sabbioso, intenso grado di alterazione e ossidazione, moderatamente consistente, colore nocciola.												
4.30	0.50		Ghiale eterogenea con sabbia debolmente limosa, discreto grado di ossidazione, moderatamente consistente, colore nocciola.												
4.00	4.90		Ghiale debolmente sabbioso fine, intenso grado di alterazione e ossidazione, moderatamente consistente, colore da nocciola a grigio nocciola.												
6.00	3.80		Silti debolmente sabbiosi passanti a silti fini, da moderatamente consistente a molto consistente sfo sub-limosa, colore grigio.												
12.00	1.10		Conca soppa, con nel fucili con sabbia, colore grigio.												
13.10	1.00		Silti fini, molto consistente sfo sub-limosa, colore grigio.												
15.00															

PAUSA RESISTENTE (silti) ed altri (silti) di età da -3.00m a -4.00m da p.o.)
 Il foro di sondaggio è attrezzato con pinnacolo e tubo aperto in PVC di diam. 1.5", fissato alla profondità da p.o. compresa tra -3.00m e fondaione. Pozzetto CARPUBBIL.

A

Geotecno s.r.l.

COMMITTENTE: COMUNE di MONDOVI'

SONDAGGIO N. S 3

LOCALITA': Bastioni di Piazza di Mondovì

COMMESSA N. 03/01

metodo perforazione: Carotaggio Continuo diam. perf.: 101/127

RCQ: Dr. D. Grandis

quota inizio: p.c.

data: dal 30/01/01 al 30/01/01

RCN: Vercellino

Profondità	Campioni	Stratigrafia	Scala 1:150	Descrizione	Carotaggio	Manovre carot.	Pocket	S.P.T.	Piezom.
1.10			1	Terrano di riporto costituito da limo sabbioso, di colore marrone bruno, debolmente umido, con abbondanti frammenti di laterizi.					
2.44	2.00 2.20		2	Limo argilloso debolmente sabbioso, di colore nocciola, debolmente umido, plastico.		1.00			
			3			2.00			
			4	Limo sabbioso, di colore ocra, debolmente plastico, da debolmente umido ad umido, da prove di consistenza a molto consistente. Tra 14.40 e 14.80 m presenza di blocchi di arenite, di colore grigio chiaro.		3.60			
			5			4.50			
	6.00 6.30		6			5.50			
			7						
			8			7.80			
			9			8.50			
			10	IDEM C.S.		9.30			
			11			10.00			
			12			12.00			
			13			13.50			
	15.00 15.30		14	IDEM C.S.		15.00			
			15			16.30			
			16			17.50			
			17			18.30			
20.00			18	FINE SONDAGGIO.		20.00			

Installato piezometro a T.A. a 15.00 m da p.c.

Data	Letture Piezometro
31/01/01/	-13,95

A
Geotecno S.p.A. COMMITTENTE: COMUNE di MONDOVI' SONDAGGIO N. S 2

LOCALITA': Bastioni di Piazza di Mondovi COMMESSA N. 03/01

metodo perforazione: Carolaggio Continuo diam. perf.: 101/127 RCQ: Dr. D. Grandis
 data: dal 17/01/01 al 17/01/01 RCN: Vercellino
 quota inizio: P.C.

Profondità	Campioni	Stratigrafia	Scala 1:150	Descrizione	Carolaggio	Manovre Carol.	Pocket	S.P.T.
1.70			1	Terreno di apporto costituito da frammenti di lateriti con matrice di sabbia grossa debolmente limosa, debolmente umida.		0.60		
			2				1.70	
5.00			3	Terreno di apporto costituito da limo argilloso e sabbioso, di colore variabile da nocciola a marrone rossiccio, da debolmente umido ad arido, da debolmente plastico a plastico, con ghiaia allometrica (D. max 6 cm), polverosa, con frammenti di lateriti.		3.00		
	3.70 4.00		4					
			5					
7.50			6	Limo argilloso di colore rosa rossiccio con acropature verticali, umido, plastico, da privo di consistenza a molto consistente.		5.60		7-7-11
	7.00 7.50		7				7.50	
			8	Limo sabbioso di colore rosa, debolmente umido, da privo di consistenza a consistente. Da 14.30 a 15.00 m di colore di arido, umido. IDGM C.S. FINE SONDAGGIO.		9.00		6-5-7
			9				10.60	
			10				12.00	
	11.00		11				13.60	
	11.50		12				14.30	
			13				15.00	
			14					
15.00			15					
			16					

geoinfar.pdf

S - SPT8

A
Geotecno COMMITTENTE: COMUNE di MONDOVI' SONDAGGIO N. S 1
 LOCALITA': Bastioni di Piazza di Mondovì COMMESSA N. 03/01
 metodo perforazione: Carotaggio Continuo diam. perf.: 101/127 RCQ: Dr. D. Grandis
 quota inizio: p.c. data: dal 16/01/01 al 16/01/01 RCN: Verzellino

Data di esecuzione	Profondità	Campioni	Stratigrafia	Scala 1:150	Descrizione	Carotaggio	Manovre carot.	Pocket	S.P.T.		
16/01/01	0.10			1	Pavimentazione stradale in conglomerato bituminoso. Terrace di riparto costituito da ghiaia sferometrica (D. max 3 cm), poligonalizzata, con limo argilloso e sabbioso, di colore nocciola con scrostatura variocolor, debolmente umido. Abbondanti frammenti di laterizi.	Carotaggio	0.70	Pocket 1 2 3 4	3-3-3		
	1.70		2	1.70							
	2.70		3	3.00							
	3.00		4	4.50							
	4.50		5	6.00							
	7.00		6	7.50	8.00	9.00	10.20	11.50	12.70	14.00	16.00
	7.50		7		10	Terrace di riparto costituito da limo argilloso, di colore variabile da nocciola a marrone bruno, debolmente umido, debolmente plastico, da moderatamente consistente a consistente, con terra ghiaia e frammenti di laterizi.	Carotaggio	10.20	Pocket 5 6 7 8 9	3-3-3	
	13.00		8	11.50							
	13.40		9	12.70							
			10	14.00							
			11	16.00							
			12		12	IDEM C.S.	Carotaggio		Pocket 10 11 12	3-3-3	
			13								
			14								
			15		15	FINE SONDAGGIO.	Carotaggio		Pocket 13 14 15	3-3-3	
		16									

Geotecno

COMMITTENTE: Comune di Mondovì

SONDAGGIO N. S7

LOCALITÀ: Nuova Funicolare

COMMESSA N. 22/01

metodo perforazione: Carotaggio Continuo diam. perf.: 101/127

RCQ: Dr. D. Grandis

quota inizio: p.c.

data: dal 20/02/01 al 20/02/01 RCN: S. Vercellino

Data	Profondità	Rivestimento	Stratigrafia	Scala 1:150	Descrizione	Carotaggio	Manovre carot.	S.P.T.	Pocket	
20/02/01	1.40	127		1	Terreno di riporto costituito da limo sabbioso di colore marrone nerastro, debolmente umido, debolmente plastico, con rare ghiaie eterometriche (D. max 3 cm) monogenica, angolare e abbondanti frammenti di laterizi.		1.40			
	2			Terreno di riporto costituito da sabbia grossa e media da limosa a con limo, di colore nocciola con screziature varicolori, debolmente umida, poco addensata, con abbondanti frammenti di laterizi e ghiaie eterometriche (D. max 2 cm) poligenica, angolare, sferata.	3.00		2-2-3			
	4.10			3				4.00		
	4			Terreno di riporto costituito da limo sabbioso di colore nocciola, debolmente plastico, debolmente umido, poco addensato, da moderatamente consistente a consistente, con numerosi frammenti di laterizi e rare ghiaie eterometriche (D. max 2 cm) poligenica angolare.	5.00					
	5						6.00	2-7-9		
	6						7.50			
	7			Sabbia media e fine da limosa a con limo, di colore ocra, debolmente umida, poco addensata, da moderatamente consistente a molto consistente.	8.00		4-4-17			
	8						10.50			
	9						12.00	5-11-16		
	10			Sabbia media limosa di colore ocra, umida, moderatamente addensata, con ghiaie eterometriche (D. max 4 cm) poligenica, subarrotondata.	13.10					
	11			Sabbia media e fine limosa di colore nocciola, debolmente umida, consistente.	14.00					
	12						15.00	14-23-37		
	13			Sabbia media e fine limosa di colore nocciola, debolmente umida, molto addensata; consistente, con ghiaie eterometriche (D. max 4 cm), poligenica, subarrotondata, passante localmente a limo sabbioso di colore nocciola, debolmente umido, molto consistente.	16.50					
	14						18.00	14-32-47		
	15									
	16									
	17									
	18									
	19									
	20									
20.00				FINE SONDAGGIO		20.00				



COMMITTENTE: Comune di Mondovì

SONDAGGIO N. 56

LOCALITA': Nuova Funicolare

COMMESSA N. 22/01

metodo perforazione: Carotaggio Continuo diam. perf.: 101/127

RCQ: Dr. D. Grandis

quota inizio: p.c.

data: dal 21/02/01 al 21/02/01 RCN: S. Vercellino

Data	Profondità	Rivestimento	Stratigrafia	Scala 1:160	Descrizione	Carotaggio	Manovra carot.	S.P.T.	Pocket
21/02/01	0.30	127		1	Torreno di riporto costituito da limo sabbioso di colore nerastro, debolmente umido, con ghiaia eterometrica (D. max 4 cm) poligenica, subarrotondata e abbondanti frammenti di laterizi.		1.50		
	2.00			2	Torreno di riporto costituito da limo sabbioso di colore nocciola, debolmente umido, con abbondanti frammenti di laterizi e rari ghiaia eterometrica (D. max 3 cm) poligenica, subarrotondata, ciottoli (Pot. max 8 cm).		3.00	2-3-3	
	3.50			3	Torreno di riporto costituito da sabbia media limosa di colore nocciola, debolmente umida, poco addensata, da moderatamente consistente a consistente, con numerosi frammenti di laterizi.		4.50		
	5.50			4	Sabbia media a fine da limosa a con limo, di colore nocciola, debolmente umida, moderatamente addensata, da moderatamente consistente a molto consistente.		5.00	4-16-20	
	6.50			5			6.00	6-12-20	
	7.50			6			7.50		
	8.50			7			8.00	8-12-20	
	9.50			8			9.00		
	10.50			9	Sabbia media limosa di colore nocciola, debolmente umida, con rara ghiaia eterometrica (D. max 6 cm) poligenica, angolare, parzialmente allucata.		10.50		
	12.80			10			12.00	4-9-15	
	13.50			11			13.50		
	15.50			12	Sabbie medie e fine da limose a con limo di colore nocciola, debolmente umida, poco addensata, da moderatamente consistente a molto consistente.		15.00	4-7-14	
	16.50			13			16.50		
	17.50			14	Limo sabbioso di colore grigio cenere, debolmente umido, esternamente consistente.		17.50		
	18.50			15			18.00	29-P5	
	19.50			16			19.50		
	20.00			17	FINE SONDAGGIO		20.00		

Geolectro

COMMITTENTE: Comune di Mondovì

SONDAGGIO N. S 5

LOCALITÀ: Nuova Funicolare

COMMESSA N. 22/01

metodo perforazione: Carotaggio Continuo diam. perf.: 101/127

RCQ: Dr. D. Grandis

quota inizio: p.c.

data: dal 02/03/01 al 02/03/01

RCN: M. Ouhani

Data	Profondità	Rivestimento	Stratigrafia	Scala 1:150	Descrizione	Carotaggio	Manovre carot.	S.P.T.	Pocket
	0.20			1	Terreno vegetale costituito da limo sabbioso di colore marrone scuro, debolmente umido.				
				2	Limo sabbioso di colore ocra, debolmente umido, debolmente plastico, addensato, consistente, e ghiaia eterometrica (D. max 5 cm) poligenica, da angolare a subarrotondata, parzialmente alterata.		1.00		
	3.40	127		3			2.00		
	4.20			4	Limo sabbioso di colore variabile da ocra a nocciola, plastico, debolmente umido, moderatamente consistente, con ghiaia eterometrica (D. max 5 cm) poligenica subarrotondata, in parte alterata.		3.00	15-18-20	
				5	Limo sabbioso pastoso e limo argilloso di colore grigio scuro passante a grigio cenere, debolmente umido, da addensato a molto addensato, da moderatamente consistente a molto consistente, con ghiaia eterometrica (D max 5 cm) poligenica, da angolare a subarrotondata, ciottoli (Pot max 5 cm).		4.00		
	8.00			6			5.00		
				7			6.00	18-20-20	
				8			7.00		
				9			8.00		
				10	Limo argilloso-sabbioso di colore grigio cenere, debolmente umido, da addensato a estremamente addensato, da molto consistente a estremamente consistente.		9.00	21-24-40	
				11			10.00		
				12			11.00		
				13			12.00	31-39	
				14			13.00		
	15.30			15			14.00		
				16	Limo argilloso di colore grigio cenere, da debolmente umido a umido, da consistente a molto consistente, con ghiaia eterometrica (D max 8 cm) poligenica, angolare, ciottoli (Pot max 10 cm).		15.00	33-R8	
	17.10			17			15.00		
				18	Limo argilloso-sabbioso di colore grigio cenere, da debolmente umido a umido, molto addensato, da consistente a molto consistente.		17.00		
				19			18.00	35-R8	
				20			19.00		
	20.00			21	FINE SONDAGGIO		20.00		

Geotecno

COMMITTENTE: Comune di Mondovì

SONDAGGIO N. S 4

LOCALITÀ: Nuova Funicolare di Mondovì

COMMESSA N. 22/01

metodo perforazione: Carotaggio Continuo diam. perf.: 101/127

RCQ: Dr. D. Grandis

quota inizio: p.c.

data: dal 26/02/01 al 27/02/01

RCN: S. Vercellino

Data	Profondità	Rivestimento	Stratigrafia	Scala 1:150	Descrizione	Carotaggio	Manovra carot.	S.P.T.	Pocket		
26/02/01	0.50	127		1	Terrano di riporto vegetale costituito da limo sabbioso di colore marrone, debolmente umido.	20000			1220		
	2.50			2	Terrano di riporto costituito da limo sabbioso di colore olivastro con scorie variecolori, debolmente umido, debolmente plastico, moderatamente consistente, con rara ghiaia eterometrica (D. max 3 cm) poligenica, angolare, parzialmente alterata e frammenti di laterizi.					1.70	
	4.50			3	Terrano di riporto costituito da limo sabbioso di colore nocciola con scorie variecolori, plastico, da debolmente umido a umido, moderatamente addensato, da moderatamente consistente a consistente, con rari frammenti di laterizi e ghiaia eterometrica (D. max 2 cm) poligenica angolare, alterata.					3.00	7-11-22
	6.70			4	Ghiaia eterometrica (D max 8 cm), poligenica da angolare a subarrotondata, parzialmente alterata, ciottoli (Pot. max 10 cm) e limo sabbioso di colore grigiastro, debolmente umido, plastico, estremamente addensato, da moderatamente consistente a consistente.					4.50	
				5						6.00	13-R14
				6						7.50	
				7						8.00	24-R9
				8						10.50	
				9						12.00	28-R8
				10						13.00	
				11						14.00	
	27/02/01			15.00						15	Blocco di roccia quarzifica.
			16		16.00						
			17		17.00						
			18	Sabbia grossa e media limosa di colore variabile da ocra a olivastro, umida, moderatamente addensata e ghiaia eterometrica (D max 6 cm) poligenica, angolare, alterata.	18.00	14-15-16					
			19								
20.00			20	FINE SONDAGGIO	20.00						

Geotecno mi COMMITTENTE: Comune di Mondovi SONDAGGIO N. S 2

LOCALITA': Nuova Funicolare di Mondovi COMMESSA N. 22/01

metodo perforazione: Carotaggio Continuo diam. perf.: 101/127 RCQ: Dr. D. Grandis
quota inizio: p.c. data: dal 13/03/01 al 14/03/01 RCN: S. Vercellino

Data	Profondità	Stratigrafia	Scala 1:100	Descrizione	Carotaggio	Manovra carot.	S.P.T.
13/03/01	0.10 0.70 2.20		1 2 3 4 5 6 7 8	<p>Pavimentazione in conglomerato cementizio.</p> <p>Tirreno di riperto costituito da lami e ciottoli di roccia quarzifica Pot max 10 cm, con sabbie grossa limosa di color nocciola con cretazzature variabili, umida.</p> <p>Blocchi di gneiss quarziteo di colore vireo Pot. max 25 cm, con limo sabbioso di color nocciola, umido.</p>		1.00 2.00 3.00 4.00 5.00 6.00 7.00	35-40
14/03/01	7.00		9	Ghiaie eterometriche D. max 6 cm., poligenica da angolare a subarrotondata, ciottoli quarzifici Pot max 12 cm, con limo sabbioso di color nocciola, debolmente plastico, umido, estremamente addensato.			
				FINE SONDAGGIO			



COMMITTENTE: Comune di Mondovì

SONDAGGIO N. 81

LOCALITA': Nuova Funicolare di Mondovì

COMMESSA N. 22/01

metodo perforazione: Carotaggio Continuo diam. perf.: 101/127
 quota inizio: p.c.

RCQ: Dr. D. Grandis
 data: dal 12/03/01 al 13/03/01 RCN: S. Vercellino

Data	Profondità	Rivestimento	Stratigrafia	Scala 1:150	Descrizione	Carotaggio	Manovre carot.	S.P.T.	Pocket
12/03/01	1.00	127		1	Terreno di riporto costituito da limo sabbioso, di colore nocciola, debolmente umido, consistente, con ghiaia eterometrica (D. max 8 cm), poligenica, subarrotondata e frammenti di laterizi.		1.00		
	2.00			2	Limo sabbioso, localmente argilloso, di colore nocciola, debolmente umido, da consistente ad estremamente consistente, con ghiaia eterometrica (D. max 8 cm), poligenica, da angolare a subarrotondata, ciottoli (Pot. max 10 cm).		2.00		
	3.00			3			3.00	13-14-15	
	4.00			4	Limo argilloso, localmente sabbioso, di colore grigio cenere, debolmente umido, da consistente ad estremamente consistente, con ghiaia eterometrica (D. max 3 cm), poligenica, angolare, parzialmente alterata, ciottoli (Pot. max 8 cm).		4.00		
	5.00			5			5.00		
	6.00			6			6.00	23-R7	
	7.00			7			7.00		
	8.00			8			8.00		
	9.00			9			9.00	25-R9	
	10.00			10			10.00		
13/03/01				11	Idem c.a.		11.00		
				12			12.00	27-40-R7	
				13			13.00		
				14			14.00		
				15			15.00	R5	
				16			16.00		
				17	Idem c.a.		17.00		
				18			18.00	R8	
				19			19.00		
				20			20.00		
20.00					FINE SONDAGGIO.				

COMMITTENTE: Comune di Mondovì

SONDAGGIO N. S 3



LOCALITÀ: Nuova Funicolare di Mondovì

COMMESSA N. 22/01

metodo perforazione: Carotaggio Continuo diam. perf.: 101/127 RCQ: Dr. D. Grandis
 quota inizio: p.c. data: dal 15/03/01 al 16/03/01 RCN: S. Vercellino

Data	Profondità	Stratigrafia	Scala 1:100	Descrizione	Carotaggio	Manovre carot.	Pocket	S.P.T.
15/03/01	0.50		1	Pavimentazione in conglomerato bituminoso.		1.00		
15/03/01	1.50		2	Piano di fondazione costituito mattoni pieni e da blocchi di quarza (graniti quarzifici) e conglomerato cementizio.		2.00		
16/03/01	6.00		3	Limo sabbioso pesante a limo argilloso di colore grigio cenere, da debolmente umido a umido, plastico, da consistente a estremamente consistente con grido eterometrico D. max 8 cm., poligenica, angolare, parzialmente allargata.		3.00		30-45
16/03/01	6.00		4			4.00		
16/03/01	6.00		5			5.00		
16/03/01	6.00		6			6.00		12-16-22
16/03/01	6.00		7	Sabbia limosa di colore grigio cenere, umida, addensata.		7.00		
16/03/01	6.00		8			8.00		
			9	FINE SONDAGGIO				

Geotecno

COMMITTENTE: Comune di Mondovì

SONDAGGIO N. S 8

LOCALITA': Nuova Funicolare-Piazza Maggiore

COMMESSA N. 22/01

metodo perforazione: Carotaggio Continuo diam. perf.: 101/127

RCQ: Dr. D. Grandis

quota inizio: -3.5 m da p.c.

data: dal 06/03/01 al 06/03/01

RCN: M. Ouhami

Data	Profondità	Rivestimento	Stratigrafia	Scala 1:150	Descrizione	Carotaggio	Manovra carot.	S.P.T.	Pocket
	0.10			1	Pavimentazione in cemento				
	1.30	127		2	Terreno di riporto costituito da limo sabbioso di colore marrone rossastro, umido, e abbondanti frammenti di laterizi e ghiaia eterometrica (D. max 3 cm) poligonica, angolare alterata. Sabbie medie e fini da limose a con limo, di colore nocciola con sciazature verdicciastre, da debolmente umide a umide, da addensate a molto addensate, da moderatamente consistenti a consistenti, con ghiaia eterometrica (D. max 4 cm) poligonica, angolare, alterata, ciottoli (Pol. max 10 cm).	1.00			
				3		2.00			
				4		3.00	22-R8		
				5		4.00			
				6		5.00			
				7		6.00	22-R8		
				8		7.00			
				9		8.00	19-R8		
	9.70			10		10.00			
				11		11.00			
				12	12.00	25-R8			
				13	13.00				
				14	14.00				
				15	15.00	22-R8			
				16	16.00				
				17	17.00				
				18	18.00	19-R8			
				19	19.00				
	20.00			20	20.00				
				21	FINE SONDAGGIO				

Autosstrada Torino-Savona S.p.A. - POMICALIERI (TO)
 LOTTO 7 - VIGORFÈ
 Metodo di perforazione Carotaggio continuo
 quota inizio 427,40 m s.l.m.

SOMOGGIO N° 3 Pz
 S di perforazione 101/127 m
 data: dal 9.09.96 al 10.09.96



PROFONDITÀ (m)	DESCRIZIONE	INDICE SPT (N)	PROFONDITÀ (m)	DESCRIZIONE	INDICE SPT (N)
0,50	Terrano agrario, limo bruno rossastro.	1,50	1,50	Argilla limosa e limo argilloso, ossastre con scattature e frustoli arenosi, debolmente veida, e consistenza variabile, con rare ghiaie (8 max 2-3 cm).	2,00
2,00	Limo argilloso bruno rossastro, unido, con scattature e frustoli arenosi.	3,00	3,00	Argilla limosa e limo argilloso, ossastre con scattature e frustoli arenosi, debolmente veida, e consistenza variabile, con rare ghiaie (8 max 2-3 cm).	3,00
4,70		5,00	5,00	Argilla limosa e limo argilloso, ossastre con scattature e frustoli arenosi, debolmente veida, e consistenza variabile, con rare ghiaie (8 max 2-3 cm).	5,00
6,20		6,00	6,00	Argilla limosa e limo argilloso, ossastre con scattature e frustoli arenosi, debolmente veida, e consistenza variabile, con rare ghiaie (8 max 2-3 cm).	6,00
7,60		6,50	6,50	Argilla limosa e limo argilloso, ossastre con scattature e frustoli arenosi, debolmente veida, e consistenza variabile, con rare ghiaie (8 max 2-3 cm).	6,50
9,20		9,00	9,00	Argilla limosa e limo argilloso, ossastre con scattature e frustoli arenosi, debolmente veida, e consistenza variabile, con rare ghiaie (8 max 2-3 cm).	9,00
10,80		10,50	10,50	Argilla limosa e limo argilloso, ossastre con scattature e frustoli arenosi, debolmente veida, e consistenza variabile, con rare ghiaie (8 max 2-3 cm).	10,50
12,00		11,00	11,00	Argilla limosa e limo argilloso, ossastre con scattature e frustoli arenosi, debolmente veida, e consistenza variabile, con rare ghiaie (8 max 2-3 cm).	11,00
13,00		12,00	12,00	Argilla limosa e limo argilloso, ossastre con scattature e frustoli arenosi, debolmente veida, e consistenza variabile, con rare ghiaie (8 max 2-3 cm).	12,00
15,00		14,00	14,00	Argilla limosa e limo argilloso, ossastre con scattature e frustoli arenosi, debolmente veida, e consistenza variabile, con rare ghiaie (8 max 2-3 cm).	14,00
		15,00	15,00	Argilla limosa e limo argilloso, ossastre con scattature e frustoli arenosi, debolmente veida, e consistenza variabile, con rare ghiaie (8 max 2-3 cm).	15,00

PROFONDITÀ (m)	DESCRIZIONE	INDICE SPT (N)
15,00	Argilla limosa e limo argilloso, ossastre con scattature e frustoli arenosi, debolmente veida, e consistenza variabile, con rare ghiaie (8 max 2-3 cm).	15,00
17,00	Argilla limosa e limo argilloso, ossastre con scattature e frustoli arenosi, debolmente veida, e consistenza variabile, con rare ghiaie (8 max 2-3 cm).	17,00
18,00	Argilla limosa e limo argilloso, ossastre con scattature e frustoli arenosi, debolmente veida, e consistenza variabile, con rare ghiaie (8 max 2-3 cm).	18,00

Spigoli Indipendenti
 di perforazione
 in Argilla
 con ghiaie
 con ghiaie

L.T.T.
 Spigoli
 Indipendenti
 di perforazione

Argilla

Argilla

Argilla

Argilla

Argilla

427,40

427,40

15,00

15,00



CONTRATTO AUTOSTRADA TORINO-SAVONA S.p.A. - MONCALIERI (TO)
LOCALITA' LOTTO 7 - VICOFORTE

Sommario nr 4 P2

Metodo di perforazione Carotaggio continuo
quota iniziale 434,30 mt s.l.m.

9 di perforazione 101/127 m
dati dal 12.09.96 al 12.09.96

Cota (m)	Profondità (m)	Diametro (cm)	Liquori	R.S.B.	S.P.T.	Liquori	LIVELLO FINE		SCHEDA PERIPECCO
							1	2	
4.50	1.50	10			5	1.80	1		5.00
3.75	2.25	10			7	2.50	2		6.50
3.00	3.00	10			8	3.00	3		8.00
2.25	3.75	10			10	4.50	4		9.00
1.50	4.50	10			9	6.00	5		10.40
0.75	5.25	10			7	7.50	6		11.80
0.00	6.00	10			9	8.00	7		13.20
	6.75	10			14	9.00	8		15.00
	7.50	10			16	10.50	9		
	8.25	10			15	12.00	10		
	9.00	10			18	12.40	11		
	9.75	10			19	13.00	12		
	10.50	10			20	13.40	13		
	11.25	10			21	14.00	14		
	12.00	10			22	14.60	15		
	12.75	10			23	15.00	16		
	13.50	10			24		17		
	14.25	10			25		18		
	15.00	10			26		19		

DESCRIZIONE DELLO

Terrano vegetale con ripercio di materiale di risulta galleria di colore grigio.

Limo argilloso ocra rossiccio, debolmente umido, consistenza con frustoli nerastri e scrostature grigie.

Argilla limosa ocra, umida, consistenza, con scrostature grigie e frustoli nerastri, con presenza di concrezioni carbonatiche bianche a quota 3.10-3.20; 3.85-3.90 mt.

Limo argilloso nocciola scuro, umido, da consistente a molta consistenza, con intercalazioni di sabbia fine limosa tra 6.10-6.35; 7.15-7.55 mt.

10cm c.s., in nocciola chiara con scrostatura grigia e grigie, umido, perlopiù molto consistente, con scaglie marmose centimetriche.

Livello sabbioso tra 10.40-10.50 mt da p.c.

Limo argilloso grigio, umido. Molto consistenza, con scaglie marmose centimetriche e sabbia.

Alternanze di marna alterata (argillificata) nocciola ad arenaria grigia.

FINE SONDAGGIO

P.S. Installato n° 2 celle Casagrande.

LIVELLO FINE	
DATA	PROFONDITÀ (m)
18/09/96	6.00
"	11.00
18/09/96	15.00
"	15.00

PROFONDITÀ (m)	DESCRIZIONE	TESTI	TESTI	TESTI	TESTI
1.50	Argilla limosa ocra				
2.25	Limo argilloso ocra				
3.00	Argilla limosa ocra				
3.75	Limo argilloso ocra				
4.50	Limo argilloso ocra				
5.25	Limo argilloso ocra				
6.00	Limo argilloso ocra				
6.75	Limo argilloso ocra				
7.50	Limo argilloso ocra				
8.25	Limo argilloso ocra				
9.00	Limo argilloso ocra				
9.75	Limo argilloso ocra				
10.50	Limo argilloso ocra				
11.25	Limo argilloso ocra				
12.00	Limo argilloso ocra				
12.75	Limo argilloso ocra				
13.50	Limo argilloso ocra				
14.25	Limo argilloso ocra				
15.00	Limo argilloso ocra				



COMITENTE AUTOSTRADA TORINO-SAVONA S.P.A. - SOCCALIERI (TO)
LOCALITA' LOTTO 7 - VICOPORTE

SONDAGGIO N° 5

metodo di perforazione Carotaggio continuo
quota inizio 416,00 mt s.l.m.

№ di perforazione 101/727 AB
data: dal 13.09.96 al 13.09.96

PROFONDITÀ (m)	TEMPO (s)	DESCRIZIONE	TIPO	PROFONDITÀ (m)	TEMPO (s)																
0,40		oscillazioni ritmate		0,40		0,40		0,40		0,40		0,40		0,40		0,40		0,40		0,40	
1,00		Ricarico di ghiaia e sabbia rosastri.		1,00	3,4	1,00	3,4	1,00	3,4	1,00	3,4	1,00	3,4	1,00	3,4	1,00	3,4	1,00	3,4	1,00	
3,00		Ciotoli di arenaria e sabbia rossa.		3,00	3,0	3,00	3,0	3,00	3,0	3,00	3,0	3,00	3,0	3,00	3,0	3,00	3,0	3,00	3,0	3,00	
		Argilla limosa rosastri con screziatura grigia e frastuoni rosastri, debolmente media, da moderatamente consistente a consistente, intercalata localmente a sabbia fine limosa.																			
		Altezza diurna (argillifera) di colore ocra, a livelli arresi dello stesso colore, con presenza di frequenti processi di alterazione rosastri.																			
		Marna grigia compatta ed arenaria.																			
		FINE SONDAGGIO																			

Campione indisturbato
 di cui a 13,00/96
 di cui a 10,00
 di cui a 3,00
 di cui a 1,00

L. 1.
 L. 2.
 L. 3.
 L. 4.

L. 5.
 L. 6.
 L. 7.
 L. 8.

L. 9.
 L. 10.

L. 11.
 L. 12.

L. 13.
 L. 14.

L. 15.
 L. 16.

L. 17.
 L. 18.

L. 19.
 L. 20.

L. 21.
 L. 22.

L. 23.
 L. 24.

L. 25.
 L. 26.

L. 27.
 L. 28.

L. 29.
 L. 30.

L. 31.
 L. 32.

L. 33.
 L. 34.

L. 35.
 L. 36.

L. 37.
 L. 38.

L. 39.
 L. 40.

L. 41.
 L. 42.

L. 43.
 L. 44.

L. 45.
 L. 46.

L. 47.
 L. 48.

L. 49.
 L. 50.

L. 51.
 L. 52.

L. 53.
 L. 54.

L. 55.
 L. 56.

L. 57.
 L. 58.

L. 59.
 L. 60.

L. 61.
 L. 62.

L. 63.
 L. 64.

L. 65.
 L. 66.

L. 67.
 L. 68.

L. 69.
 L. 70.

L. 71.
 L. 72.

L. 73.
 L. 74.

L. 75.
 L. 76.

L. 77.
 L. 78.

L. 79.
 L. 80.

L. 81.
 L. 82.

L. 83.
 L. 84.

L. 85.
 L. 86.

L. 87.
 L. 88.

L. 89.
 L. 90.

L. 91.
 L. 92.

L. 93.
 L. 94.

L. 95.
 L. 96.

L. 97.
 L. 98.

L. 99.
 L. 100.

20/09/96

geot 9637-b.pdf

S-SPT GL12



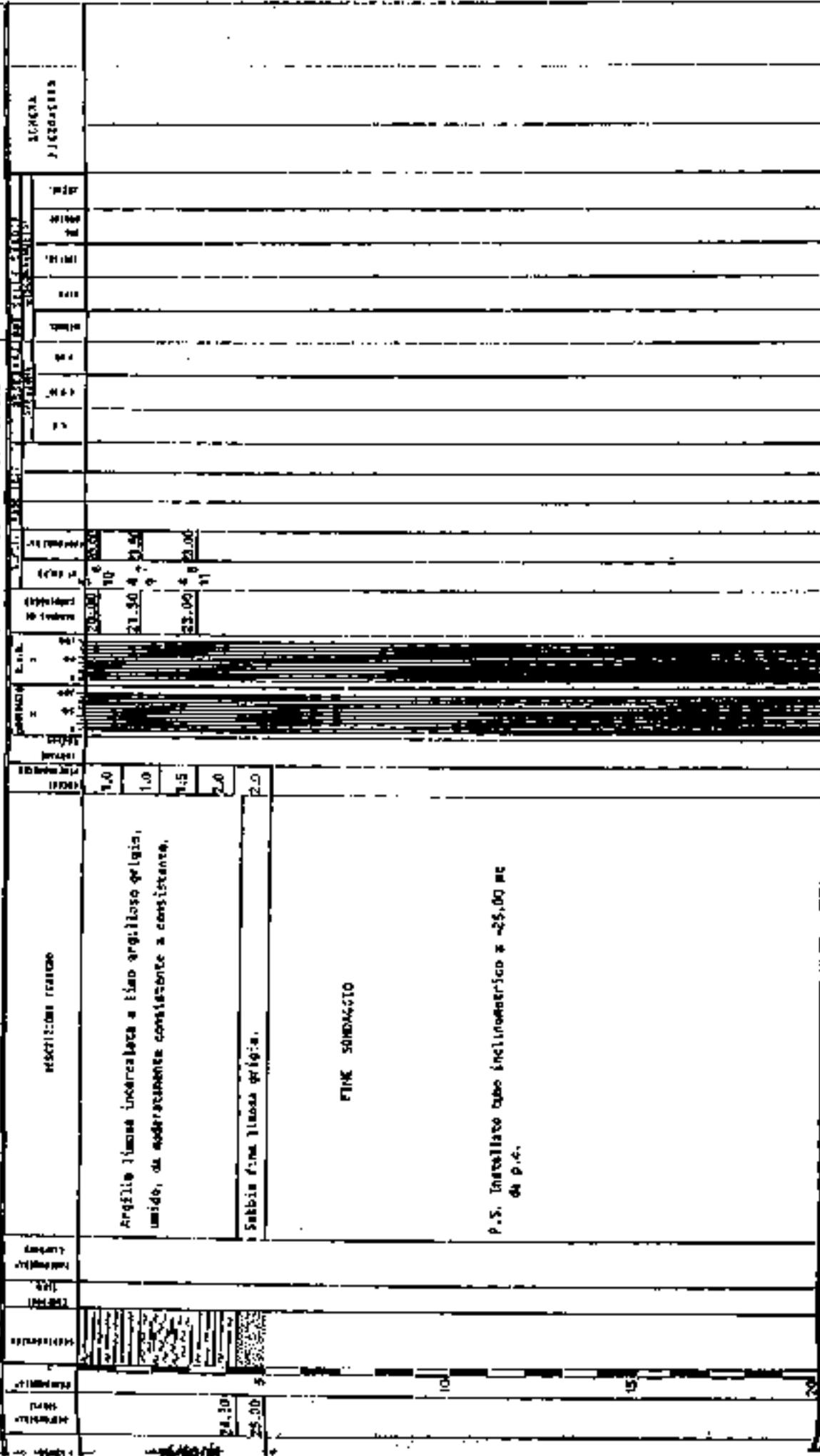
COMITENTE AUTOSTRADA TORINO-SAVONA S.p.A. - MONCALIERI (TO)
 LOCALITA' LOTTO 7 - UCCOFORTE

SONDAGGIO N° 13

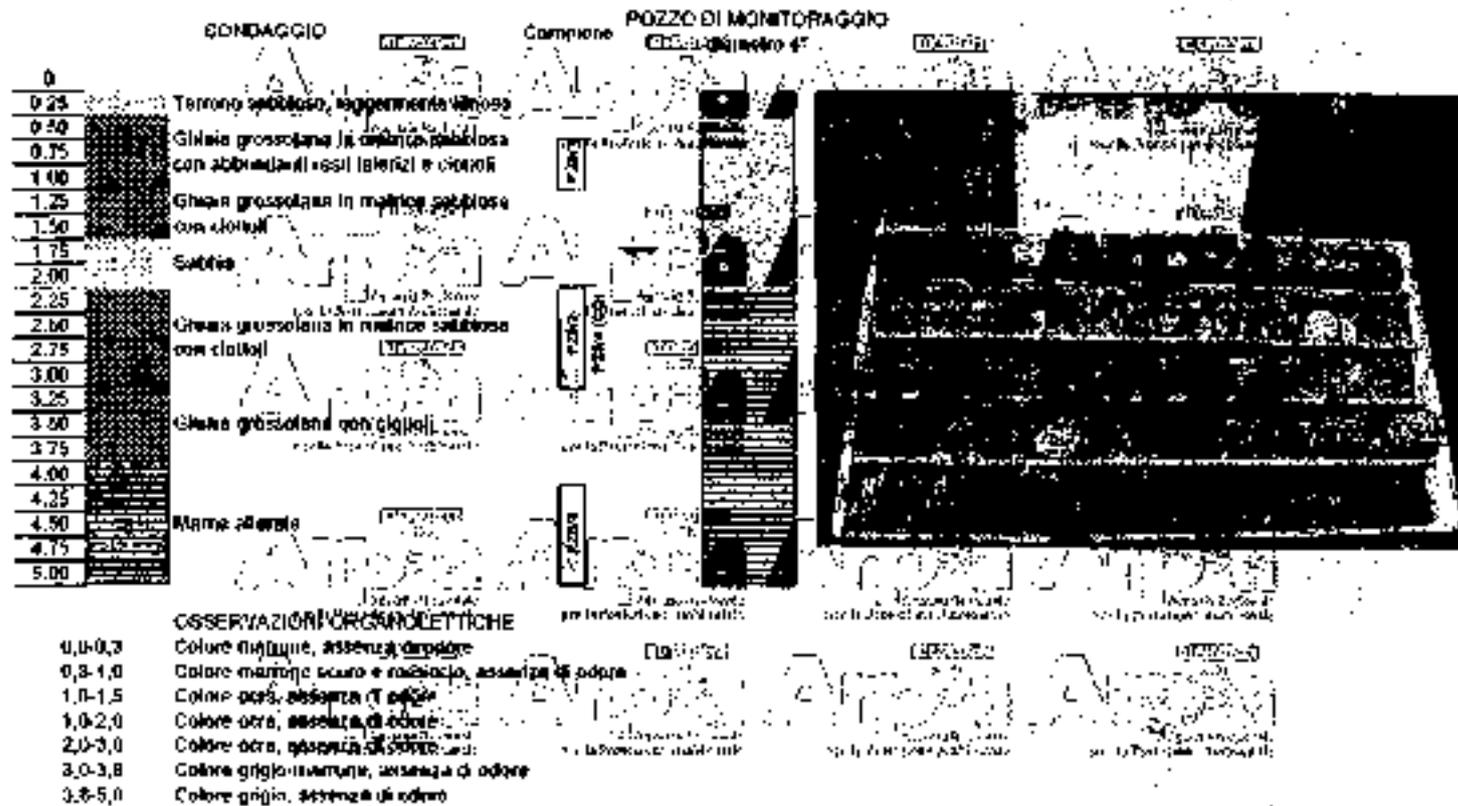
F. 2

secolo di perforazione Caricaggio continuo
 quota inizio 418.60 mc ± 1.00

9 di perforazione 101/125 mm
 data: dal 18.09.96 al 16.09.96

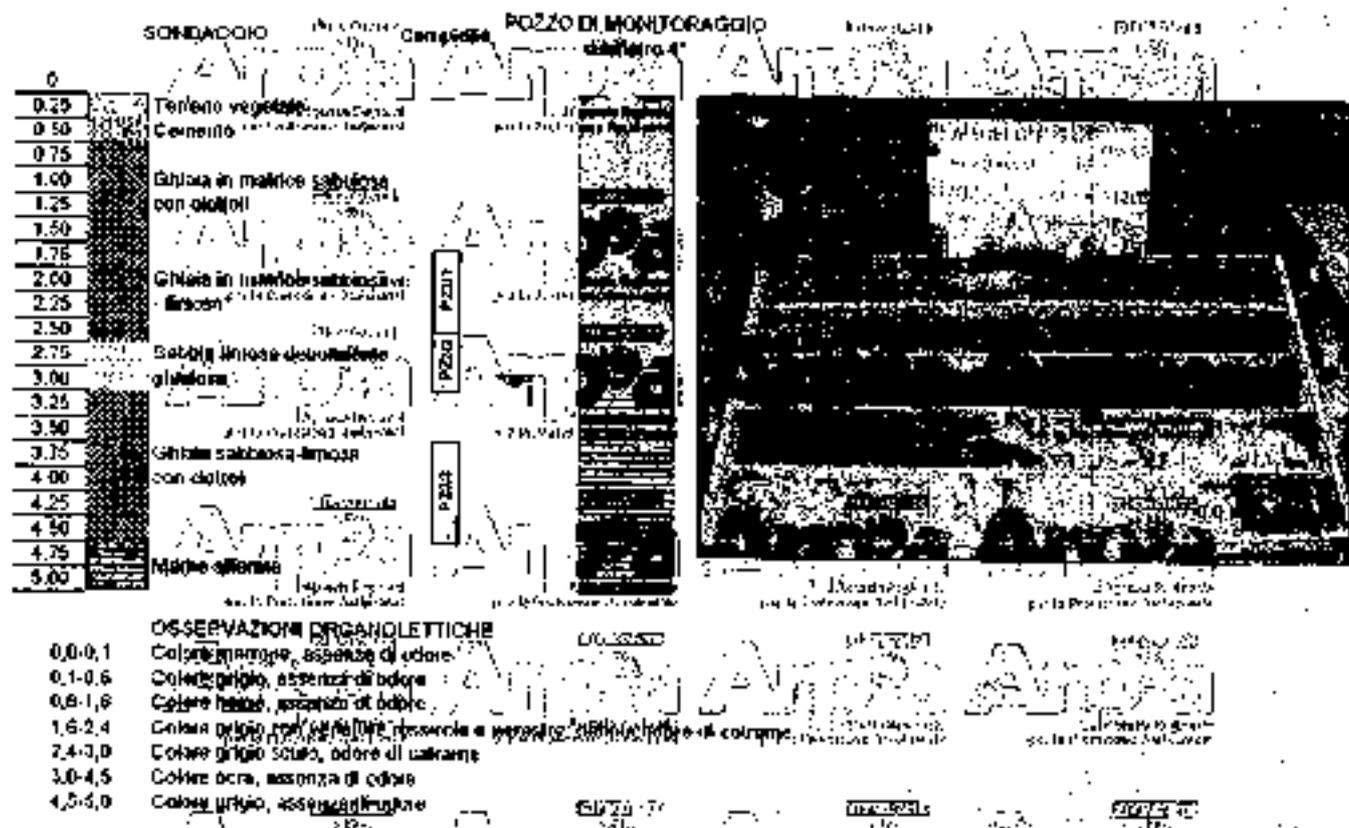


LIVELLO ZERO		18.00	25.00	10.00	13.43
L. 1		18.00	25.00	10.00	13.43
L. 2					
L. 3					



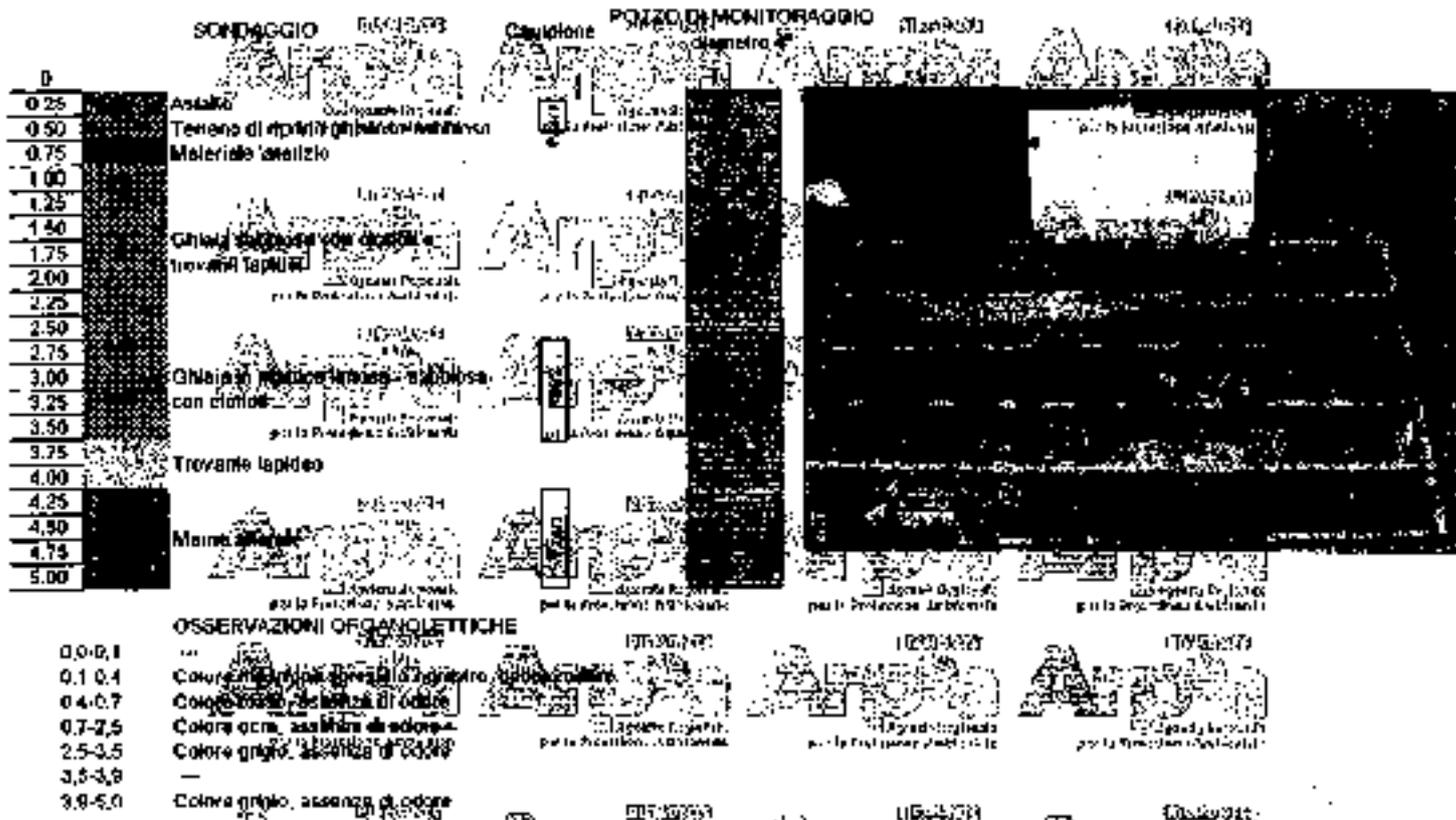
p109421.pdf

SP8



p109419.pdf

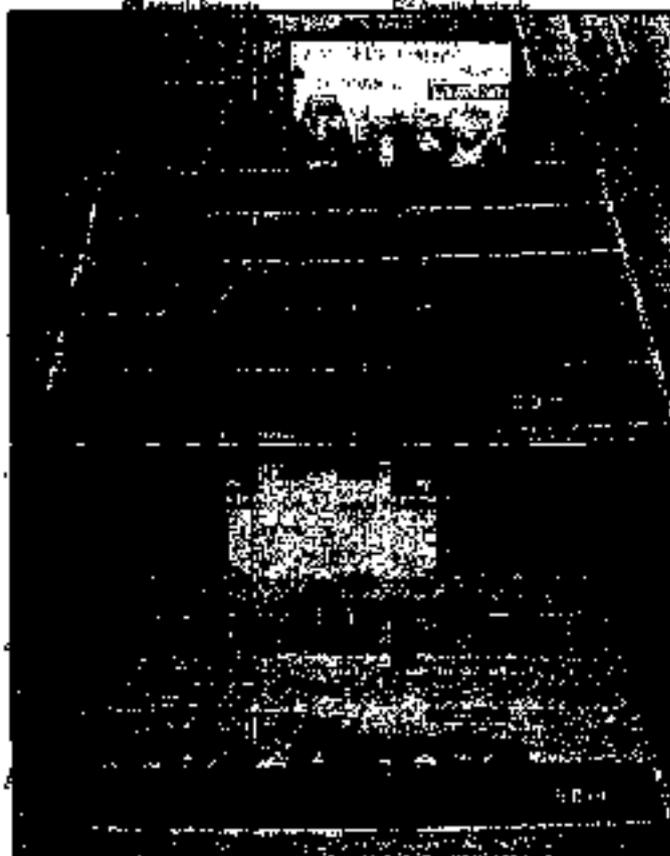
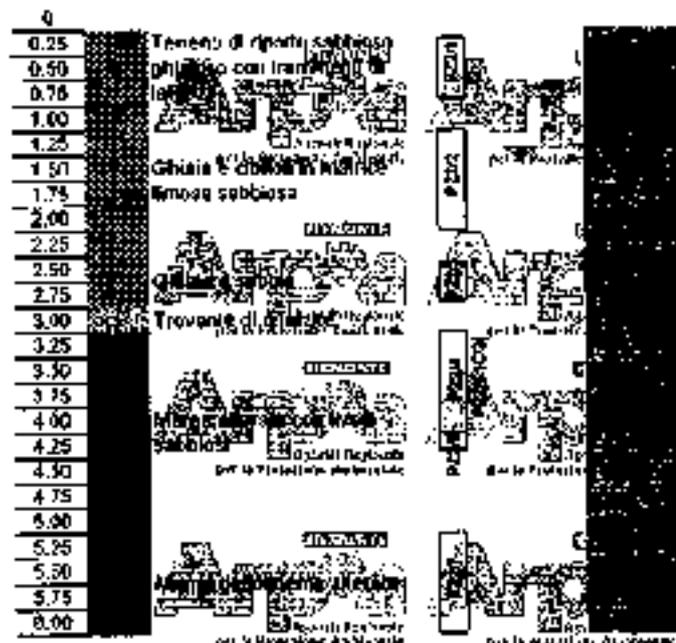
SP10



p109420.pdf

SP9

SONDAGGIO per la Regione Piemonte per la Regione Piemonte



OSSERVAZIONI ORGANOLETTICHE

- 0,0-0,7 Colore buono, debole odore di calcina
- 0,7-2,3 Colore grigio-rossiccio, odore di calcina
- 2,3-2,7 Colorazione grigio-rossa, odore di calcina
- 2,7-2,9 —
- 2,9-5,0 Odore di fenoli
- 5,0-6,0 —

p109418.pdf

SP11

SONDAGGIO

Complete

0	
0,25	Astio
0,50	
0,75	Tecce di ripieno, con abbondanti resti laterali
1,00	
1,25	Ghiaia in mattoni sabbiosa - argilla
1,50	
1,75	
2,00	
2,25	
2,50	Ghiaia e sabbia con ciottoli
2,75	
3,00	
3,25	
3,50	
3,75	
4,00	
4,25	Marna alluviale
4,50	
4,75	
5,00	



0,0-0,1	—
0,1-0,7	Colore ocra, assenza di odore
0,7-1,1	Colore marrone con schizzature scure, odore di catrame
1,1-3,3	Colore ocra, assenza di odore
3,3-5,0	Colore grigio, assenza di odore

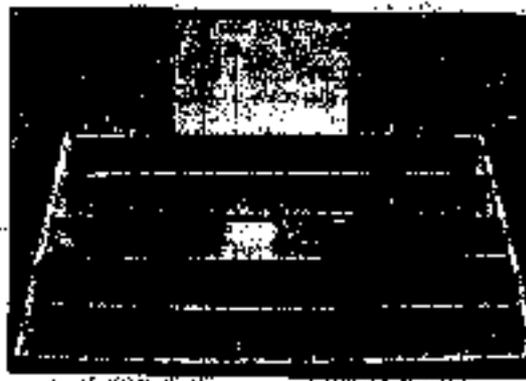
p109426.pdf

56

SONDAGGIO

Comune

0,25	Terreno vegetale
0,50	Terreno di riporto ghiaioso-sabbioso
0,75	Sabbia leggera senza impurezze
1,00	Limbo grigio
1,25	Limbo scuro
1,50	Limbo grigio
1,75	Limbo
2,00	Limbo
2,25	Limbo
2,50	Limbo
2,75	Cemento
3,00	Chiese e corone di sculture in marmo di colore scuro
3,25	
3,50	
3,75	Tronchi di legno
4,00	
4,25	Chiese greco-chiese in marmo scuro
4,50	
4,75	Marmi scuri
5,00	



OSSERVAZIONI ORGANOLETTICHE

0,0-0,1	Colore scuro, deboli di odore
0,1-0,5	Colore scuro con consistenza friabile e normale, deboli odore di carbonio
0,5-1,1	Colore scuro, deboli odore di carbonio
1,1-1,2	Colore grigio con consistenza friabile e normale, deboli odore di carbonio
1,2-1,6	Colore grigio, deboli odore di carbonio
1,6-2,0	Colore grigio, deboli odore di carbonio
2,0-2,5	Colore scuro, normale odore
2,5-2,8	Colore grigio, normale odore
2,8-3,2	Colore scuro, normale odore
3,2-4,0	
4,0-4,8	Colore scuro, normale odore
4,8-5,0	Colore grigio, normale odore

p109425.pdf

57

SONDAGGIO

Complete

0
0.25
0.50
0.75
1.00
1.25
1.50
1.75
2.00
2.25
2.50
2.75
3.00
3.25
3.50
3.75
4.00
4.25
4.50
4.75
5.00

Chiala grossolana in matrice
sabbiosa limosa con resti laterali

337

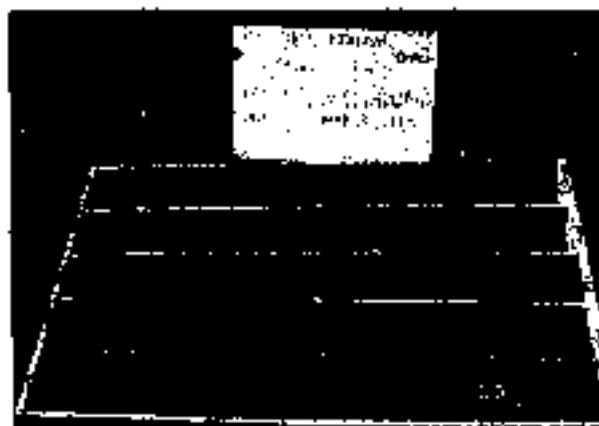
Limo sabbioso debolmente
ghiaioso

337

Ghiaie in matrice sabbiosa
limosa con ciottoli

337

Marna argilla



OSSERVAZIONI ORGANOLETTICHE
0,0-0,5 Colore marrone bruciato di nero, debole odore di catrame
0,5-3,5 Colore nero, assenza di odore, odore di catrame
3,5-4,5 Colore nero, assenza di odore
4,5-5,0 Colore grigio, assenza di odore

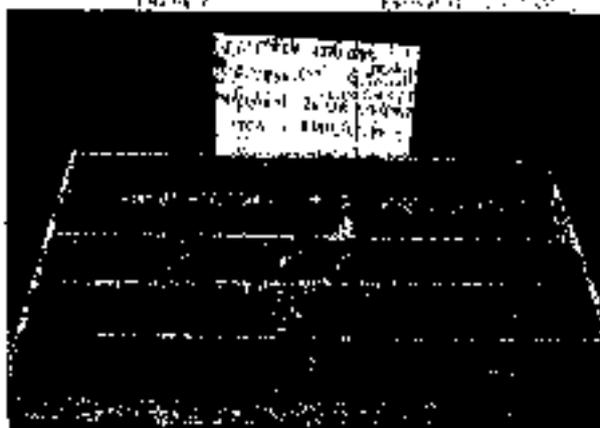
p109424.pdf

58

SONDAGGIO

Campione

0	
0,25	Territo vegetale
0,60	Terrano di riporto sabbioso-gritigno con laterizie
0,75	
1,00	Ghiaie e ciottoli in matrice limosa - sabbiosa
1,25	
1,80	Trovate lapidee in matrice sabbiosa - ghiaiosa
1,75	
2,00	
2,25	
2,50	
2,75	Ghiaia grossolana in matrice sabbiosa con ciottoli e frammenti di laterizi
3,00	
3,20	
3,50	
3,75	
4,00	
4,25	Ghiaia grossolana in matrice limosa - sabbiosa
4,50	
4,75	Matte arenose
5,00	



OSSERVAZIONI ORGANOLETTICHE

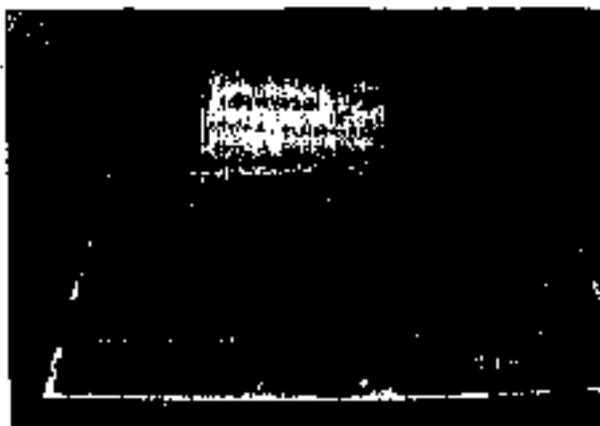
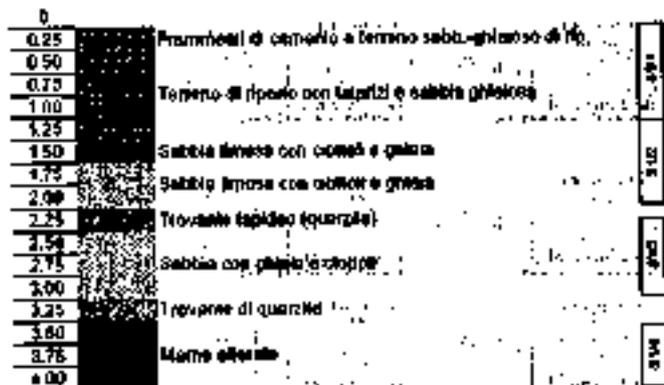
0,0-0,2	Colore nero, assenza di odore
0,2-0,5	Colore scuro, odore di calce
0,5-1,2	Colore nero, assenza di odore
1,2-1,6	Colore nero, assenza di odore
1,6-4,0	Colore nero, presenza di odore
4,0-4,4	Colore nerastro, odore di calce
4,4-5,0	Colore grigio, assenza di odore

P109423.pdf

59

SONDAGGIO

Californio



OSSERVAZIONI ORGANOLETTICHE

0.0-0.2	Colore nerastro, debole odore di calcare
0.2-1.2	Colore nero, presenza di calcina, odore di calcina
1.2-1.5	Colore marrone, odore di calcare
1.5-2.0	Colore ocra, debole odore di calcare
2.0-2.2	---
2.2-2.8	Colore scuro, debole odore di calcare
2.8-3.3	---
3.3-4.0	Colore nero, presenza di bolle d'aria, odore di calcina



p109422.pdf

S10

STRATIGRAFIA SONDAGGIO PZ1 E POZZO DI MONITORAGGIO



Intervallo (m)	Osservazioni
0,0-0,3	Colore marrone, odore assente
0,3-1,1	Colore giallo-rossiccio, odore assente
1,1-1,9	Colore beige, odore assente
1,9-3,2	Colore nerastro, presenza di particelle infesocanti, odore di catrame

p109417.pdf

519

Sollman Italia s.r.l

PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL P.V. SHELL

Comune MONDOVI' RIAG. POGGIOLA	Indirizzo SS Monregaleno n. 582	Caricatrice Compagnie Petroliere Finanziarie S.r.l.
--	---	---

Società operatrice Sollman Italia S.r.l.	Direzione Cantiere log. Emanuele Marin	Data 25/08/02
--	--	-------------------------

Scandaglio / Piezometro
PZZ

Φ mm	Profondità prospettiva m	Profondità partibile m	% ciotoli	Litologia	Descrizione del terreno	s m	COV ppm	Segn. Campioni	Φ Pz cm	Profondità fatta m da b.p.
227	0,0	0,3	70	[Pattern: Dotted]	Astata di rivestimento con ciottoli di riporio in matrice sabbiosa	0,0			152	
	0,5			[Pattern: Dotted]		0,5				
		1,2	80	[Pattern: Dotted]	Materiali limosi compatti di colore rosso	1,0	0			
	1,5			[Pattern: Horizontal Lines]		1,5				
		1,0	80	[Pattern: Horizontal Lines]	Argilla in abbondante matrice limosa di colore rosso	2,0	20	Pz-01		
	2,5			[Pattern: Horizontal Lines]		2,5				
				[Pattern: Horizontal Lines]	Ghiaie in abbondante matrice limosa colore grigio chiaro; presenza di benzole	3,0	340	Pz-04		
	3,5			[Pattern: Horizontal Lines]		3,5				
		1,0	80	[Pattern: Dotted]	Argilla grossolana in matrice sabbiosa	4,0	240	Pz-02		
	4,5			[Pattern: Dotted]		4,5				
		1,0	80	[Pattern: Dotted]	Materiali sabbiosi con grossi ciottoli, Carotaggio a distruzione	5,0	40			
	6,5			[Pattern: Horizontal Lines]		6,5				
				[Pattern: Horizontal Lines]	Sabbia media scura	7,0				
	8,0			[Pattern: Horizontal Lines]	Carotaggio a distruzione, no campionamento	8,0	40			

Soilman Italia s.r.l.

PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL P.V. SHELL

Indirizzo MONDOVI Fraz. POGGIOLA	Comune SS Monregiate n. 662	Comitente Compagnia Petroliera Piemontese S.r.l.
Data operativa Soilman Italia S.r.l.	Direzione Cantiere Ing. Emanuele Mare	Data 25/08/72

Addeggio / Piezometro S4

Profondità progressiva m	Profondità partiale m	1- % carpi.	Litologia	Descrizione del terreno	m	OCV %	Sigla Complesso	Ø Pz mm	Proprietà fisica
0,0	0,1	10		Area di risarcimento	0,0				
0,1	2,4	40		Materiale limoso compatto di colore rosso	0,1				
2,4	1,0	70		Materiale limoso compatto di colore grigio impregnato di benzina	3,0	320	S4-C1		2,8
3,8	1,0	80		Ghiaia in abbondanza malta di limo-argilla	4,0	350			
4,5				Materiale sabbioso sciolto con grossi ciottoli, impossibile campionaggio continuo	4,5	350	S4-C3		

Soilman Italia s.r.l.

Progetto: **PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL P.V. SHELL**

Copertura: **MONDOVI Fraz. POGLIOLA** Indirizzo: **ES Monregalese n. 562** Committente: **Compagnia Petroliera Piemontese S.r.l.**

Società operatrice: **Soilman Italia S.r.l.** Direzione Cantiere: **Ing. Emanuele Marin** Data: **25/06/02**

Sondaggio / Piezometro: **53**

Cota	Profondità progressiva m	Profondità parziale m	% carot.	Litologie	Descrizione del terreno	m	QCV ppm	Sigla Campione	Pz m	Profondità totale m
127	0,0	0,2	100		Materiale di riporto formato da ghiaia medio-fine in matrice sabbiosa sciolta					
	0,2	1,2	-		Materiale di riporto formato da grossi saveni (invece lo proseguire con carotaggio a destruzione di nucleo)					2,5
	1,5	1,0	50		Ghiaia medio-fine in matrice sabbiosa compatta					
	2,5	0,7	90		Materiale limoso compatto di colore rosso					
	3,2	0,5	70		Ghiaia grossolana in matrice sabbiosa cementata					
	4,0	1,0	50		Ghiaia grossolana in matrice sabbiosa sciolta	4,0	290	S3-C2		
	5,0	1,0	70		Sabbia media sciolta argillosa	5,0	240			
	6,0					6,0	140	S3-C3		

Soilman Italia s.r.l.

Progetto: PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL P.V. SHELL

Indirizzo: SS Monrealese n. 562

Comune: MONDOVI' Frac. POGGIOLA

Comittente: Compagnia Petroliera Fiat/Eni S.J.I.

Società operatrice: Soilman Italia S.r.l.

Direzione/Campione: Ing. Emanuele Maria

Data: 12/02/03

Sondaggio / Piezometro: PZ4

P	Profondità		% carot.	Litologia	Descrizione del terreno	z	COV	Segn. Campione	Φ	Profondità falda
	prospettiva	partenza								
qna	m	m				m			mm	m da top
127	0,0	0,5	80	[Pattern: fine dots]	Argilla di stratamento con calcitole di nepsa in matrice sabbiosa	0,0			152	
	0,5					1,0	40			
		1,5	80	[Pattern: horizontal lines]	Materiale limoso compatto di colore rosso	2,0	60	PZ - C1		
	2,0					3,0	150			
				[Pattern: vertical lines]	Materiale limoso compatto di colore grigio	4,0				
						5,0	80			
				[Pattern: coarse dots]	Argilla grossolana in matrice sabbiosa scura grigia	6,0	240	PZ - C2		
		1,0	80			7,0				
				[Pattern: large dots]	Materiale sabbioso con grossi ciottoli	8,0		PZ - C3		
						8,0				

GIUNTA



PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL P.V. SHELL

Committente MONDOVI Frizz. PUGLIOLA	Indirizzo SS Monregalese n. 682	Compilatore Compagnia Petroliera Piemontese S.R.L.
Società operatrice Soilman Italia S.r.l.	Direzione Campione Ing. Emanuele Marin	Data 24/08/00

Sondaggio / Piezometro S1

P	Profondità progettata m	Profondità parame- tri m	% caol.	Litologia	Descr. (Stato del terreno)	q	COV	Stile Campione	Pz	Profondità base m
						m	ppm			
127	0,0	0,5	90		Materiale di riporto formato da ghiaie medio-fine in matrice sabbiosa sciolta; colore bruno					
	0,5	2,5	80		Materiale di riporto formato da ghiaie, ciottoli in matrice sabbiosa sciolta					
	3,0	1,5	90		Ghiaie medio-fine compatte in matrice sabbiosa	5,0	60			
	4,5	1,0	40		Sabbie medie sciolte diavate	8,0	20			
	5,5					5,5	40	91-C1		

Soilman Italia s.r.l

Progetto: **PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL P.V. SHELL**

Committente: **MONDOVI Fraz. POGGIOLA** Indirizzo: **SS Monregalese n. 552** Committente: **Compagnia Petroliera Piemontese S.r.l.**

Società operatrice: **Soilman Italia S.r.l.** Direzione Geologica: **Ing. Emanuele Stepien** Data: **27/08/02**

Bentaglio / Piezometrico

Φ	Profondità prospicua m	Profondità partiale m	% carot.	Litologie	Descrizione del terreno	z m	COT ppm	Siga Campione	Φ P2 mm	Prolongata folde m
	0,0	0,0	20		Materiale di riporto formato da ghiaie grossolane in matrice sabbiosa scoria					
	12	12	80		GHIAIA MEDIA - SGA in matrice sabbiosa coarsotta					2,5
	4,0	4,0	10		Materiale formato da ghiaie medie in matrice sabbiosa scoria					
	6,0	6,0					200	55 - C3		
							100			
							200	45 - C3		

Soilman Italia s.r.l.

Progetto PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL P.V. SHELL

Comune MONDOVI' Fraz. POGGIOLA **Indirizzo** SS. Monregalese n. 562 **Committente** Compagnia Petroliera Piemontese S.r.l.

Società operatrice Soilman Italia S.r.l. **Direzione Cantiere** Ing. Emanuele Mastri **Data** 23/08/02

Bordaggio / Piezometro PZ3

C	Profondità	Profondità	% carot.	Litologia	Descrizione del terreno	s	COV	Sgla. Campione	Ø Pz	Profondità falda
	progressiva	partiale								
127	0.0	0.5	80		Asfalto di rivestimento con ciottoli di riporto in matrice sabbiosa				162	
	0.5	1.5	80		Ghiaie in sabbia di matrice limosa di colore scuro	1.0	100			
	2.0				Ghiaie grossolane in matrice sabbiosa - limosa, caratterizzate di colore scuro	2.0	80	Pz3 - C1		
					Ghiaie grossolane in matrice sabbiosa - limosa, caratterizzate di colore scuro	3.0	80	Pz3 - C4		2.74
					Ghiaie grossolane in matrice sabbiosa - limosa	4.0	80	Pz3 - C2		
	4.5	1.0	80		Ghiaie grossolane in matrice sabbiosa sciolta	5.0	100			
	5.5				Sabbia media sciolta	5.0	80	Pz3 - C3		

Sollman Italia s.r.l.

Progetto: PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL P.V. SHELL

Comune: MONDOVI (Fraz. PUGLIOLA) **Indirizzo:** SS Monregalese n. 582 **Committente:** Conspagna Petroliera Piemontese S.T.F.

Società operatrice: Sollman Italia S.r.l. **Direzione Cantiere:** Ing. Emanuele Marin **Data:** 25/08/02

Boreaggio / Piezometro: S2

Profondità progressiva	Profondità partiale	% aree	Litologia	Descrizione del terreno	z m	COV ppm	Stile Campione	Profondità Pz mm	Profondità fide m
0,0	0,5	60		Materiale di riporto formato da ghiaia medio-fine in matrice sabbiosa sciolta, colore bianco					
0,5	0,5	70		Materiale di riporto formato da ghiaia, ciottoli in matrice sabbiosa sciolta					
1,0	0,6	70		Materiale finissimo compatto di colore rosso	1,0	40			
1,5	1,5	60		Materiale finissimo compatto di colore grigio	2,0	100	S2-01		2,5
3,0	1,0	60		Ghiaia media in matrice sabbiosa compatta	3,0	280			
4,0				Materiale sabbioso con grossi ciottoli, in possibile contatto con argilla	4,0	340	S2-02		

Soilman Italia s.r.l.

Progetto: PIANO DELLA CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE DEL P.V. SHELL

Categoria MONDOVI (Fraz. POGUOLA)	Indirizzo SS Monregalese n. 562	Comune Compagnia Petrolifera Piemontese S.r.l.
--------------------------------------	------------------------------------	---

Società operatrice Soilman Italia S.r.l.	Direzione Cantiere Ing. Eusebio Mann	Data 26/05/02
---	---	------------------

Sondaggio / Piezometro PZ1

Profondità progressiva m	Profondità perforata m	% carot.	Litologia	Descrizione del terreno	s m	COV ppm	Sigla Campione	PZ mm	Profondità Sigla
0,0	0,3	70		Vallo di riserbimento con ciottolo di ripono in matrice sabbiosa				182	
0,3	2,7	50		Chiese in sabbione medio grossa di colore rosso	10 2,0	20	PZ1 - C1	2,7	
2,7	3,0	50		Chiese in sabbione medio grossa di colore grigio chiaro; presenza di lenticole	3,0	40			
3,0	1,2			Materiale formato da ghiaie medio - fine in matrice sabbiosa ocra	4,0	400	PZ1 - C2		
4,2	3,0	70		Chiese grossolane in matrice sabbiosa ocra	5,0	120			
5,0	6,0				6,0	0	PZ1 - C3		



Indirizzo: R.C. S.p.A. - TORINO
 Via S. Pietro all'Orto, 10 - 10121 TORINO
 Tel. 011/261011 - Telex 320757 RCI I
 Fax 011/261012

CONTRAENTE: AUTOSTRADA TORINO-SAYONIA S.p.A.

MONITORIO
 N. 24

LOCALITÀ: Autostrada TP-SY - Mondovì

POSIZIONE: Viadotto Brazzola

METODO DI PERFORAZIONE: R.C. 127/103

QUOTAZIONE: P.C.

DATA ORL: 25/10/96

AL: 26/10/96

Profondità piede P.C. (m)	Pulsato piede P.C. (m)	Camp. 100	Pulsato 1000	Sfoltimento	Pulsato 10000	Descrizione	Categorie S.M.			Pulsato 100000
							1	2	3	
			1.30			<p>ripreso: ghiaia di servizio e sabbia di 20 mm con la matrice sabbiosa finissima sciolta</p> <p>7.0 7.5 8.0 8.5</p>				
1.30			2.40			<p>ghiaia grossolana e sabbia di 20 mm con la matrice sabbiosa grossolana grigiastra</p> <p>8.5 9.0</p>				
2.30			3.00			<p>terza strata ghiaia sabbia di 20 mm con la matrice sabbiosa grossolana grigiastra</p> <p>9.0 9.5</p>				
3.30			3.00			<p>terza strata ghiaia sabbia di 20 mm con la matrice sabbiosa grossolana grigiastra</p> <p>9.5 10.0</p>				
4.30			3.00			<p>terza strata ghiaia sabbia di 20 mm con la matrice sabbiosa grossolana grigiastra</p> <p>10.0 10.5</p>				
5.30			3.00			<p>terza strata ghiaia sabbia di 20 mm con la matrice sabbiosa grossolana grigiastra</p> <p>10.5 11.0</p>				
6.30			3.00			<p>terza strata ghiaia sabbia di 20 mm con la matrice sabbiosa grossolana grigiastra</p> <p>11.0 11.5</p>				
7.30			3.00			<p>terza strata ghiaia sabbia di 20 mm con la matrice sabbiosa grossolana grigiastra</p> <p>11.5 12.0</p>				
8.30			3.00			<p>terza strata ghiaia sabbia di 20 mm con la matrice sabbiosa grossolana grigiastra</p> <p>12.0 12.5</p>				
9.30			3.00			<p>terza strata ghiaia sabbia di 20 mm con la matrice sabbiosa grossolana grigiastra</p> <p>12.5 13.0</p>				
10.30			3.00			<p>terza strata ghiaia sabbia di 20 mm con la matrice sabbiosa grossolana grigiastra</p> <p>13.0 13.5</p>				
11.30			3.00			<p>terza strata ghiaia sabbia di 20 mm con la matrice sabbiosa grossolana grigiastra</p> <p>13.5 14.0</p>				
12.30			3.00			<p>terza strata ghiaia sabbia di 20 mm con la matrice sabbiosa grossolana grigiastra</p> <p>14.0 14.5</p>				
13.30			3.00			<p>terza strata ghiaia sabbia di 20 mm con la matrice sabbiosa grossolana grigiastra</p> <p>14.5 15.0</p>				
14.30			3.00			<p>terza strata ghiaia sabbia di 20 mm con la matrice sabbiosa grossolana grigiastra</p> <p>15.0 15.5</p>				
15.30			3.00			<p>terza strata ghiaia sabbia di 20 mm con la matrice sabbiosa grossolana grigiastra</p> <p>15.5 16.0</p>				
16.30			3.00			<p>terza strata ghiaia sabbia di 20 mm con la matrice sabbiosa grossolana grigiastra</p> <p>16.0 16.5</p>				
17.30			3.00			<p>terza strata ghiaia sabbia di 20 mm con la matrice sabbiosa grossolana grigiastra</p> <p>16.5 17.0</p>				
18.30			3.00			<p>terza strata ghiaia sabbia di 20 mm con la matrice sabbiosa grossolana grigiastra</p> <p>17.0 17.5</p>				
19.30			3.00			<p>terza strata ghiaia sabbia di 20 mm con la matrice sabbiosa grossolana grigiastra</p> <p>17.5 18.0</p>				
20.30			3.00			<p>terza strata ghiaia sabbia di 20 mm con la matrice sabbiosa grossolana grigiastra</p> <p>18.0 18.5</p>				
21.30			3.00			<p>terza strata ghiaia sabbia di 20 mm con la matrice sabbiosa grossolana grigiastra</p> <p>18.5 19.0</p>				
22.30			3.00			<p>terza strata ghiaia sabbia di 20 mm con la matrice sabbiosa grossolana grigiastra</p> <p>19.0 19.5</p>				
23.30			3.00			<p>terza strata ghiaia sabbia di 20 mm con la matrice sabbiosa grossolana grigiastra</p> <p>19.5 20.0</p>				
24.30			3.00			<p>terza strata ghiaia sabbia di 20 mm con la matrice sabbiosa grossolana grigiastra</p> <p>20.0 20.5</p>				
25.30			3.00			<p>terza strata ghiaia sabbia di 20 mm con la matrice sabbiosa grossolana grigiastra</p> <p>20.5 21.0</p>				

1, 2, 3 = Ghiaia, sabbia
 4 = Matricia
 5 = Matricia
 6 = Matricia
 7 = Matricia
 8 = Matricia
 9 = Matricia
 10 = Matricia
 11 = Matricia
 12 = Matricia
 13 = Matricia
 14 = Matricia
 15 = Matricia
 16 = Matricia
 17 = Matricia
 18 = Matricia
 19 = Matricia
 20 = Matricia
 21 = Matricia
 22 = Matricia
 23 = Matricia
 24 = Matricia
 25 = Matricia
 26 = Matricia
 27 = Matricia
 28 = Matricia
 29 = Matricia
 30 = Matricia
 31 = Matricia
 32 = Matricia
 33 = Matricia
 34 = Matricia
 35 = Matricia
 36 = Matricia
 37 = Matricia
 38 = Matricia
 39 = Matricia
 40 = Matricia
 41 = Matricia
 42 = Matricia
 43 = Matricia
 44 = Matricia
 45 = Matricia
 46 = Matricia
 47 = Matricia
 48 = Matricia
 49 = Matricia
 50 = Matricia
 51 = Matricia
 52 = Matricia
 53 = Matricia
 54 = Matricia
 55 = Matricia
 56 = Matricia
 57 = Matricia
 58 = Matricia
 59 = Matricia
 60 = Matricia
 61 = Matricia
 62 = Matricia
 63 = Matricia
 64 = Matricia
 65 = Matricia
 66 = Matricia
 67 = Matricia
 68 = Matricia
 69 = Matricia
 70 = Matricia
 71 = Matricia
 72 = Matricia
 73 = Matricia
 74 = Matricia
 75 = Matricia
 76 = Matricia
 77 = Matricia
 78 = Matricia
 79 = Matricia
 80 = Matricia
 81 = Matricia
 82 = Matricia
 83 = Matricia
 84 = Matricia
 85 = Matricia
 86 = Matricia
 87 = Matricia
 88 = Matricia
 89 = Matricia
 90 = Matricia
 91 = Matricia
 92 = Matricia
 93 = Matricia
 94 = Matricia
 95 = Matricia
 96 = Matricia
 97 = Matricia
 98 = Matricia
 99 = Matricia
 100 = Matricia

S.P.T. = Standard Penetration Test
 T.T. = Test of Tensile Strength
 R.Q.D. = Rock Quality Designation

ALL'ESITO:



Prof. 2 Via E. De Michelis 30000 Frosinone (FR)
Tel. 0775/339900 Fax 0775/339362
80100 Roma - 80138 Napoli
C.F. 0207741021

COMMITTENTE AUTOSTRADA TORINO-SAYONA S.p.A.

SONDAGGIO
n. 8.21

LOCALITÀ Autostrada TO-SY - Nodona

POSIZIONE Pignone Brusellas

METODO DI PENETRAZIONE PUL. 127/191

QUOTAZIONE P.C.

DATA DAL 11/11/86

AL 13/11/86

Profondità (m)	Durezza (kg/cm²)	Penetrazione (mm)	Temperatura (°C)	Categorie	Sintesi	DESCRIZIONE	Categorie				S.D.P.		
							1	2	3	4			
0.00						strato di base in cemento armato (sp. 10cm)							
1.00						strato di base in cemento armato (sp. 10cm)							
3.00	110.5												
4.50	1												
6.00	110.2												
9.00	2												
14.00	8												
20.00	110.2												
20.70	3												
24.00	4												
28.00													

1, 2, 3... = camp. individuali
 4 = strato di base
 5 = strato di base
 6 = strato di base
 7, 8, 9... = strati di base
 S.P.T. = standard penetration test (sp. 1) e 60 cm
 S.T. = standard penetration test - normalizzato
 S.D.P. = standard penetration test

Legend for soil types and test results:

ALLEGATI



COMUNE AUTOSTRADA TORINO-SALINA S.p.A.

SPEDIZIONE
N. 3/86

LOCALITÀ: Autostrada ED-51 - TORINO

POSIZIONE: 7390350, 8032410 METODO DI PUNTAZIONE: 177/181

QUANTIFICAZIONE: P.C. DATA: 14/11/98 V. 20/11/98

Profondità (m)	Spessore (m)	Profilo (m)	Profilo (m)	Profilo (m)	Profilo (m)	DESCRIZIONE	Caratteristiche	Sp. (m)
0.00	0.00					strato di base in calce e sabbia		
0.00	0.05					strato di base in calce e sabbia		
0.05	0.05					strato di base in calce e sabbia		
0.10	0.05					strato di base in calce e sabbia		
0.15	0.05					strato di base in calce e sabbia		
0.20	0.05					strato di base in calce e sabbia		
0.25	0.05					strato di base in calce e sabbia		
0.30	0.05					strato di base in calce e sabbia		
0.35	0.05					strato di base in calce e sabbia		
0.40	0.05					strato di base in calce e sabbia		
0.45	0.05					strato di base in calce e sabbia		
0.50	0.05					strato di base in calce e sabbia		
0.55	0.05					strato di base in calce e sabbia		
0.60	0.05					strato di base in calce e sabbia		
0.65	0.05					strato di base in calce e sabbia		
0.70	0.05					strato di base in calce e sabbia		
0.75	0.05					strato di base in calce e sabbia		
0.80	0.05					strato di base in calce e sabbia		
0.85	0.05					strato di base in calce e sabbia		
0.90	0.05					strato di base in calce e sabbia		
0.95	0.05					strato di base in calce e sabbia		
1.00	0.05					strato di base in calce e sabbia		
1.05	0.05					strato di base in calce e sabbia		
1.10	0.05					strato di base in calce e sabbia		
1.15	0.05					strato di base in calce e sabbia		
1.20	0.05					strato di base in calce e sabbia		
1.25	0.05					strato di base in calce e sabbia		
1.30	0.05					strato di base in calce e sabbia		
1.35	0.05					strato di base in calce e sabbia		
1.40	0.05					strato di base in calce e sabbia		
1.45	0.05					strato di base in calce e sabbia		
1.50	0.05					strato di base in calce e sabbia		
1.55	0.05					strato di base in calce e sabbia		
1.60	0.05					strato di base in calce e sabbia		
1.65	0.05					strato di base in calce e sabbia		
1.70	0.05					strato di base in calce e sabbia		
1.75	0.05					strato di base in calce e sabbia		
1.80	0.05					strato di base in calce e sabbia		
1.85	0.05					strato di base in calce e sabbia		
1.90	0.05					strato di base in calce e sabbia		
1.95	0.05					strato di base in calce e sabbia		
2.00	0.05					strato di base in calce e sabbia		

1. R.C. ...
 2. Spessore ...
 3. Profondità ...
 4. R.C. ...

R.C. ...
 V.E. ...
 R.C. ...

1. R.C. ...
 2. Spessore ...
 3. Profondità ...
 4. R.C. ...



Secc.
1, Via G. Cesare - 10044 Savigliano
Tel. 011-2329400 - Telefax 011-2329401
101, Via Garibaldi - 10044 Savigliano
Tel. 011-2329402

COMITENTE: AUTOSTRADA TORINO-SAYONA S.p.A.

BORNEGGIO

nr. A 32

LOC. M.I.A. Autostrada TO-SY - Mandorì

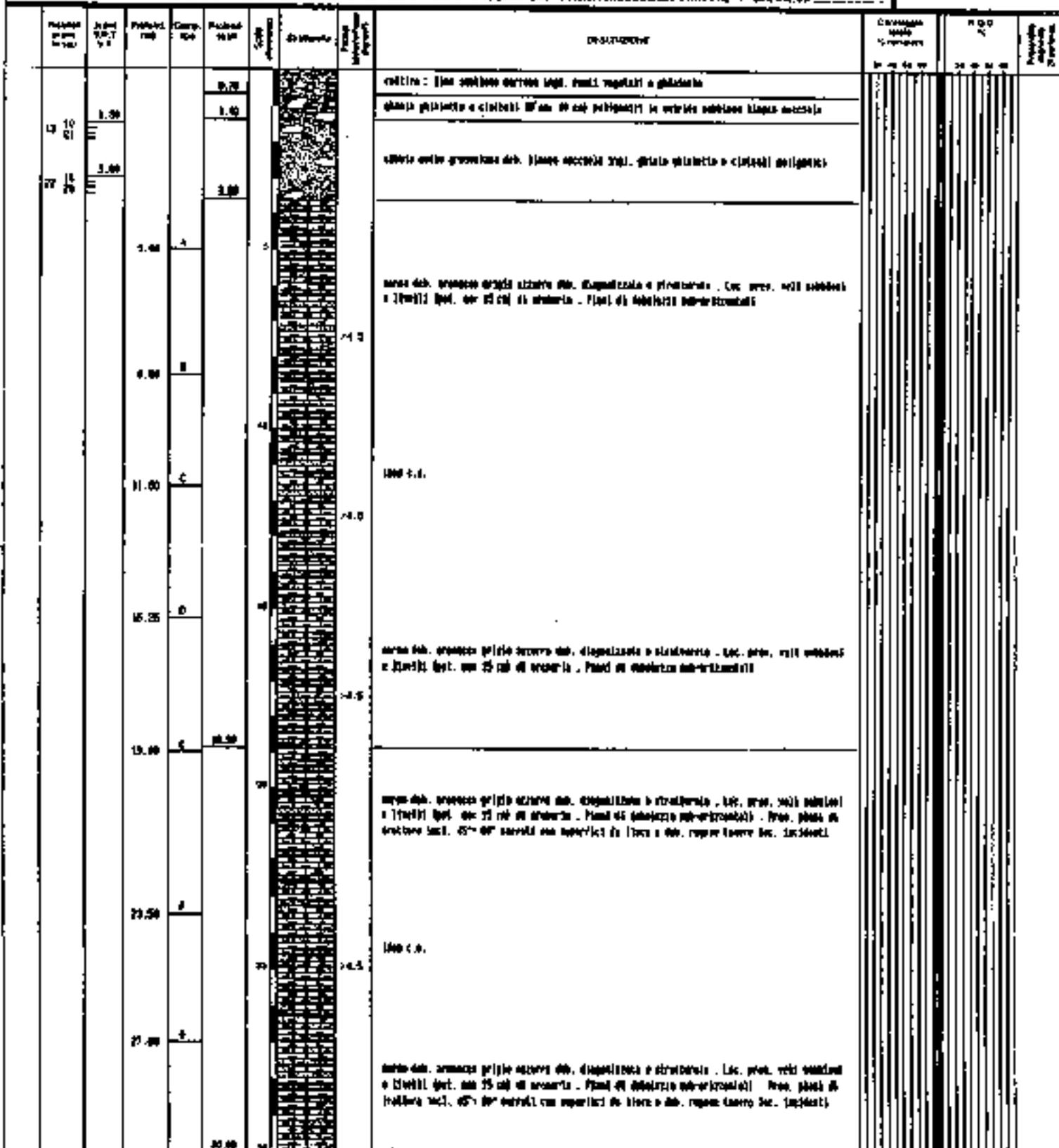
POSIZIONE: Viadotto Ellere

METRO DI PROFONDITÀ: 096, 127/101

QUOTA D'INIZIO: D.C.

DATA DEL: 29/09/96

AL: 30/10/96



1.7.3 - come incombente
 a = Siltoso B = Densità
 ab = Siltoso c = Densità
 p = sabbioso
 A & C = sabbioso/argilloso

g.p.t. = sabbie/ghiaie/argille (0 - 10 cm)
 UT = tutti i resti (ghiaie) - sabbie/argille
 P.G.D. = non avere disprezzare

Descr.	gr. fine	gr. ch. r.	livello acqua	sp. sabb.	gr. sabb.	gr. gh. sabb.	gr. gh. sabb.	gr. gh. sabb.

Legend for soil types and symbols:

Scale: 1:1000



RGT
S.p.A.
Via S. Maria Maddalena, 10
00187 Roma, Italia
Tel. 06/47811111
Fax 06/47811112
E-mail: rgt@rgt.it

COMMITENTE AUTOSTRADA FORNINO-SAVIGNA S.p.A.

SONDAGGIO

nr. 022

LOCALITÀ AUTOSTRADA T9-S7 - MAROCCHE

POSIZIONE VIADELLO ELLICO

METODO DI PENETRAZIONE 127/101

QUOTA DIMINIZIONE 0,0

DATA CAL. 21/11/96

AL 22/11/96

Profondità (m)	Diametro (cm)	SPT (N)	Penetrazione (cm)	Comp. (kg)	Fattore (cm)	Sfere (mm)	Sfere (mm)	DESCRIZIONE	Caratteristiche				RGO			
									1	2	3	4	1	2	3	4
0-1,00	100	1,20	1,00					14.0								
1-2,00	100	3,00	3,00					14.0								
2-3,00	100	4,00	4,00					14.0								
3-4,00	100	5,00	5,00					14.0								
4-5,00	100	14,00	14,00					14.0								
5-6,00	100	15,00	15,00					14.0								
6-7,00	100	15,00	15,00					14.0								
7-8,00	100	17,00	17,00					14.0								
8-9,00	100							14.0								
9-10,00	100							14.0								
10-11,00	100							14.0								
11-12,00	100							14.0								
12-13,00	100							14.0								
13-14,00	100							14.0								
14-15,00	100							14.0								
15-16,00	100							14.0								
16-17,00	100							14.0								
17-18,00	100							14.0								
18-19,00	100							14.0								
19-20,00	100							14.0								
20-21,00	100							14.0								
21-22,00	100							14.0								
22-23,00	100							14.0								
23-24,00	100							14.0								
24-25,00	100							14.0								
25-26,00	100							14.0								
26-27,00	100							14.0								
27-28,00	100							14.0								
28-29,00	100							14.0								
29-30,00	100							14.0								

1 - SPT - Standard Penetration Test (N) x 10 cm
 2 - SPT - Standard Penetration Test (N) x 30 cm
 3 - SPT - Standard Penetration Test (N) x 45 cm
 4 - SPT - Standard Penetration Test (N) x 60 cm
 5 - SPT - Standard Penetration Test (N) x 75 cm
 6 - SPT - Standard Penetration Test (N) x 90 cm
 7 - SPT - Standard Penetration Test (N) x 105 cm
 8 - SPT - Standard Penetration Test (N) x 120 cm
 9 - SPT - Standard Penetration Test (N) x 135 cm
 10 - SPT - Standard Penetration Test (N) x 150 cm
 11 - SPT - Standard Penetration Test (N) x 165 cm
 12 - SPT - Standard Penetration Test (N) x 180 cm
 13 - SPT - Standard Penetration Test (N) x 195 cm
 14 - SPT - Standard Penetration Test (N) x 210 cm
 15 - SPT - Standard Penetration Test (N) x 225 cm
 16 - SPT - Standard Penetration Test (N) x 240 cm
 17 - SPT - Standard Penetration Test (N) x 255 cm
 18 - SPT - Standard Penetration Test (N) x 270 cm
 19 - SPT - Standard Penetration Test (N) x 285 cm
 20 - SPT - Standard Penetration Test (N) x 300 cm
 21 - SPT - Standard Penetration Test (N) x 315 cm
 22 - SPT - Standard Penetration Test (N) x 330 cm
 23 - SPT - Standard Penetration Test (N) x 345 cm
 24 - SPT - Standard Penetration Test (N) x 360 cm
 25 - SPT - Standard Penetration Test (N) x 375 cm
 26 - SPT - Standard Penetration Test (N) x 390 cm
 27 - SPT - Standard Penetration Test (N) x 405 cm
 28 - SPT - Standard Penetration Test (N) x 420 cm
 29 - SPT - Standard Penetration Test (N) x 435 cm
 30 - SPT - Standard Penetration Test (N) x 450 cm

1 - SPT
 2 - SPT
 3 - SPT
 4 - SPT
 5 - SPT
 6 - SPT
 7 - SPT
 8 - SPT
 9 - SPT
 10 - SPT
 11 - SPT
 12 - SPT
 13 - SPT
 14 - SPT
 15 - SPT
 16 - SPT
 17 - SPT
 18 - SPT
 19 - SPT
 20 - SPT
 21 - SPT
 22 - SPT
 23 - SPT
 24 - SPT
 25 - SPT
 26 - SPT
 27 - SPT
 28 - SPT
 29 - SPT
 30 - SPT

BRATE spa OPERE SPECIALIZZATE
 g. agnelli 71-carmagnola-to-

SONDAGGIO N° 2/82¹²

AMMITTENTE ANAS - COMPARTIMENTO DI TORINO

CALITÀ S.S. 28 - PONTE SUL FIONE PESIO - QTA INIZIO

COTE ALTEZZA P.ATTI.	SCHIUSO PLASTICO COMPRESO	CAMPIONI	SINCRONISMO	DESCRIZIONE DEL TERRENO	NO	SPT	PUNTI	PNEUMETRO	INCLINOMETRO
0.00									
3.00				Blocchi e ciottoli in sabbia fine limosa	-120				
3.90				Ghiaia, blocchi e ciottoli in sabbia fine limosa					
15.00				Argilla grigia mediamente compatta.					

ROTAZIONE Ø 128 - 707

ABRATE spa OPERE SPECIALIZZATE
via g. agnelli 71 - Carmagnola - to -

SONDAGGIO N° 7/82. 11

COMMITTENTE ANAS - COMPARTIMENTO DI TORINO

LOCALITÀ S.S. 28 - PONTE SUL FIUME PESIO - Q.T.A. INIZIO

PROFONDITÀ INIZIO STRATI	SCALE STATICO	COMPLESSIVITÀ	CAMPIONE	STRATIGRAFIA	DESCRIZIONE DEL TERRENO	SPT	POCKET	SPT		PILLORE PRO	MICRONOMIA
								VT			
0.00						0.80					
- 2.20					Ghiaia, ciottoli e blocchi in sabbia fine limosa.						
- 5.00					Argilla grigia mediamente compatta.						
- 15.00					Argilla marnosa.						

ROTAZIONE ϕ 128 - 101 mm

ab96tsa2a.pdf

S-SPTES

Via General Appia, 71 - 10022 Casale (TO)
 Tel. 011/372.1444 (4 linee) Fax 011/372.1589

Comprovato: **Autostrade Torino Sovone s.p.a.**
 Tratto: **Lotto 5 - Viederle Passo spondo destra**
 Località: **Mandovi-Grotteria** Provenienza: **Cuneo**
 Permessione autorizz. n. **25/10/1996** Scadenza n. **26/10/1996**
 Direzione distrett. **Mug. Fossano** Sede: **T-125**

SONDAGGIO FOGLIO
A21 1
 Il compilatore
 dott. G. Sola

Quota (m)	Profondità (m p.c.)	Profondità (m)	Caratterizzazione litologica	Descrizione litologica	Spessore (cm) della falda	Spessore a diplo. di perforazione	Spessore di perforazione	Spessore di perforazione	Spessore (cm)	Spessore (cm) di falda aperta	Indicatore	Spessore (cm)	Spessore (cm)	Spessore (cm)	Spessore (cm)
148.00	1.0	1.70		Coste e ripiani in massiccio (terra, in- lata argilla). Argilla micacea poco consistente, colore caulogno da nocciolo a grigio. Argilla micacea mediamente consistente, a il grado di consistenza minima con la perforazione, colore grigio azzur- ropezzo.	121 m							2.7 19.31-21 17.33			
151.20	1.2	5.00		Coste ripiani, consistenti.								9.0 19.31-21 17.43			
144.20	13.5	1.10		Massa micacea grigia, consistente, colore grigio verdognolo.											
142.70	14.3	1.10		Argilla micacea da grigio a rosso, non compressa dal livello precedente, colore a grigio scuro.											
142.00	15.0	4.00		Massa a grigio scuro, consistente, colore rossastro da grigio a grigio ver- dognolo.											
137.20	22.8	4.00		Argilla micacea a grigio scuro con re- ti levigata consistente, colore sub- bruno, non compressa dal livello pre- cedente, colore grigio scuro.											
132.40	27.4	2.10		Massa a grigio scuro consistente, colore grigio verdognolo.											
128.10	33.0														

Medie e indicatori superficiali di riferimento.

REGIONE PIEMONTE PROVINCIA DI CUNEO COMUNE DI MONDOVI

INDAGINI GEOGNOSTICHE PER IL MONITORAGGIO DI MOVIMENTI FRANOSI IN LOCALITA' SAN LORENZO



RAPPORTO CERTIFICATIVO DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE E PRELIEVO CAMPIONI

CODICE ELABORATO

09071/ IG

COMMITTENTE



Comune di MONDOVI
Comando di Polizia Locale
Ufficio Protezione Civile
Via Einaudi, 14
12084 MONDOVI (CN)



COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI Srl



Decreto di autorizzazione
n. 4965 del 04/08/2010
per esecuzione e certificazione di
indagini geognostiche e prove in sito
ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01

Accettazione n. 09071 del 31/10/2009

Dr. S. Josa

Dr. A. Cantù



FEBBRAIO 2011

Lo Sperimentatore

Lo Sperimentatore

Il Direttore del Laboratorio

DATA EDIZIONE

REDATTO

CONTROLLATO

VALIDATO



REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI CUNEO
COMUNE DI MONDOVI

INDAGINI GEOGNOSTICHE PER IL MONITORAGGIO DI MOVIMENTI FRANOSI
IN LOCALITA' SAN LORENZO

Rapporto certificativo delle indagini e prelievo campioni

Febbraio 2011

INDICE CERTIFICATI

09071/1 Rilievo stratigrafico di perforazione S1	
09071/2 Prelievo di campioni indisturbati perforazione S1	
09071/3 Rilievo stratigrafico di perforazione P1	
09071/4 Rilievo stratigrafico di perforazione S2	
09071/5 Prelievo di campioni indisturbati perforazione S2	
09071/6 Rilievo stratigrafico di perforazione P2	
09071/7 Rilievo stratigrafico di perforazione S3	
09071/8 Prelievo di campioni indisturbati perforazione S3	
09071/9 Rilievo stratigrafico di perforazione P3	



INDAGINI GEOGNOSTICHE

Committente: Comune di Mondovi

Commessa: 09071

Cantiere: Mondovi (CN)

Tra il 17/02/11 e il 25/02/11 sono stati realizzati n.3 sondaggi a carotaggio continuo (S1, S2, S3) e n.3 perforazioni a distruzione di nucleo (P1, P2, P3) in Comune di Mondovi (CN), nell'ambito delle "Indagini geognostiche per il monitoraggio del movimento franoso in località San Lorenzo". (Vedi corografia e Tav.01).

In particolare, si tratta di:

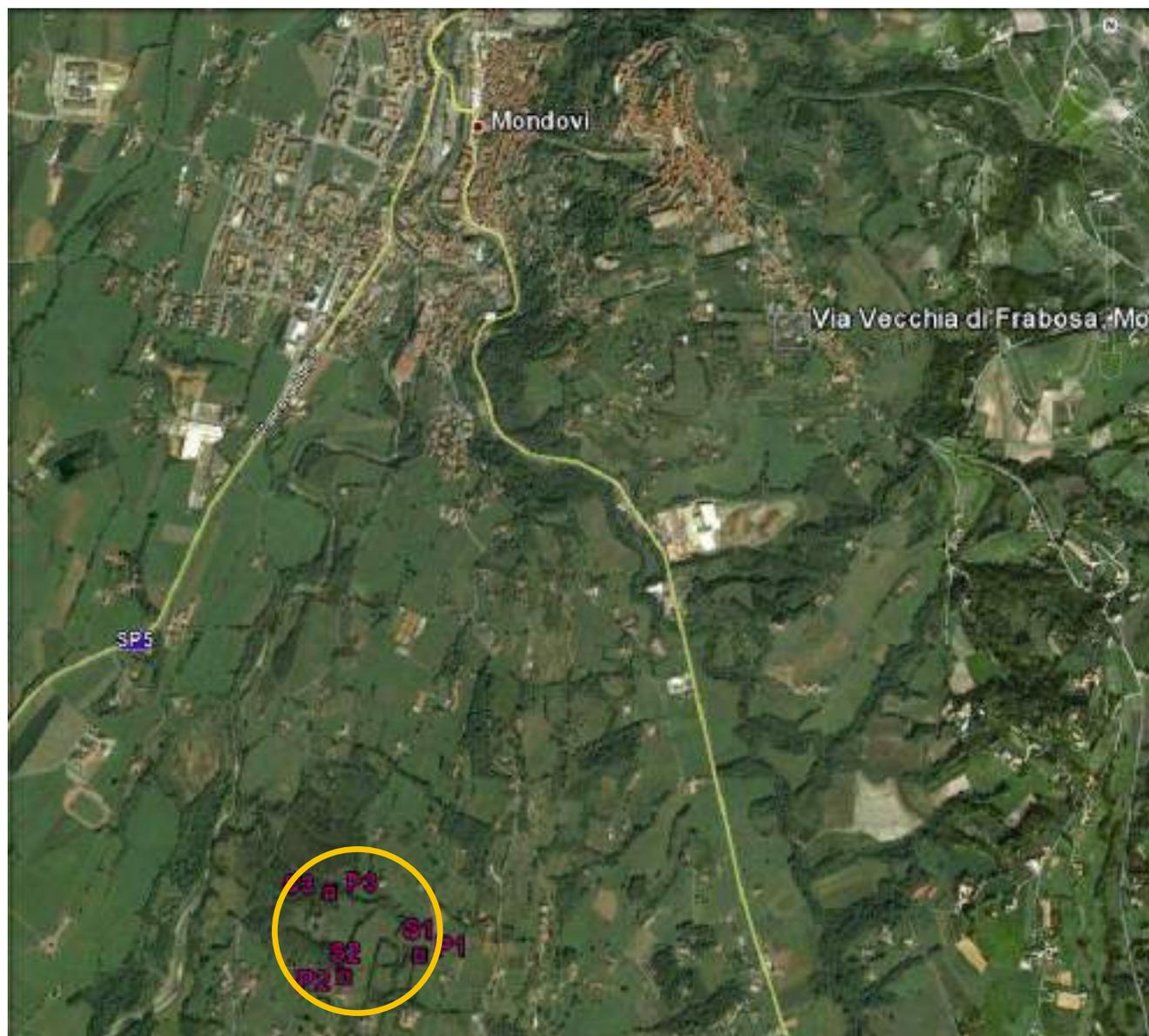
- P1, P2, P3: profondi rispettivamente 15m, 9m e 12m, attrezzati ognuno con piezometro del tipo a tubo aperto in PVC diam. 3" per il monitoraggio della falda intercettata;
- S1, S2, S3: profondi 15m e attrezzati ognuno con inclinometro fino a fondo foro per il controllo nel tempo di eventuali movimenti profondi degli strati attraversati.

La terebrazione è stata eseguita impiegando una sonda idraulica Comacchio MC450P montata su carro cingolato. Nella tabella a seguire ne vengono presentate le principali caratteristiche:



Particolare fotografico della sonda utilizzata

Mondovi (CN) – San Lorenzo – Corografia dell'area di indagine



Mondovi (CN) – Loc. San Lorenzo - Tav. 01 – Ubicazione sondaggi





SONDA PERFORATRICE IDRAULICA		
Modello:	COMACCHIO- MC 450 P SN. 1380	
Coppia max.	kgm	1100
Velocità di rotazione	rpm	20÷550
Spinta	kg	4500
Tiro	kg	6500
Velocità rapida risalita	m/min	22
Velocità rapida discesa (min.-max.)	m/min	32
Tiro max. argano	kg	2000
Motore JOHN DEERE	KW	86
<i>Dimensioni</i>		
<i>Lunghezza</i>	m	5.46
<i>Larghezza</i>	m	2.00
<i>Altezza</i>	m	2.61
<i>Peso</i>	kg	8500
Pompa a pistoni Triplex 200 per fanghi		
Portata max.	l/min	200
Pressione max. esercizio	bar	45

Metodologia di perforazione

Carotaggio continuo

Su S1, S2 ed S3 la perforazione è stata condotta con rotazione a carotaggio continuo del terreno attraversato utilizzando carotieri semplici di diametro 101mm da rendere minimo il disturbo dei materiali attraversati e da consentire il prelievo dei campioni rappresentativi (carote).

La perforazione di carotaggio per il recupero dei campioni, è stata eseguita, compatibilmente con la natura dei terreni attraversati, senza l'uso di fluido di circolazione (carotaggio a secco).

Distruzione di nucleo

Su P1, P2 e P3 la perforazione è stata condotta a distruzione di nucleo mediante l'impiego di scalpelli triconi di diametro 108mm e con l'ausilio di circolazione diretta di acqua chiara.



Rivestimento

Per il sostegno delle pareti dei fori, la natura del terreno e la finalità dell'intervento hanno determinato la necessità di rivestire ogni foro: a tal scopo sono stati impiegati rivestimenti provvisori consistenti in tubi di acciaio speciale filettati, della lunghezza di 1.5m e del diametro di 127mm alla profondità indicata in stratigrafia.

Durante le operazioni di posa del rivestimento provvisorio si è reso necessario l'impiego di fluidi di perforazione per il raffreddamento del tagliente (scarpa) e l'asportazione del detrito: a tale scopo si è impiegata circolazione diretta di acqua chiara.

Prelievo campioni

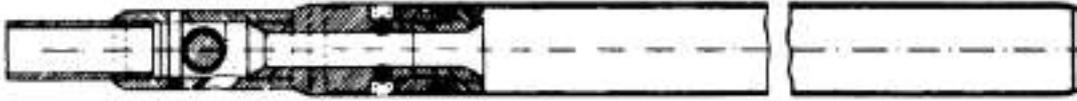
Campionamento indisturbato

Durante la terebrazione dei sondaggi S1, S2 ed S3 sono stati prelevati complessivamente n.3 campioni indisturbati alle quote riportate in stratigrafia per eseguire le previste analisi di laboratorio.

In particolare, in corrispondenza del sondaggio S2 sono falliti i tentativi di prelievo di n.1 campione Shelby a -10.50m da p.c. e di n.1 campione Denison da -11.00m a -11.50m da p.c..

Il prelievo di ogni campione è stato ottenuto tramite l'infissione a pressione di un campionatore a pareti sottili tipo aperto SHELBY (diametro 88.9 mm) in acciaio inox, collegato alla batteria di aste mediante l'apposita testina con valvola a sfera e relativi sfiati. Il contenitore definitivo, detto anche fustella, è lo stesso tubo di infissione; in accordo alle specifiche ANISIG esso è adeguatamente levigato all'interno, resistente alla corrosione e munito di estremità tagliente ($\alpha = 4^\circ \div 15^\circ$).

Per il prelievamento dei campioni indisturbati si è adottata una velocità d'infissione elevata, pari a circa 15-20 cm/s, così da ridurre al minimo l'influenza dei fenomeni che possono provocare disturbo al terreno. Ultimata l'infissione, ogni campionatore estratto dal foro è stato ripulito delle parti detritiche presenti alle estremità, sigillato con paraffina fusa per preservarne l'integrità e infine etichettato.



Campionatore Shelby

Strumentazione geotecnica

Piezometri a tubo aperto

I perfori P1, P2 e P3 sono stati attrezzati per il rilievo continuo della falda acquifera tramite la posa in opera di un piezometro a tubo aperto.

Ogni strumento è costituito da un tubo in PVC rigido, di diametro 3", opportunamente fessurato con finestratura continua nella parte in falda e cieco nel restante tratto.

In particolare, i tratti finestrati ricadono su:

- P1: 9-15m
- P2: 3-9m
- P3: 4-12m

Esso è stato posto in opera nel foro predisposto con un rivestimento provvisorio. L'intercapedine foro-tubo è stata riempita con apposito materiale granulare.

La tubazione è stata assemblata ponendo, a partire dal fondo foro:

- un fondello cieco munito di tappo di fondo;
- la parte microfessurata a partire da fondo foro verso il p.c.;
- la parte cieca nel restante tratto, fino a boccaforo.

Al termine della realizzazione di ogni piezometro è stata eseguita l'operazione di spurgo utilizzando una pompa elettrosommersa diam. 3" tipo Grundfoss fino a refluento di acqua chiara a piano campagna.



Inclinometri

I fori di sondaggio S1, S2 ed S3 sono stati attrezzati ognuno con inclinometro fino a fondo foro.

L'installazione di un tubo inclinometrico in un foro di sondaggio consente, attraverso misure ripetute nel tempo, la misura dello spostamento orizzontale lungo tutta la verticale attraverso un'apposita sonda inclinometrica che misura l'inclinazione del tubo in una determinata sezione.

La colonna inclinometrica risulta costituita da un tubo in alluminio a sezione circolare, a elevata deformabilità, di diametro nominale pari a 88.9 mm, provvisto di 4 scanalature tra loro ortogonali (chiamate guide) con funzione di guida per la sonda di misura. I tubi, forniti in spezzoni della lunghezza di 3m ciascuno, sono stati giuntati tramite appositi manicotti esterni rivettati.

Lo strumento viene posto in opera nel foro predisposto con un rivestimento provvisorio; il primo spezzone di tubo è dotato di tappo di fondo. In seguito al completamento della colonna inclinometrica si procede alla sua cementazione, a bassissima pressione, attraverso il tubo di iniezione o attraverso la valvola di fondo fino a osservare la risalita della miscela cementizia all'esterno del tubo inclinometrico.

Il rabbocco della miscela, una volta estratto il rivestimento, prosegue da testa foro fino al raggiungimento di un livello costante a piano campagna.

Nel sigillo cementizio di ogni strumento è stato annegato un terminale di protezione.

~

In allegato vengono fornite le stratigrafie dei sondaggi e delle perforazioni eseguite con la documentazione fotografica delle carote prelevate.

ALLEGATI

STRATIGRAFIE SONDAGGI GEOGNOSTICI

 <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 382/01</p>	Mod. 7.5.4 rev. 00	RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE	UNI EN ISO 22475-1:2007 UNI EN ISO 14688-1:2003 e 14689-1:2004	SONDAGGIO S1
	Committente	Comune di MONDOVI - Comando di Polizia Locale - Uff. Prot. Civile		Pagina 1 di 1
	Cantiere	Indagini geognostiche per monitoraggio movimenti franosi		Commissa n. 09071
	Località	Mondovi (CN) - Località San Lorenzo		Lo Sperimentatore Dr. A. Cantù
Perforazione	inizio: 24/02/2011	fine: 25/02/2011	Sonda: Comacchio MC450P	Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. Giorgio Sola
Coordinate:	N= 44° 21.772	E= 7° 49.121'	Scala 1:50	
Accettazione n. 09071	Certificato n. 09071/01	del 28/02/2011		

profondità dal p.c. [m]	potenza dello strato [m]	sezione stratigrafica	descrizione litologica	falda	metodo e diam. di perforazione	diametro rivestimenti	percentuale di carotaggio	piezometro tubo aperto	inclinometro	S.P.T.	pocket penetrometer	pocket vane test	campioni indisturbati	campioni rimaneggiati	permeabilità [m/s]
0.00	0.20		Terreno agrario costituito da limo sabbioso con rara ghiaia eterometrica sparsa, colore nocciola-bruno.								kg/cm2				
0.20	1.00		Limo argilloso-sabbioso, molto consistente, colore nocciola.								2.2				
1.20	3.60		Limo argilloso con sabbia medio-fine e rara ghiaia eterometrica sparsa parzialmente ossidata e argillificata, consistente, colore nocciola-giallastro con screziature varicolore.								3.0				
4.80	0.60		Limo argilloso con sabbia fine, poco consistente, plastico, colore nocciola-ocraceo con screziature grigie.								2.1				
5.40	1.30		Ghiaia eterometrica ossidata e argillificata, sabbia medio-grossolana e limo, moderatamente addensata, colore da nocciola arancio a nocciola-ocraceo con screziature varicolore.								1.9				
6.70	0.40		Limo argilloso e/o argilla marnosa, molto consistente, colore nocciola-olivastro.								2.2				
7.10	2.30		Siltite argilloso-sabbiosa, talora argilla marnosa, molto consistente, colore grigio cenere. Si segnalano livelli cm (1-5 cm) di sabbia medio-grossolana con limo e materiale organico carbonatato, colore grigio azzurro.		carotaggio continuo diam. 101mm	127 mm	90-100%				3.0				
9.40	1.00		Sabbia medio-grossolana da debolmente limosa a limosa, colore nocciola ocraceo.								2.1				
10.40	4.60		Siltite argillosa e/o argilla marnosa con intercalati livelli cm di sabbia medio-fine con limo contenente materiale organico carbonatato, colore grigio cenere. Si segnala la presenza di conchiglie fossili da -12.60m a -12.80m e da -14.70m a -15.00m da p.c. e di livelli di sabbia medio-grossolana con limo e rara ghiaia sparsa. Tra -11.90m e -12.00m da p.c. si segnala un livello di limo sabbioso con ghiaia eterometrica, colore grigio cenere.								2.3				
15.00											4.00		Cl n.1		
											4.50				
											8.2				
											6.2				
											7.2				
											7.2				
											6.8				
											8.0				
											8.4				
											5.2				
											>15				
											>15				
											7.1				
											2.5				
											5.8				
											10.3				
											7.8				
											5.4				
											5.4				

FALDA NON RILEVABILE.

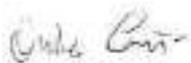
 <p>Decreto di autorizzazione n. 4966 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche di prova in sito ai sensi dell'art. 59 del D. P. R. n. 580/01</p>	Mod. 7.5.5 rev. 00	PRELIEVO DI CAMPIONI INDISTURBATI (UNI EN ISO 22475-1:2007)	SONDAGGIO n. S1
	Committente: Comune di MONDOVI – Comando di Polizia Locale – Uff. Prot. Civile	Cantiere: Indagini geognostiche per monitoraggio movimenti franosi	Località: Mondovi (CN) – Località San Lorenzo
Coordinate: N= 44° 21.772' E= 7° 49.121'			Accettazione n. 09071 Certificato n. 09071/2 del 28/02/2011 - Commessa n. 09071/IG

Campionatore impiegato: Shelby diam. 88.9 mm

Campione n.	Profondità [m da p.c.]		Data prelievo	Note
	da m	a m		
1	4.00	4.50	24/02/2011	
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

NOTE E OSSERVAZIONI:

Lo Sperimentatore
Dr. A. Cantù

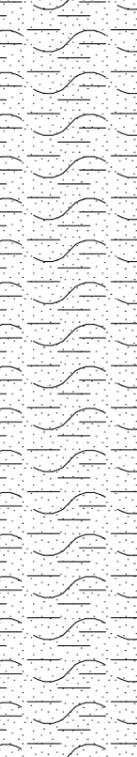
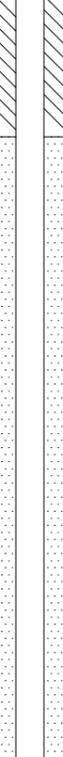
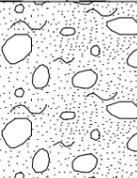
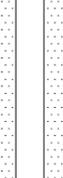


Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Giorgio Sola



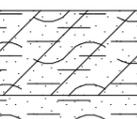
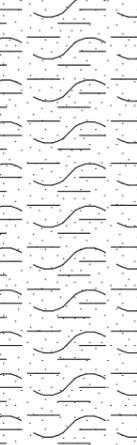
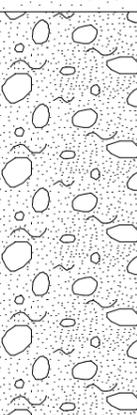
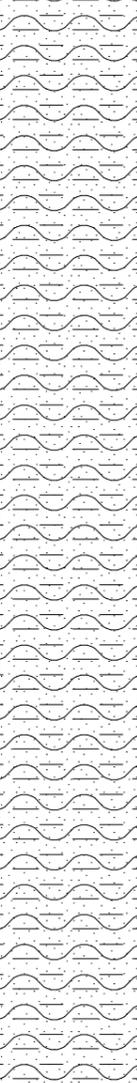
Pagina 1 di 1

 COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI  Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 382/01	Mod. 7.5.4 rev. 00	RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE	UNI EN ISO 22475-1:2007 UNI EN ISO 14688-1:2003 e 14689-1:2004	SONDAGGIO
	Committente	Comune di MONDOVI - Comando di Polizia Locale - Uff. Prot. Civile		P1
	Cantiere	Indagini geognostiche per monitoraggio movimenti franosi		Pagina 1 di 1
	Località	Mondovi (CN) - Località San Lorenzo	Commissa n. 09071	Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. Giorgio Sola
Perforazione	inizio: 25/02/2011 fine: 25/02/2011	Sonda: Comacchio MC450P	Lo Sperimentatore Dr. A. Cantù	
Coordinate:	N= 44° 21.770' E= 7° 49.122'	Scala 1:50		
Accettazione n. 09071	Certificato n. 09071/03	del 28/02/2011		

profondità dal p.c. [m]	potenza dello strato [m]	sezione stratigrafica	descrizione litologica	falda	metodo e diam. di perforazione	diametro rivestimenti	percentuale di carotaggio	piezometro tubo aperto	inclinometro	S.P.T.	pocket penetrometer	pocket vane test	campioni indisturbati	campioni rimaneggiati	permeabilità [m/s]
0.00	5.40		Limo argilloso-sabbioso, colore nocciola-giallastro.												
5.40	1.30		Ghiaia eterometrica sfatta e sabbia medio-grossolana con limo.		perforazione a distruzione di nucleo con tricono diam. 108mm	127mm									
6.70	8.30		Siltite argilosa e/o argilla marnosa con livelli di sabbia e/o ghiaia con ciottoli, colore grigio-azzurro.	9.05											
15.00															

Il perforo è attrezzato con piezometro del tipo a tubo aperto in PVC di diam. 3", finestrato alla profondità da p.c. compresa tra -9.00m e -15.00m.

 COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI  Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 382/01	Mod. 7.5.4 rev. 00	RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE	UNI EN ISO 22475-1:2007 UNI EN ISO 14688-1:2003 e 14689-1:2004	SONDAGGIO S2
	Committente	Comune di MONDOVI - Comando di Polizia Locale - Uff. Prot. Civile		Pagina 1 di 1
	Cantiere	Indagini geognostiche per monitoraggio movimenti franosi		Commissa n. 09071
	Località	Mondovi (CN) - Località San Lorenzo		Lo Sperimentatore Dr. A. Cantù
Perforazione	inizio: 22/02/2011	fine: 24/02/2011	Sonda: Comacchio MC450P	Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. Giorgio Sola
Coordinate:	N= 44° 21.725'	E= 7° 48.925'	Scala 1:50	
Accettazione n. 09071	Certificato n. 09071/04	del 28/02/2011		

profondità dal p.c. [m]	potenza dello strato [m]	sezione stratigrafica	descrizione litologica	falda	metodo e diam. di perforazione	diametro rivestimenti	percentuale di carotaggio	piezometro tubo aperto	inclinometro	S.P.T.	pocket penetrometer	pocket vane test	campioni indisturbati	campioni rimaneggiati	permeabilità [m/s]
0.00	0.60		Terreno di riporto costituito da limo argilloso-sabbioso e ghiaia eterometrica parzialmente sfatta, presenza di resti vegetali, consistente, colore nocciola con screziature varicolore.								kg/cm2				
0.60	3.40		Limo argilloso-sabbioso con rara ghiaia eterometrica sparsa, talora argillificata e rari ciottoli di quarzite bianca, da consistente a molto consistente, colore nocciola-arancio con screziature varicolore.								1.6 1.8 1.9 2.9 2.0 2.0 2.4 3.8 2.2 2.9 4.9 3.2				
4.00	2.90		Ghiaia eterometrica ossidata e argillificata con sabbia medio-grossolana e limo, colore da nocciola-arancio a nocciola ocreo con screziature varicolore.												
6.90	0.20		Siltite argillosa e/o argilla marnosa, molto consistente, colore nocciola-olivastro.								12.0				
7.10	7.90		Siltite argilloso-sabbiosa e/o argilla marnosa, molto consistente, colore grigio cenere con screziature biancastre. Presenza di frammenti di conchiglie fossili e rara ghiaia eterometrica sparsa. Presenza di sottili livelli di limo con sabbia generalmente coincidenti con livelli ad alto contenuto di materiale organico.	carotaggio continuo diam. 101mm		127 mm	90-100%				9.8				
15.00									15.00		>15.0 >15.0				
											9.8				
											9.0				
											>15.0 >15.0				
											6.7				
											4.0				
											5.2				
											>15.0				
											9.7				
													13.50		
											>15.0 >15.0				
											>15.0				
													Cl n.1		
															15.00

FALDA NON RILEVABILE.
 NOTA: Tentativi falliti di prelievo di n.1 campione indisturbato Shelby a -10.50m da p.c. e di n.1 campione indisturbato Denison a -11.00m e -11.50m da p.c..

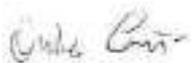
 <p>Decreto di autorizzazione n. 4966 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche di prova in sito ai sensi dell'art. 59 del D. P. R. n. 580/01</p>	Mod. 7.5.5 rev. 00	PRELIEVO DI CAMPIONI INDISTURBATI (UNI EN ISO 22475-1:2007)	SONDAGGIO n. S2
	Committente: Comune di MONDOVI – Comando di Polizia Locale – Uff. Prot. Civile	Cantiere: Indagini geognostiche per monitoraggio movimenti franosi	Località: Mondovi (CN) – Località San Lorenzo
Coordinate: N= 44° 21.725' E= 7° 48.925'			Accettazione n. 09071 Certificato n. 09071/5 del 28/02/2011 - Commessa n. 09071/IG

Campionatore impiegato: Shelby diam. 88.9 mm

Campione n.	Profondità [m da p.c.]		Data prelievo	Note
	da m	a m		
1	13.50	15.00	23/02/2011	
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

NOTE E OSSERVAZIONI:

Lo Sperimentatore
Dr. A. Cantù

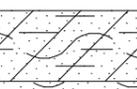
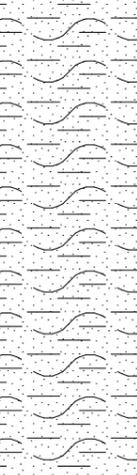
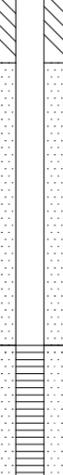
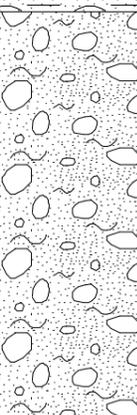
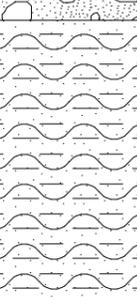
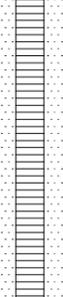


Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Giorgio Sola



Pagina 1 di 1

 <p>Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 382/01</p>	Mod. 7.5.4 rev. 00	RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE	UNI EN ISO 22475-1:2007 UNI EN ISO 14688-1:2003 e 14689-1:2004	SONDAGGIO P2
	Committente	Comune di MONDOVI - Comando di Polizia Locale - Uff. Prot. Civile		Pagina 1 di 1
	Cantiere	Indagini geognostiche per monitoraggio movimenti franosi		
	Località	Mondovi (CN) - Località San Lorenzo	Commissa n. 09071	
Perforazione	inizio: 23/02/2011 fine: 23/02/2011	Sonda: Comacchio MC450P	Lo Sperimentatore Dr. A. Cantù	Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. Giorgio Sola
Coordinate:	N= 44° 21.729'	E= 7° 48.925'	Scala 1:50	
Accettazione n. 09071	Certificato n. 09071/06	del 28/02/2011		

profondità dal p.c. [m]	potenza dello strato [m]	sezione stratigrafica	descrizione litologica	falda	metodo e diam. di perforazione	diametro rivestimenti	percentuale di carotaggio	piezometro tubo aperto	inclinometro	S.P.T.	pocket penetrometer	pocket vane test	campioni indisturbati	campioni rimaneggiati	permeabilità [m/s]
0.00	0.50		Terreno di riporto costituito da limo argilloso-sabbioso e ghiaia, colore nocciola.												
0.50	3.50		Limo argilloso-sabbioso con ghiaia eterometrica sparsa, colore nocciola-arancio.		perforazione a distruzione di nucleo con tricono diam. 108mm										
4.00	3.00		Ghiaia con sabbia e limo, colore da nocciola-arancio a nocciola-ocraceo.			127 mm									
7.00	2.00		Siltite argilloso-sabbiosa e/o argilla marnosa con resti di conchiglie fossili, colore grigio cenere con screziature biancastre.	6.80											
9.00															

Il perforo è attrezzato con piezometro del tipo a tubo aperto in PVC di diam. 3", finestrato alla profondità da p.c. compresa tra -3.00m e -9.00m.

 <p>Decreto di autorizzazione n. 4966 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche di prova in sito ai sensi dell'art. 59 del D. P. R. n. 580/01</p>	Mod. 7.5.5 rev. 00	PRELIEVO DI CAMPIONI INDISTURBATI (UNI EN ISO 22475-1:2007)	SONDAGGIO n. S3
	Committente: Comune di MONDOVI – Comando di Polizia Locale – Uff. Prot. Civile	Cantiere: Indagini geognostiche per monitoraggio movimenti franosi	Località: Mondovi (CN) – Località San Lorenzo
Coordinate: N= 44° 21.874' E= 7° 48.877'			Accettazione n. 09071 Certificato n. 09071/8 del 28/02/2011 - Commessa n. 09071/IG

Campionatore impiegato: Shelby diam. 88.9 mm

Campione n.	Profondità [m da p.c.]		Data prelievo	Note
	da m	a m		
1	4.50	5.00	23/02/2011	
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

NOTE E OSSERVAZIONI:

Lo Sperimentatore
Dr. A. Cantù

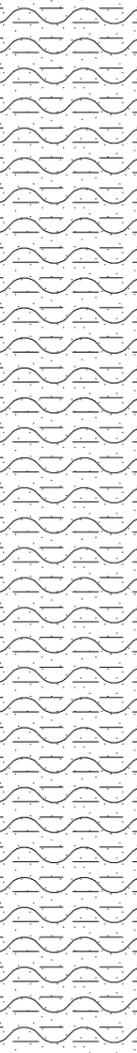
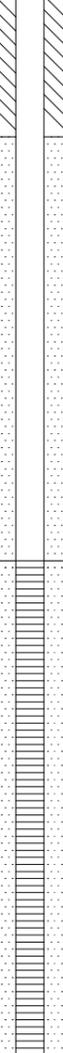
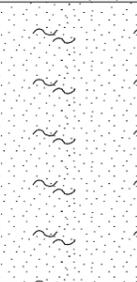
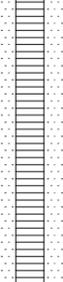
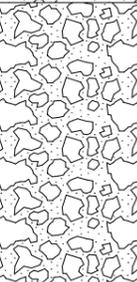


Il Direttore del Laboratorio
Dr. Geol. Giorgio Sola



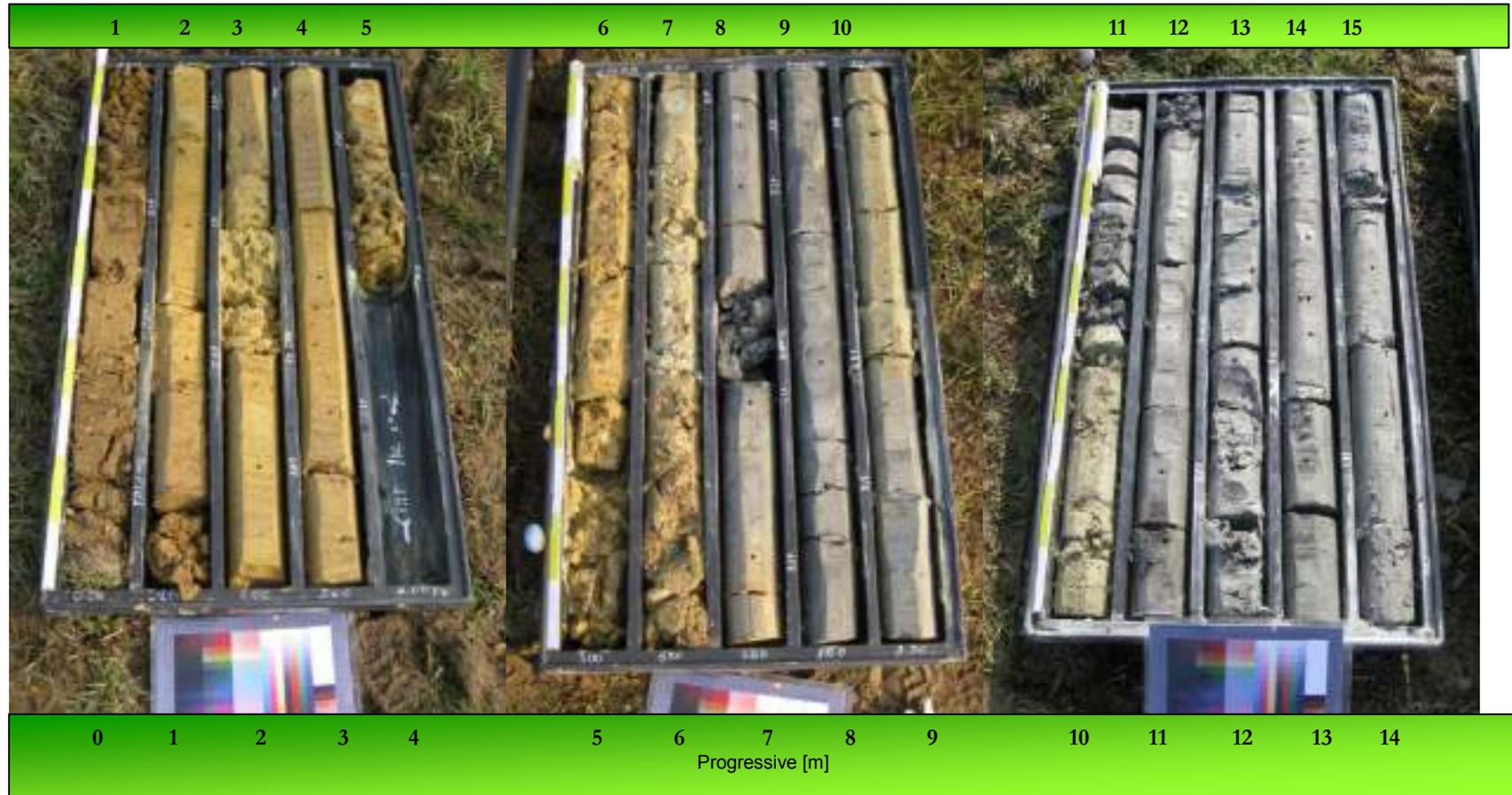
Pagina 1 di 1

 COMPAGNIA TORINESE MONITORAGGI  Decreto di autorizzazione n. 4965 del 04/06/2010 per esecuzione e certificazione di indagini geognostiche e prove in sito ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 382/01	Mod. 7.5.4 rev. 00	RILIEVO STRATIGRAFICO DI PERFORAZIONE	UNI EN ISO 22475-1:2007 UNI EN ISO 14688-1:2003 e 14689-1:2004	SONDAGGIO P3
	Committente	Comune di MONDOVI - Comando di Polizia Locale - Uff. Prot. Civile		Pagina 1 di 1
	Cantiere	Indagini geognostiche per monitoraggio movimenti franosi		
	Località	Mondovi (CN) - Località San Lorenzo	Commissa n. 09071	
Perforazione	inizio: 21/02/2011 fine: 22/02/2011	Sonda: Comacchio MC450P	Lo Sperimentatore Dr. A. Cantù	Il Direttore del Laboratorio Dr. Geol. Giorgio Sola
Coordinate:	N= 44° 21.876' E= 7° 48.879'	Scala 1:50		
Accettazione n. 09071	Certificato n. 09071/09	del 28/02/2011		

profondità dal p.c. [m]	potenza dello strato [m]	sezione stratigrafica	descrizione litologica	falda	metodo e diam. di perforazione	diametro rivestimenti	percentuale di carotaggio	piezometro tubo aperto	inclinometro	S.P.T.	pocket penetrometer	pocket vane test	campioni indisturbati	campioni rimaneggiati	permeabilità [m/s]
0.00	7.50		Limo argilloso da sabbioso a debolmente sabbioso, talora con ghiaia, colore nocciola-arancio.												
7.50	2.00		Sabbia debolmente limosa e/o siltosa, colore nocciola ocreo.	5.73	perforazione a distruzione di nucleo con tricono diam. 108 mm	127 mm									
9.50	2.00		Clasti e frammenti di arenaria con sabbia siltosa, colore nocciola-grigiastro.												
11.50	0.50		Siltite argillosa e/o argilla marnosa, colore grigio cenere.												
12.00															

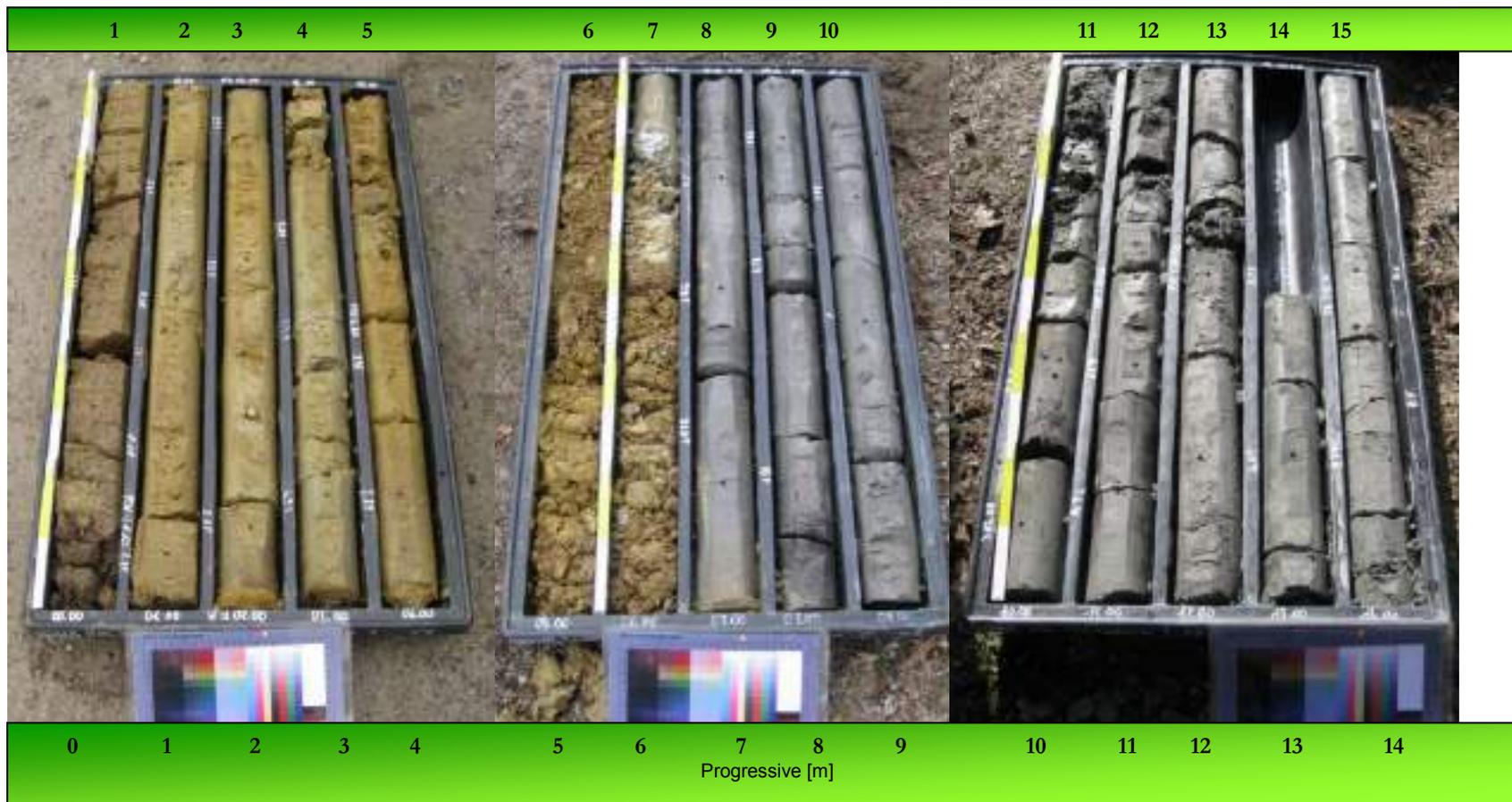
Il perforo è attrezzato con piezometro in PVC di diam.3" finestrato alla profondità da p.c. compresa tra -4.00m e -12.00m da p.c..

Mondovi (CN) – Loc. San Lorenzo – Sondaggio SI (L=15.00m)



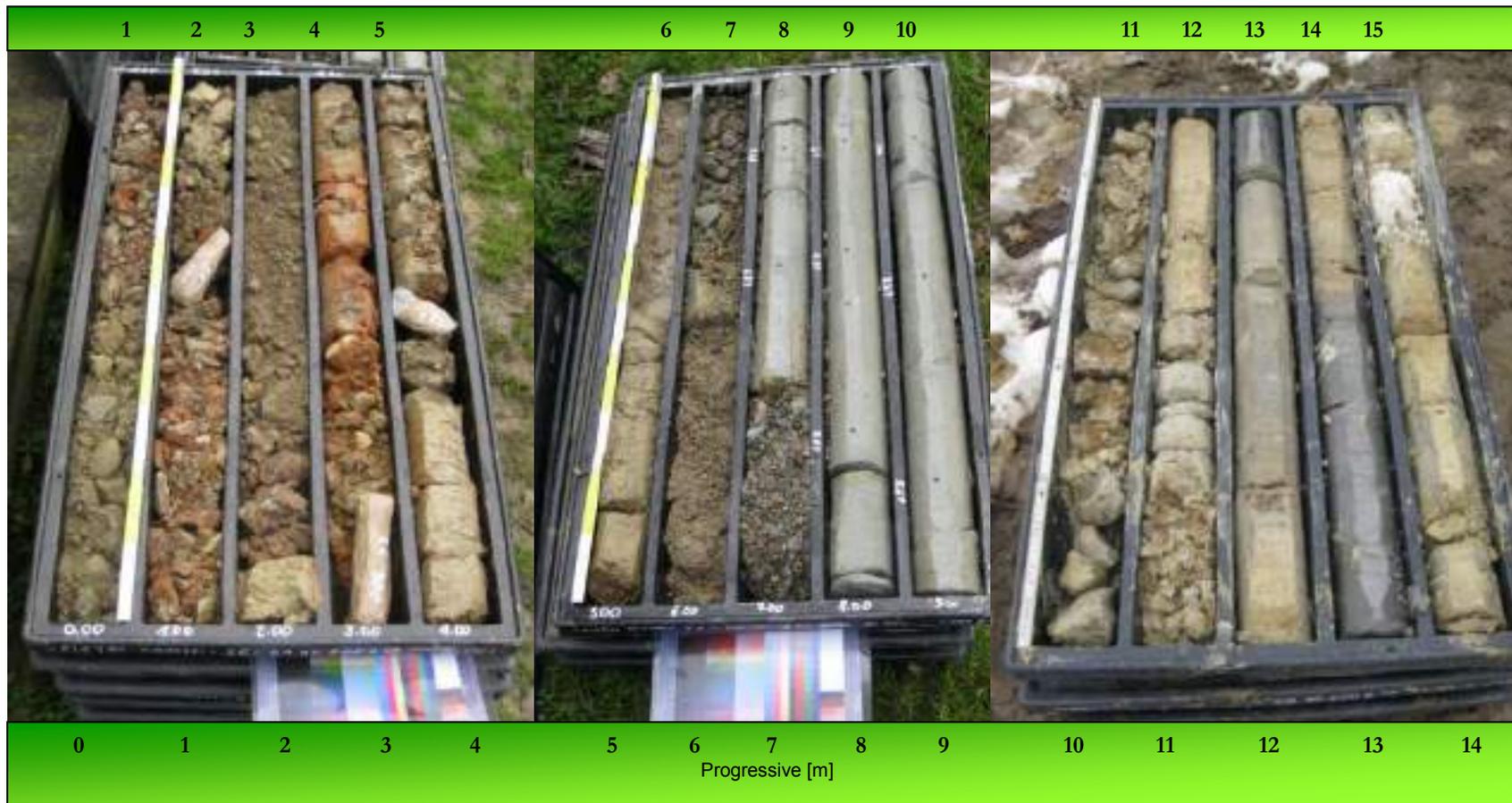
Cassette 1-3 da 0.00m a 15.00m da p.c.

Mondovi (CN) – Loc. San Lorenzo – Sondaggio S2 (L=15.00m)



Cassette 1-3 da 0.00m a 15.00m da p.c.

Mondovi (CN) – Loc. San Lorenzo – Sondaggio S3 (L=15.00m)



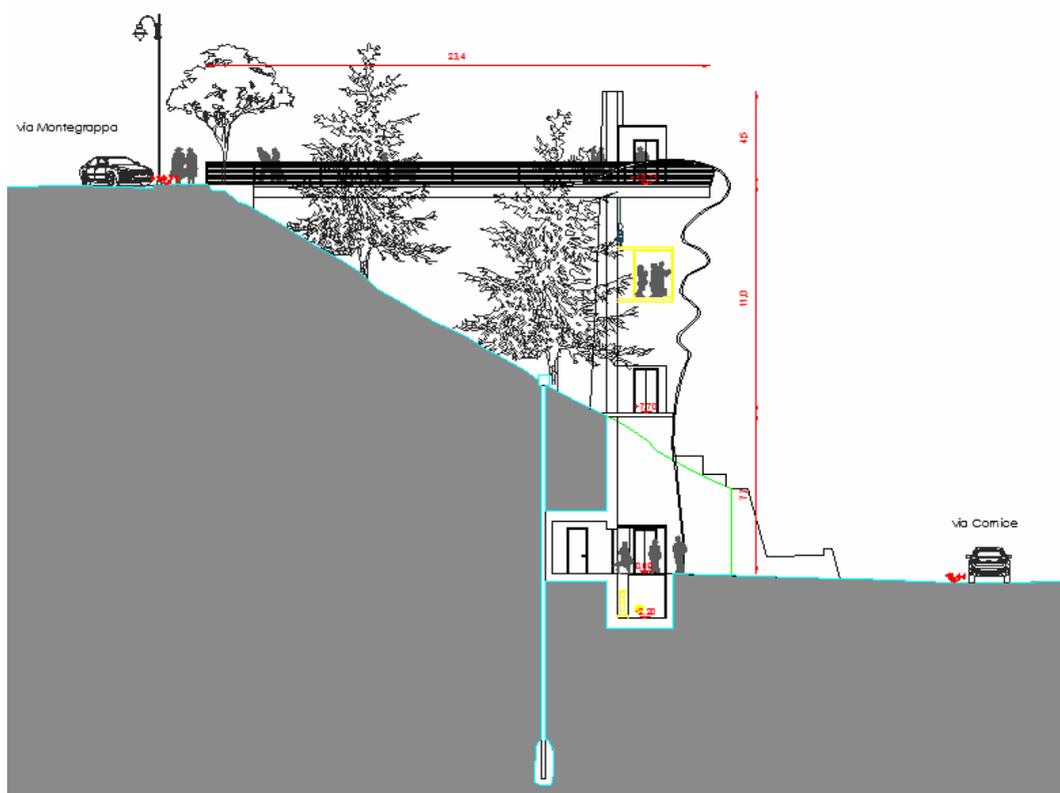
Cassette 1-3 da 0.00m a 15.00m da p.c.

Committente: Geotek S.r.l.

PROVINCIA DI CUNEO

COMUNE DI MONDOVI'

Collegamento meccanizzato Altipiano – Breo



Relazione geotecnica

Relazione n.: 1754b/11
Redatto da: Dott. Ing. Gianluca Gianoglio
Data: Giugno 2011
Revisione: 0

ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI CUNEO
A2151 Dott. Ing. Gianluca Gianoglio

SOMMARIO

Errore. Nessuna voce di sommario trovata.

Figura 1	Schema grafico (sezione verticale) della struttura in progetto
Figura 2	Ubicazione dei sondaggi S1 ed S2 su foto aerea
Figura 3	Sezione geologica (da Rel. Geologica)
Figura 4	Profilo delle v_{s30} , ricavato da indagine MASW (eseguita da Techgea, Maggio 2011)
Allegato 1	Sondaggi geognostici e prove penetrometriche
Allegato 2	Prove di caratterizzazione in laboratorio (granulometria, L. Atterberg)
Allegato 3	Prove di Point Load Test in laboratorio

1. INTRODUZIONE

La presente relazione geotecnica riguarda il territorio comunale di Mondovì, località Breo, dove è previsto un intervento di edilizia urbana concernente il collegamento meccanizzato tra le località Brea ed Altipiano.

Lo studio geotecnico – svolto in conformità con le nuove disposizioni del D.M. 14 gennaio 2008 (“Nuove norme tecniche per le costruzioni”) che integrano e sostituiscono il precedente DM 11.3.1988 – ha previsto, sulla base della caratterizzazione geologica [2] e delle prove geofisiche [1] e geotecniche eseguite, la definizione dei parametri geotecnici e di valutazione preliminare delle problematiche geotecniche legate alle future strutture fondazionali.

I risultati sono di seguito riportati e commentati.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI E BIBLIOGRAFICI

Il riferimento normativo del presente studio è dato da:

- **DM 14/01/2008 “Norme tecniche per le costruzioni”**
- EUROCODICE 7 – “Progettazione geotecnica”

Per la caratterizzazione geologica del sito, si fa riferimento alla seguente documentazione:

[1] Techgea Servizi S.a.s – “*Relazione tecnica*” (profilo MASW e determinazione $v_{s,30}$), Maggio 2011

[2] Dott. Geol. Mario Naldi – “*Relazione geologica*”, Giugno 2011

Si riportano ora alcuni riferimenti di letteratura successivamente citati:

[3] Lancellotta R. – Calavera J. (1999) “*Fondazioni*” McGraw-Hill

[4] Brinch-Hansen J. (1970) “*A Revised and Extended Formula for Bearing Capacity*”. Bull. n°28 - Danish Geotechnical Institute - Copenhagen.

[5] Burland J. B. – Burbidge M.C. (1985) “*Settlement of foundation on sand and gravel*” Proc. ICE 78, 1, 1325

[6] Tsykovic N. (1976) “*Soil Mechanics*” Mir Publisher, Moscow

[7] Bustamante M., Doix B. (1985) “*Une method pour le calcul des tirants et des micropieux*”, Bull Liaison Lab Ponts et Chaussées, Paris

3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto prevede la realizzazione di un collegamento meccanizzato tra il rione Breo e il rione Altipiano. A quanto si evince dalla Relazione Illustrativa del progetto preliminare, si prevede:

- sbancamento a valle di una porzione della scarpata per creare una piazzetta di imbarco e sbarco, tale sbancamento sarà sostenuto da una cornice di micropali e completato con la realizzazione di un ventaglio di muri in calcestruzzo;
- ascensore, interrato in pozzo in c.a. nel primo tratto, e a vista con struttura metallica e vetro nel secondo tratto;
- passerella metallica per il raggiungimento del Rione Altipiano.

Le caratteristiche generali e le dimensioni principali della struttura sono note dagli elaborati grafici del progetto preliminare (Figura 1).

4. CAMPAGNA DI INDAGINI E PROVE GEOTECNICHE ESEGUITE

L'attività di indagine e caratterizzazione geotecnica si è articolata nei seguenti punti:

- esame della Relazione geologica [2];
- interpretazione di n.2 sondaggi a carotaggio continuo collocati presso l'area in esame, eseguiti dalla ditta Geotek nel Maggio 2011;
- Interpretazione delle prove di laboratorio.

Per ogni sondaggio sono state eseguite n.3 prove penetrometriche dinamiche in corso di avanzamento (Standard Penetration Test, analizzate in seguito); contestualmente al sondaggio S2 è stato installato un tubo piezometrico aperto per il rilievo del livello freatico. Durante l'esecuzione dei sondaggi, sono stati prelevati alcuni campioni a varie profondità. Essi sono stati analizzati in laboratorio da "Gd test s.r.l.", eseguendo prove per la caratterizzazione granulometrica e la determinazione delle cosiddette "proprietà indice", nonché per la caratterizzazione geomeccanica ("Point Load Test").

L'esatta posizione dei due sondaggi (Figure 2-3) risulta importante alla luce della posizione della struttura: il sondaggio S2, infatti, si situa a bordo-strada di Via della Cornice, dove sorgerà la fondazione del torrino ascensore, mentre il sondaggio S1 è stato eseguito presso Via Montegrappa, sede di arrivo della passerella pedonale.

5. PROVE GRANULOMETRICHE E DEI LIMITI DI ATTERBERG

Alcuni campioni prelevati durante l'esecuzione dei sondaggi sono stati destinati alle analisi di laboratorio (i cui risultati sono riportati in Allegato 2).

In Tabella 1 si riporta il risultato delle analisi di granulometria e limiti di Atterberg, con la relativa nomenclatura assegnata ai campioni secondo le convenzioni dell'AGI. Il campione analizzato è il "C2" prelevato a profondità 6-6.5 metri del sondaggio S1.

Campione	Prof. [m]	Denominazione AGI	Limiti di Atterberg		
			w L [%]	w P [%]	I.P. [%]
S1/C2	6.0-6.5	<i>Ghiaia sabbiosa limosa</i>	19.20	14.28	4.92

Tabella 1 – Sintesi dei risultati delle prove di laboratorio

Facendo riferimento alla "carta di plasticità" di Casagrande (si veda l'Allegato 2), il campione può caratterizzarsi come terreno poco coesivo e di bassa plasticità.

6. PROVE POINT LOAD TEST

Alcuni campioni di carattere prevalentemente marnoso, provenienti dal sondaggio S2, sono stati sottoposti a prova di "Point Load Test". Tale prova, eseguita secondo gli standard definiti dall'ISRM, permette di stimare, in funzione dell'indice di resistenza I_s rilevato assoggettando il campione ad un carico diametrale, la resistenza a compressione monoassiale σ_c del campione stesso.

In Tabella 2 si riporta il risultato finale, in termini di resistenza a compressione monoassiale stimata, per ognuna delle prove eseguite.

Campione	Prof. [m]	Litotipo	Res. a compressione monoassiale [MPa]
S2/C1	1.5-1.9	Marna	1.36
S2/C2	2.0-2.4	Marna	0.72
S2/C3	5.5-6.0	Marna	1.91
S2/C4	13.6-14.0	Marna	2.12
S2/C5	14.6-15.0	Marna	2.85

Tabella 2 – Sintesi dei risultati delle prove di laboratorio

Le prove evidenziano, a parte il risultato anomalo relativo al campione C1, che le caratteristiche geomeccaniche del terreno in esame risultano crescenti con la profondità. I valori di resistenza a compressione monoassiale, rilevati per le marne, sono quelli tipici delle rocce molto tenere.

7. RISULTATI DELLE PROVE SPT

L'elenco delle sei prove penetrometriche dinamiche (*Standard Penetration Test*), realizzate in fase di carotaggio, è riportato in Tabella 3.

Valori di N-SPT [colpi/30 cm]			
Sondaggio S1		Sondaggio S2	
Profondità (m)	Nspt (S1)	Profondità (m)	Nspt (S2)
3.45	16	3.19	R
6.45	55	6.20	R
9.45	67	9.19	R

Tabella 3 – Sintesi dei risultati delle prove Nspt, eseguite contestualmente ai sondaggi S1 ed S2.

I risultati delle prove penetrometriche confermano le considerazioni formulate in sede di Relazione geologica [2], in particolare riguardo alla difformità di caratteristiche geomeccaniche rilevate nei due diversi sondaggi:

- in corrispondenza del sondaggio S1 si rileva la presenza di uno strato superficiale limoso di caratteristiche meccaniche scadenti;
- gli strati intermedi ghiaiosi rilevati nel sondaggio S1 risultano addensati e di buone caratteristiche meccaniche ($N_{spt} > 50$), mentre più in profondità il carattere marnoso compatto del deposito dà luogo ad un valore molto elevato di SPT

- come già rilevato dal campionamento e dalle prove di "Point Load Test", gli ammassi attraversati dal sondaggio S2 risultano di carattere marnoso fin da basse profondità e risultano estremamente compatti (Nspt dà rifiuto in tutti i 3 casi).

8. CARATTERIZZAZIONE STRATIGRAFICA

Litotipi evidenziati

I risultati dei sondaggi eseguiti (Stratigrafie riportate in Allegato 1) hanno evidenziato la presenza delle seguenti unità litostratigrafiche:

- un orizzonte superficiale costituito da limo sabbioso con rari ciottoli che si estende per una profondità variabile tra 1 e 3.5 metri (la potenza di tale strato risulta maggiore nel sondaggio S1);
- un livello ghiaioso in abbondante matrice sabbioso-limosa, rilevato in modo massiccio nel solo sondaggio S1 (potenza circa 5 metri, fino a 8 metri di profondità), mentre nel sondaggio S2 tale livello si presenta con evidente cementazione della matrice, ed intervallato da potenti livelli marnoso-argillosi;
- un livello profondo (oltre 8-10 metri di profondità) costituito da marna argillosa con scarsi ciottoli, fortemente compatta e consistente;

Si sottolinea la non trascurabile difformità dei risultati dei due sondaggi (e dei relativi valori di N_{spt}), soprattutto in relazione agli strati superficiali. Per tale motivo si formuleranno due modelli geotecnici diversi per i due siti.

Modello stratigrafico presso Via della Cornice (fondazione ascensore)

Per costruire il modello geotecnico presso Via della Cornice, sede della fondazione del torrino ascensore in progetto, si fa riferimento al sondaggio S2, alle prove in sito ed in laboratorio ad esso correlate. Rispetto a tale sito, si conoscono inoltre i risultati delle già citate prove geofisiche tipo MASW. La stratigrafia ipotizzata è pertanto la seguente:

- **tra il p.c. e - 1 m circa : terreno riportato** di carattere limoso e di scarse caratteristiche meccaniche;
- **da -1 a -1.50/2.0 m: livello ghiaioso cementato** di buone caratteristiche meccaniche;
- **da -2 a -8 m circa: livello marnoso-argilloso consistente** di buone caratteristiche meccaniche, intervallato da lenti o intercalazioni sabbiose di spessore molto limitato
- **da -8 a -15 m e oltre: livello marnoso-argilloso compatto o molto consistente** di ottime caratteristiche meccaniche, intervallato da lenti o intercalazioni sabbiose di spessore molto limitato.

Un conforto a tale interpretazione stratigrafica è dato dal profilo di velocità di onde di taglio tracciato a seguito della prova MASW: tra 0 e 15 metri di profondità si rileva un primo tratto a medio-bassa v_s (300 m/s, strato 1), un secondo tratto con v_s di circa 500 m/s (strato 2), un terzo tratto con v_s di circa 700 m/s, tipico di roccia tenera (attribuibile allo strato 3, caratterizzato da marne compatte).

Modello stratigrafico presso Via Montegrappa (arrivo passerella)

Per costruire il modello geotecnico presso Via Montegrappa, dove si prevede l'arrivo della passerella metallica, si fa riferimento al sondaggio S1, alle prove in sito ed in laboratorio ad esso correlate.

La stratigrafia ipotizzata è pertanto la seguente:

- **tra il p.c. e - 3.5 m circa : livello limoso** con debole presenza di ciottoli, da poco coesivo a sciolto, che presenta scarse caratteristiche meccaniche;
- **da -3.5 m a -8.3 m circa: livello ghiaioso-limoso** da mediamente a molto addensato, di caratteristiche meccaniche crescenti con la profondità;
- **oltre -8.3 m fino a -10 m: livello marnoso-argilloso** con intercalazioni ghiaiose, di buone caratteristiche meccaniche.

9. PARAMETRIZZAZIONE GEOTECNICA

Si fornisce, di seguito, la caratterizzazione geotecnica dei depositi attraversati, sulla base dei risultati delle prove geofisiche e geotecniche (in laboratorio e in sito) precedentemente citate.

La stima dei parametri geotecnici è effettuata in accordo al DM 14-01-2008, pertanto per tali parametri sarà fornito il valore caratteristico, su cui andranno applicati i relativi coefficienti di sicurezza in fase progettuale.

In funzione delle unità stratigrafiche individuate, si fornisce una stima della densità relativa, dei parametri di resistenza φ'_k e c'_k , in accordo al criterio di rottura di Mohr- Coulomb e dei parametri di deformabilità (modulo di Young E_k e coefficiente di Poisson ν).

La densità relativa percentuale è stata stimata a partire dal dato N' SPT (N SPT corretto in funzione della profondità), in base ai diagrammi ed alle relazioni classiche di Terzaghi e Gibbs-Holtz.

Per la valutazione del modulo di deformazione (E_k) si è fatto riferimento alla correlazione di D'Apollonia et al. (1970):

$$E = a + b \cdot N_{spt} \quad (\text{daN/cm}^2)$$

in cui a e b sono due costanti sperimentali variabili rispettivamente tra 216 e 540 e tra 10.6 e 13.5, nonché alla correlazione fisica che intercorre tra modulo di rigidezza a taglio G , densità ρ e velocità delle onde di taglio v_s :

$$G = v_s^2 * \rho, \text{ e successivamente } E = 2 * G * (1 + \nu),$$

dove ν è il coefficiente di Poisson

Occorre altresì tenere conto che il modulo elastico ricavato dalla velocità delle onde sismiche è rappresentativo delle piccole deformazioni. L'ordine di grandezza delle deformazioni tipicamente registrate nei terreni di fondazione sotto carico risulta maggiore, pertanto nella parametrizzazione riportata in seguito si tiene debitamente in conto il decadimento del modulo elastico. La stima che si fornisce è quella di un modulo "operativo" a medio livello di deformazione.

Il valore dell'angolo di resistenza al taglio è stato stimato, per quanto riguarda i terreni sciolti, in base alle correlazioni empiriche di Hatanaka e Uchida (1996) o tramite le correlazioni del Road Bridge Specification (1) e del Japanese National Railway (2) (Shioi e Fukui, 1982):

- $\phi' = (15 * N_{spt})^{exp 1/2} + 15$
- $\phi' = 0.3 * N_{spt} + 27$.

Per le marne, caratterizzate con la resistenza a compressione monoassiale mediante prova di laboratorio, si stima l'angolo ϕ'_k secondo i valori reperibili in letteratura e la coesione si ricava dalla formula seguente, derivante dall'equazione generale del criterio di Mohr- Coulomb:

$$c' = (1 - \sin \phi') * \sigma_c / (2 * \cos \phi')$$

Su tali basi si riporta la parametrizzazione geotecnica relativa alle varie unità geotecniche individuate.

Modello geotecnico presso Via della Cornice (fondazione ascensore)

(si esclude il primo metro di terreno riportato, di caratteristiche meccaniche scadenti, in ogni caso posto più in superficie rispetto alla profondità di interrimento della fossa ascensore)

- **Orizzonte ghiaioso-cementato** (da - 1 m a -1.5 m):

$$DR = 80\%, \gamma = 1.8 - 1.9 \text{ t/mc};$$

$$\phi'_k = 36^\circ, c'_k = 20 \text{ kPa};$$

$$E_k = 65 \text{ MPa}; \nu = 0.3.$$

- **Orizzonte marnoso-argilloso** (da – 1.5 m a -8. m):

$\gamma=1.9-2.1$ t/mc;

$\sigma_c= 0.5-1$ MPa

$\varphi'_k=26^\circ$, $c'_k=150$ kPa;

$E_k= 150$ MPa; $\nu=0.3$.

- **Orizzonti marnosi compatti profondi** (da – 8 m a -15 m):

$\gamma=2.0-2.2$ t/mc;

$\sigma_c= 1.5-2.5$ MPa

$\varphi'_k=28^\circ$, $c'_k=300$ kPa;

$E_k= 400$ MPa; $\nu=0.3$.

Modello geotecnico presso Via Montegrappa (arrivo passerella)

- **Orizzonte limoso superficiale** (tra il p.c. e – 3.5 m circa):

DR=30%, $\gamma=1.6-1.8$ t/mc;

$\varphi'_k=23^\circ$, $c'_k= 0$ kPa;

$E_k= 15-20$ MPa; $\nu=0.3$.

- **Orizzonte ghiaioso-limoso intermedio** (tra – 3.5 m e 8.3 m circa):

DR=80%, $\gamma=1.8-1.9$ t/mc;

$\varphi'_k=35^\circ$, $c'_k= 0$ kPa;

$E_k= 50-60$ MPa; $\nu=0.3$.

- **Orizzonte marnoso-argilloso** (da – 8.3 m e fino ad almeno -10 m):

$\gamma=1.9-2.1$ t/mc;

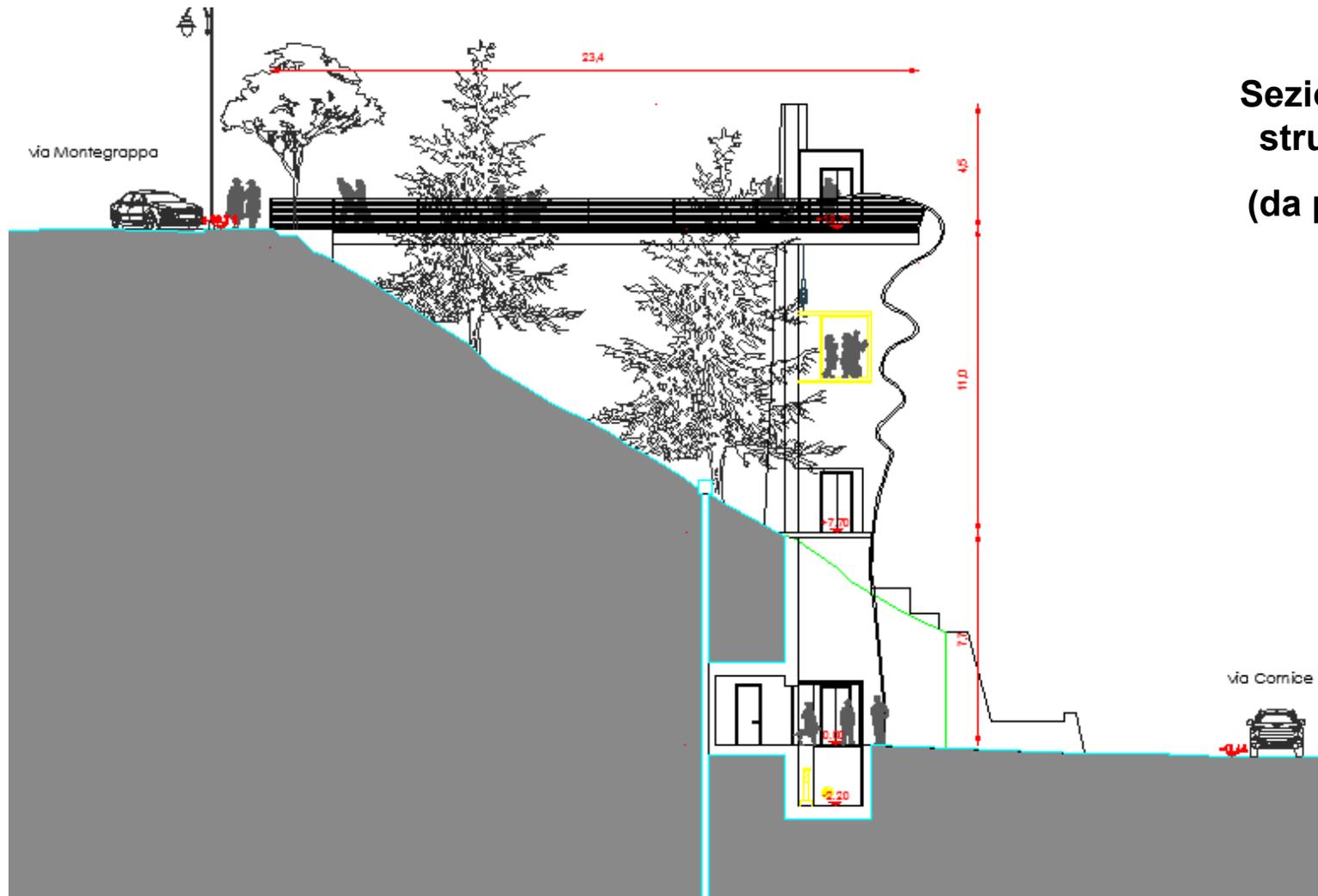
$\sigma_c= 0.5-1$ MPa

$\varphi'_k=26^\circ$, $c'_k=150$ kPa;

$E_k= 150$ MPa; $\nu=0.3$.

Mondovì (CN)

Collegamento meccanizzato Altipiano – Breo



**Sezione verticale della
struttura in progetto
(da prog. preliminare)**

(scala grafica)

**Dott. GIANLUCA GIANOGGIO
INGEGNERE CIVILE**

Committente: Geotek Srl

Progetto: Relazione Geotecnica

Sito: Mondovì (CN) Loc. Breo

Data: Giugno 2011

Relazione: 1754b/11

Figura 1

Mondovì (CN)

Collegamento meccanizzato Altipiano – Breo

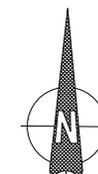


Veduta da foto aerea del
sito in esame e
localizzazione dei
sondaggi geognostici

(non in scala)

Fonte: Google Earth

Sito di
interesse



Dott. GIANLUCA GIANOGGIO
INGEGNERE CIVILE

Committente: Geotek Srl

Progetto: Relazione Geotecnica

Sito Mondovì (CN) Loc. Breo

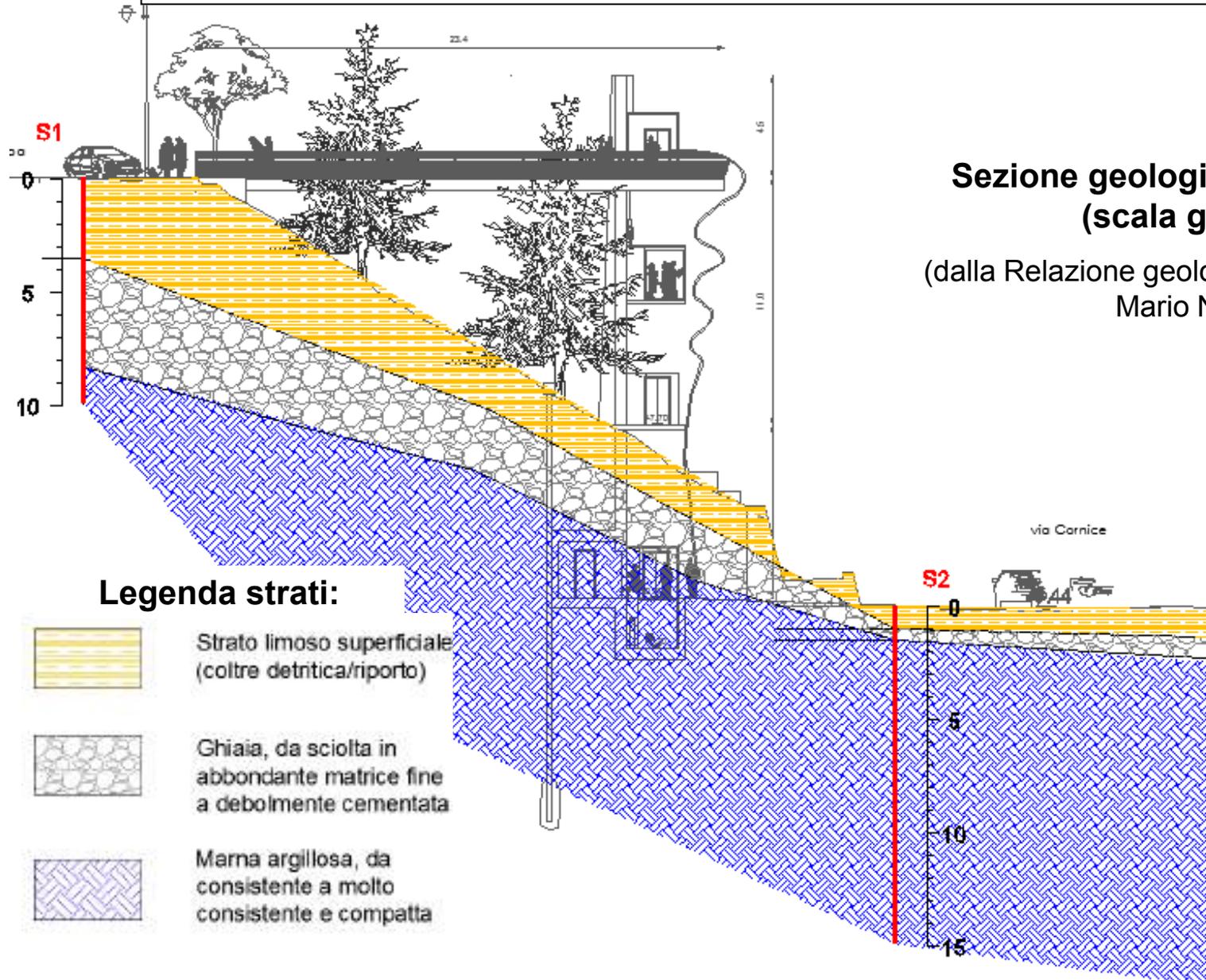
Data: Giugno 2011

Relazione: 1754b/11

Figura 2

Mondovì (CN)

Collegamento meccanizzato Altipiano – Breo



Sezione geologica di massima (scala grafica)

(dalla Relazione geologica del Dott. Geol.
Mario Naldi)

Dott. GIANLUCA GIANOGGIO
INGEGNERE CIVILE

Committente: Geotek Srl

Progetto: Relazione Geotecnica

Sito: Mondovì (CN) Loc. Breo

Data: Giugno 2011

Relazione: 1754b/11

Figura 3

 <p>geotecnica - Monitoraggi - Consolidamenti</p>	Committente: Comune di Mondovì Cantiere: Via Monte Grappa, Mondovì Sito indagine: Costruzione nuove strutture Attrezzatura: Fraste Multidrill XL	Sondaggio S1	Foglio 1
	Via Agostino da Moncalvito 2, 10134 TORINO tel. 0113157436 - fax 0113157318 info@geotek.net - www.geotek.net	Data Inizio: 12/05/2011 Data Ultimazione: 12/05/2011 Coord: UTM: X : 0405898; Y : 4916035	Operatore Sig. Arzedi G.
		Responsabile cantiere Dott. De Nigris S.	

Scala 1:100	Stratigrafia	Potenza	Quota	Descrizione	Cassetta	Perforazione	Rivestimento	S.P.T.				Campioni			
								10	20	30	40				
		0.20	-20	Conglomerato bituminoso.											
1		2.20		Limo sabbioso debolmente ghiaioso marrone giallastro consistente con screziature arancio e biancastre.	1	101	127								
2		1.00	-2.40	Limo sabbioso consistente nocciola con rari ciottoli cm.											
3		1.85	-3.40	Ghiaia eterometrica sabbiosa e limosa nocciola con ciottoli subarrotondati poligenici (Ø max 4 cm).											
4		3.05	-5.25	Ghiaia sabbiosa da media a fine in abbondante frazione limosa-sabbiosa a tratti sabbioso-limosa, addensata e ciottoli da subangolosi a subarrotondati localmente alterati e screziature arancio nerastre.	2										
5		1.70	-8.30	Marna argillosa verde grigiastra con intercalazioni ghiaiose (da 9 m a 9,30 m da p.c.) estremamente consistente semilitoide.											
6			-10.00												
7															
8															
9															
10															

MR-7.5-09 2011/SP 05 Comune di Mondovì Certificato S.1_01 18/05/2011	Direttore di Lab.: Dott.S.De Nigris 
--	--



Committente: Comune di Mondovì
 Cantiere: Via Vittorio Veneto, Mondovì
 Sito indagine: Costruzione nuove strutture
 Attrezzatura: Fraste Multidrill XL

Sondaggio: S2
 Foglio: 1

Operatore:
 Sig. Arzedi G.

Via Agostino da Montalbino 2, 10134 TORINO
 tel. 0113157436 - fax 0113157318
 info@geotek.net - www.geotek.net

Data Inizio: 13/05/2011 Data Ultimazione: 16/05/2011
 Coord: UTM: X : 0405897; Y : 4916034

Responsabile cantiere:
 Dott. De Nigris S.

Scala 1:100	Stratigrafia	Potenza	Quota	Descrizione	Cassetta	Perforazione	Rivestimento	S.P.T.	Piezometro TA	Falda	Campioni
		0.10	-1.10	Riporto sabbioso grigio.				10 20 30 40			
1		0.65	-0.75	Riporto limoso sabbioso grigio verdastro consistente con screziature arancio.							
2		0.75	-1.50	Livello ghiaioso cementato grgio.							1.50 C1S2
3		1.80		Argilla marnosa grigio bluastra estremamente consistente semilitoide.	1			3.00			2.90 C2S2
4		0.20	-3.30	Sabbia argillosa e marnosa consistente grigio scura.				3.19			2.40
5			-3.50								
6		4.50		Marna argillosa estremamente consistente semilitoide grigia bluastra.				6.00			5.46 C3S2
7								6.20			6.00
8					2	101	127				
9		0.30	-8.00	Sabbia medio grossolana marnosa argillosa grigio scura consolidata.				9.00			
10			-8.30					9.19			
11											
12		5.30		Marna argillosa estremamente compatta grigio bincastra e nerastra con screziature brune.							
13					3						
14		0.10	-13.60	Sabbia marnosa argillosa grossolana grigio scura.							13.60 C4S2
15		1.30	-13.70	Marna argillosa grigio scuro marrognola.							14.00 C5S2
			-15.00								15.00

FOTOGRAFIE DELLE CASSETTE CATALOGATRICI

Sondaggio S. 1

S.1 PROF. 0,00 m – 5,00 m



S.1 PROF. 5,00 M – 10,00 M



Sondaggio S. 2

S.2 Prof. 0,00 m – 5,00 m



S.2 PROF. 5,00 M – 8,00 M



S.2 PROF. 10,00 M - 15,00 M





COMUNE DI MONDOVI'

FUNICOLARE BREO-PIAZZA

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

COMM. A3R	DOC. DR02	REV. A	FILE A3RDR02A
--------------	--------------	-----------	------------------

COORDINAMENTO GENERALE ING. TITO BERTI NULLI

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

ING. TITO BERTI NULLI – progetto generale
ARCH. NORBERT KAMENICKY – progetto generale
ING. NANDO GRANIERI – geotecnica e strutture
ARCH. ALESSANDRO BRACCHINI – impatto ambientale
ARCH. GIOVANNA CHIUINI – progetto architettonico
ARCH. GIOVANNI SCARSELLA – arredo urbano
ING. ANDREA MAROCCHI – opere elettromeccaniche

CONSULENTI:

DOTT. EUGENIO ZANELLA – geologia
ING. SERGIO SORDO – idraulica
ING. MARIO LUCARELLI – impianti termici
ING. GIANNI DRISALDI – impianti elettrici
DOTT. GIORGIO COLOMBO – aspetti forestali

REVISIONE	DATA	OGGETTO	REDATTO	APPROVATO	AUTORIZZATO
A	10.08.01	EMISSIONE DEFINITVA	ZANELLA	BERTI <i>Tito Bertini</i>	BERTI <i>Tito Bertini</i>
0	30.07.01	EMISSIONE	ZANELLA	BERTI <i>Tito Bertini</i>	BERTI <i>Tito Bertini</i>

3. Indagini geognostiche

A cura del Comune sono stati effettuati n.8 sondaggi geognostici così distribuiti (vedasi relativa tavola):

n.1-2-3 in corrispondenza della stazione di valle

n.4-5-6-7 lungo la via di corsa

n.8 in corrispondenza della stazione di monte.

3.1 Sondaggi alla stazione di valle

A causa della totale urbanizzazione dell'area sono state incontrate notevoli difficoltà nell'accessibilità per l'esecuzione dei sondaggi che sono stati così ubicati: il n.1 su un cortile interno rialzato rispetto al piano della stazione, il n.2 e il n.3 sulla strada sottostante.

La differenza di quota del piano campagna rende difficile le correlazioni tra i tre sondaggi. Più simili tra loro sono le stratigrafie del n.1 e del n.3: al disotto di un riporto potente rispettivamente 3 e 1,5 metri si ha un complesso di limi sabbiosi molto consistenti con ghiaia e qualche ciottolo. Le SPT danno valori medio-elevati o rifiuto.

Al n.3, posto a quota più bassa, al disotto del livello precedente sono state incontrate sabbie limose di colore grigio cenere, umide e addensate.

Diversa è la stratigrafia del sondaggio n.2: anch'esso realizzato lungo la strada, al disotto della pavimentazione è stato incontrato un

deposito molto più grossolano costituito da ghiaie eterometriche con blocchi a matrice limoso-sabbiosa di color nocciola, molto addensata.

3.2 Sondaggi eseguiti lungo la via di corsa

Sono stati variamente ubicati in rapporto alle accessibilità.

Il n.4 e il n.5 sono stati eseguiti nel tratto al disotto della strada che sale da Breo a Piazza, sulla destra della linea ma piuttosto lontano dalla via di corsa per cui risultano poco significativi.

Fino alla profondità raggiunta (20 metri) hanno comunque mostrato una serie piuttosto eterogenea data in prevalenza da limi argilloso-sabbiosi con ghiaia, formanti al sondaggio n.4 livelli intercalati di potenza metrica più francamenti ghiaiosi.

Anche in questo caso le SPT hanno dato valori medio alti fino al rifiuto.

I sondaggi n.6 e n.7 sono stati perforati nel tratto terminale in corrispondenza dell'area prativa a pendenza molto raddolcita sottostante le bastionate di Piazza.

Al disotto del riporto su cui appoggia l'attuale via di corsa, di potenza media attorno ai 6 metri, in entrambi i casi è stato incontrato fino alla profondità di 20 metri un complesso sabbioso a granulometria medio-fine, con limo.

Al sondaggio n.7, verso il basso le sabbie presentano uno scheletro ghiaioso più o meno abbondante.

I materiali costituenti il rilevato, molto eterogenei e poco addensati, nelle prove SPT hanno offerto bassissima resistenza alla

penetrazione della punta (pochi colpi/piede) denotando requisiti geotecnici estremamente scadenti.

Anche le sabbie sottostanti mostrano per i primi metri caratteri geotecnici modesti, che migliorano con l'aumentare della profondità.

I risultati di questi sondaggi si correlano bene con altri 3 sondaggi effettuati per altri scopi poco lontano sulla sinistra della via di corsa (v. tavola relativa), nel mese di gennaio 2001 e sempre dalla GEOTECNO.

Le stratigrafie sono riportati in coda all'Allegato 1 con la sigla distintiva "A".

Di questi, il n.1 e il n.2 sono stati perforati a quota più elevata lungo la strada interna del bastione, il n.3 al piede della struttura.

In tutti i casi il terreno naturale è dato da un limo sabbioso di consistenza variabile che offre scarsa resistenza alla penetrazione della punta, soprattutto nei livelli superiori.

Il sondaggio n.3, posto come detto alla quota del piano campagna, è stato attrezzato con piezometro a tubo aperto: alla data del 31.01 la soggiacenza della falda era di metri 13,95 dal piano campagna.

Tutti i sondaggi effettuati mostrano quindi che nel sottosuolo della zona prativa sottostante i bastioni di Piazza, e su cui corre il tratto terminale della funicolare, è presente un complesso di sabbie medio-fini più o meno limose con caratteristiche geotecniche da mediocri a scadenti.

3.3 Sondaggio alla stazione di monte

Per motivi di accessibilità il sondaggio è stato eseguito all'esterno della struttura, sulla via soprastante.

Nell'esaminare i risultati occorre quindi tener conto della differenza di quota.

Anche in questo caso, a livello della stazione è presente un complesso sabbioso-limoso però più addensata e consistente, come risulta dai valori maggiori riscontrati alle SPT eseguite a varia profondità.

COMUNE DI MONDOVÌ

NUOVA FUNICOLARE

LOCALITA: MONDOVÌ (CN)



INDAGINI GEOGNOSTICHE

Rev.	Data	Preparato	Verificato	Approvato
01	29.03.01	Rivieccio L.	Rivieccio L.	R. Giacometti

LOCALITA': Nuova Funicolare di Mondovì

COMMESSA N. 22/01

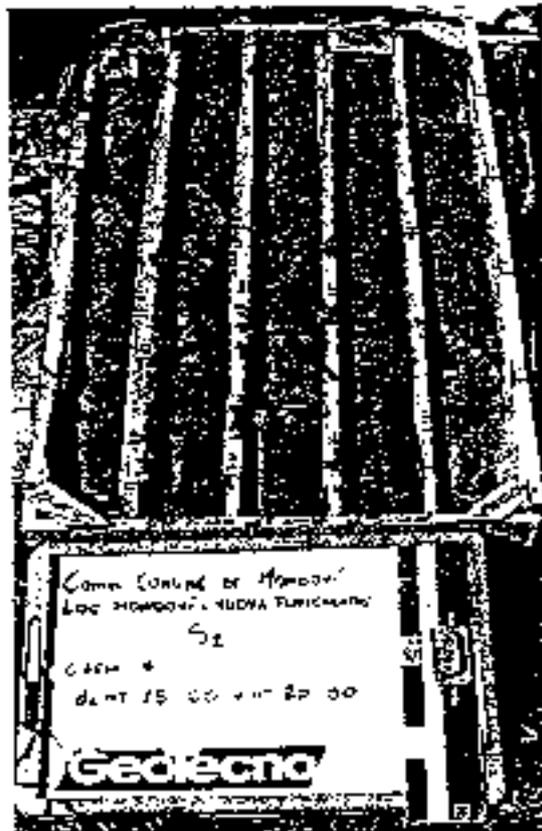
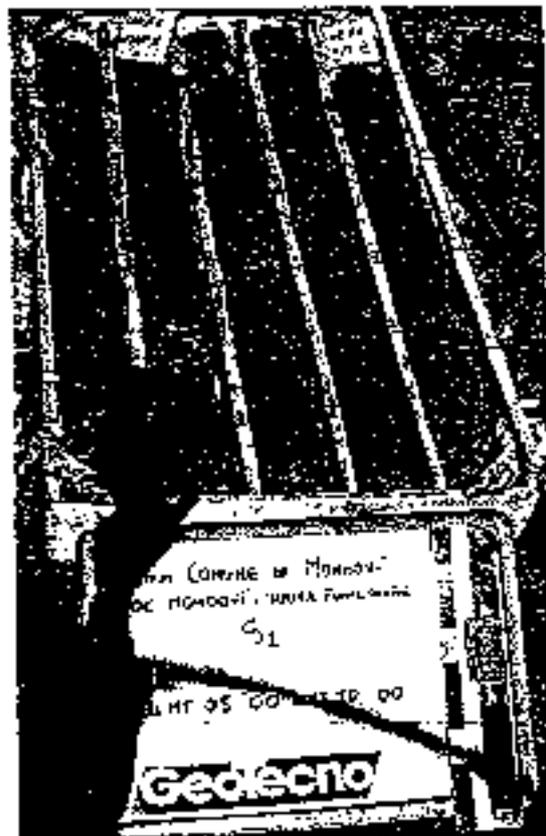
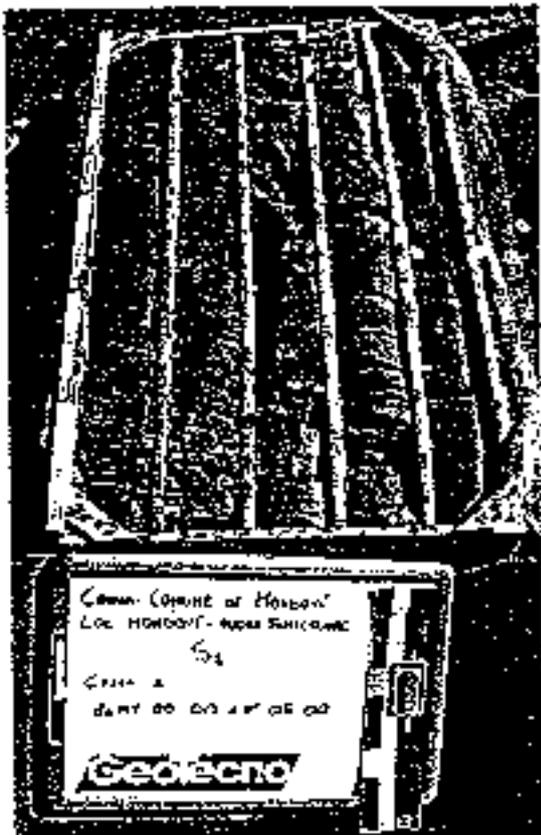
metodo perforazione: Carotaggio Continuo diam. perf.: 101/127

RCQ: Dr. D. Grandis

quota inizio: p.c.

data: dal 12/03/01 al 13/03/01 RCN: S. Vercellino

Data	Profondità	Rivestimento	Stratigrafia	Scala 1:150	Descrizione	Carotaggio	Manovre carot.	S.P.T.	Pocket
12/03/01	1.00	127		1	Terrano di riporto costituito da limo sabbioso, di colore nocciola, debolmente umido, consistente, con ghiaia eterometrica (D. max 6 cm), poligenica, subarrotondata e frammenti di laterizi.		1.00		
	2.00			2	Limo sabbioso, localmente argilloso, di colore nocciola, debolmente umido, da consistente ad estremamente consistente, con ghiaia eterometrica (D. max 6 cm), poligenica, da angolare a subarrotondata, ciottoli (Pot. max 10 cm).		2.00		
	3.30			3			3.00	13-24-27	
	4.00			4	Limo argilloso, localmente sabbioso, di colore grigio cenere, debolmente umido, da consistente ad estremamente consistente, con ghiaia eterometrica (D. max 3 cm), poligenica, angolare, parzialmente alterata, ciottoli (Pot. max 8 cm).		4.00		
	5.00			5			5.00		
	6.00			6			6.00	23-R7	
	7.00			7			7.00		
	8.00			8			8.00		
	9.00			9			9.00	25-R9	
	10.00			10			10.00		
13/03/01	11.00			11.00	Idem c.s.				
	12.00			12.00			27-40-R7		
	13.00			13.00					
	14.00			14.00					
	15.00			15.00				R6	
	16.00			16.00					
	17.00			17.00	Idem c.s.				
	18.00			18.00				R8	
	19.00			19.00					
	20.00			20.00					
			21	FINE SONDAGGIO.					



LOCALITÀ: Nuova Funicolare di Mondovì

COMMESSA N. 22/01

metodo perforazione: Carotaggio Continuo diam. perf.: 101/127

RCQ: Dr. D. Grandis

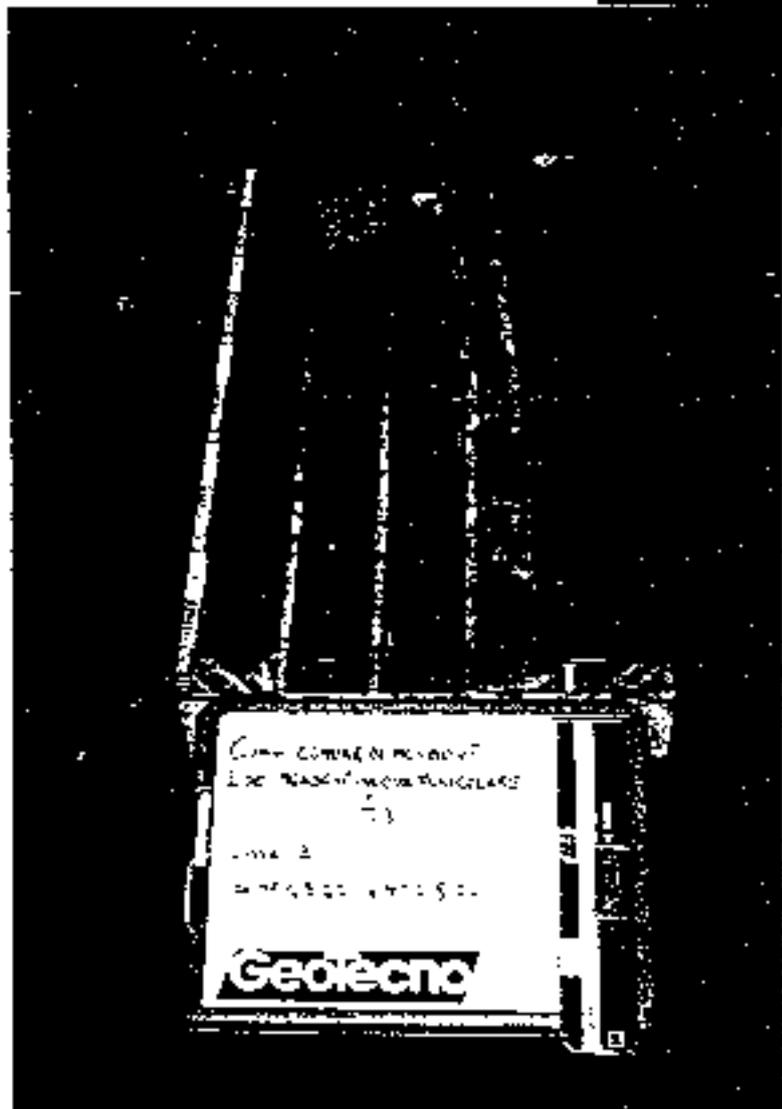
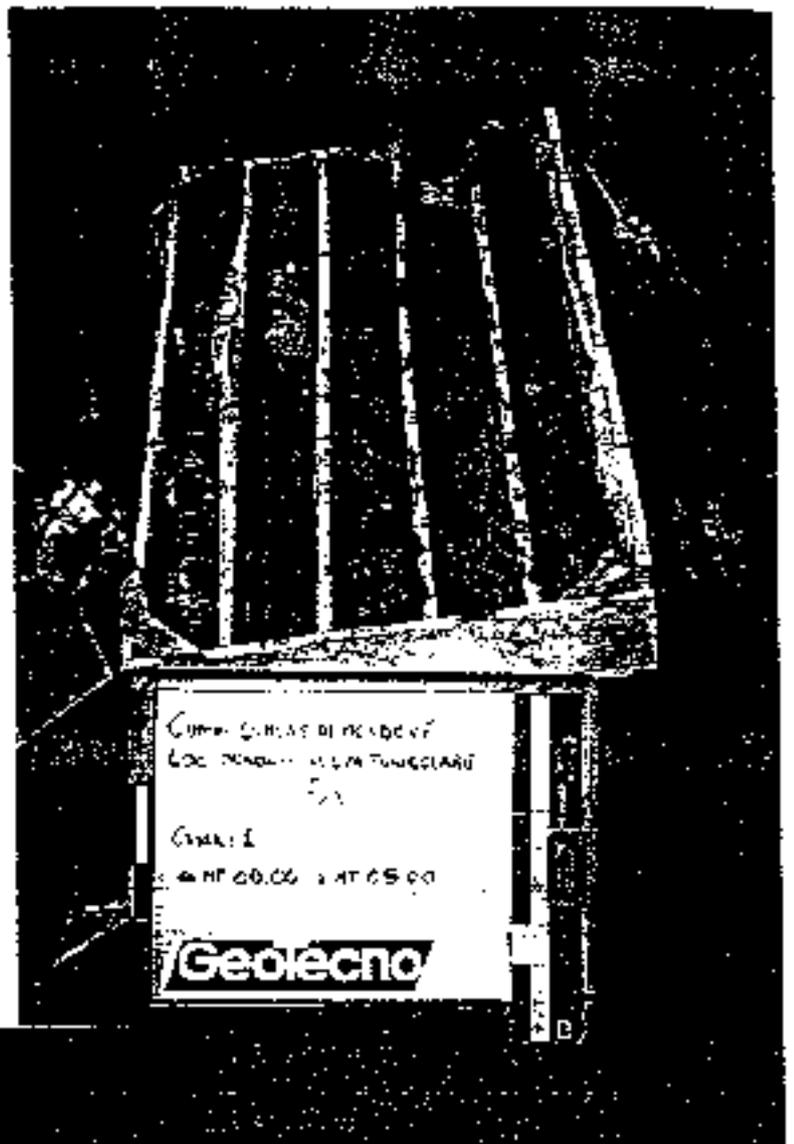
quota inizio: p.c.

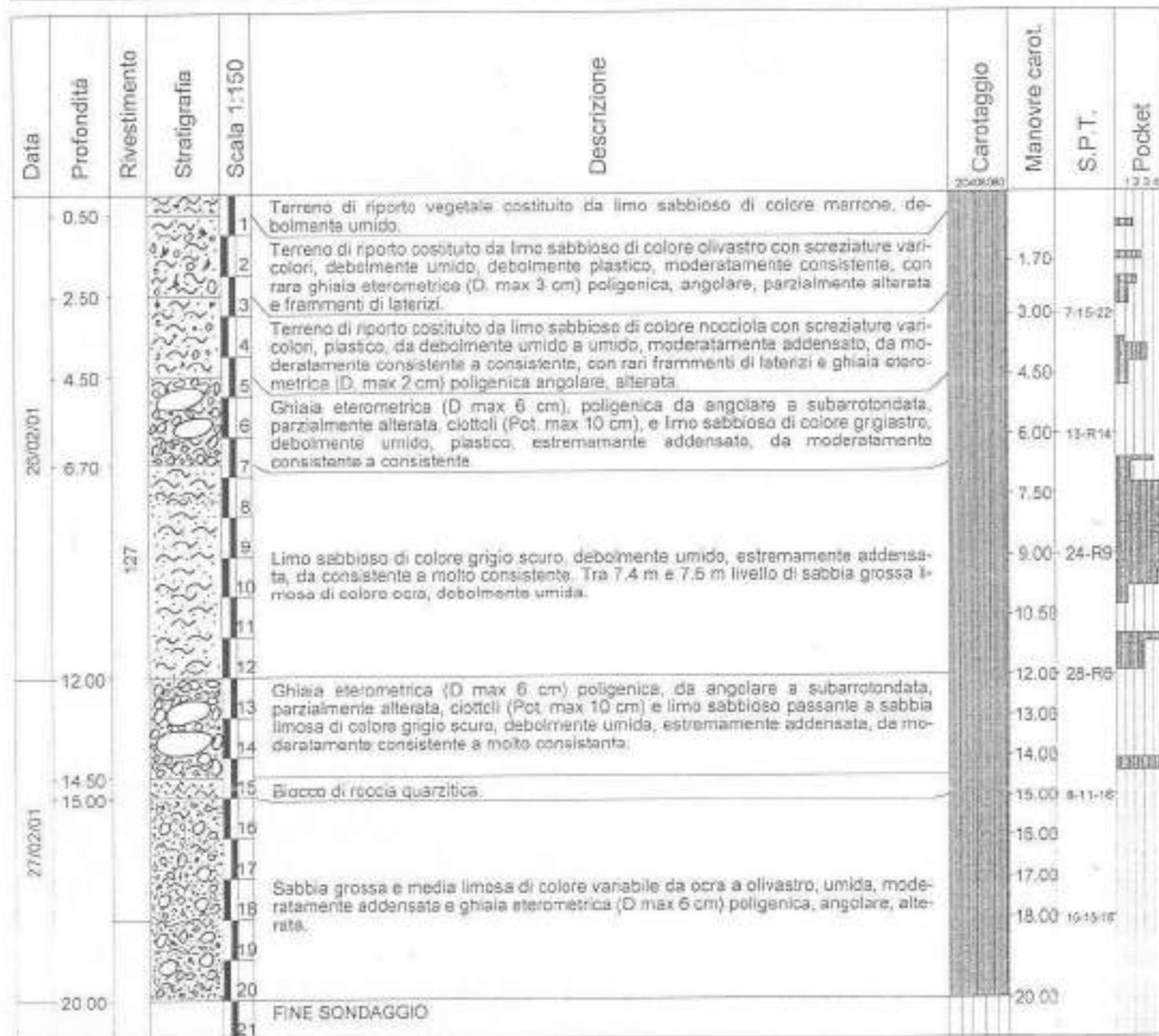
data: dal 13/03/01 al 14/03/01 RCN: S. Vercellino

Data	Profondità	Stratigrafia	Scala 1:100	Descrizione	Carotaggio	Manovre carot.	S.P.T.
13/03/01	0.10		1:100	Pavimentazione in conglomerato cementizio.		-	-
	0.70			Terrano di riporto costituito da laterizi e ciottoli di roccia quarzifica Pot max 10 cm. con sabbia grossa limosa di color nocciola con screziature varicolori, umida			
	2.20			Blocchi di gneiss quarzifico di colore vitreo Pot. max 25 cm. con limo sabbioso di color nocciola, umido.			
	4.00			Ghiaia eterometrica D. max 6 cm., poligenica da angolare a subarrotondata, ciottoli quarzifici Pot max 12 cm. con limo sabbioso di color nocciola, debolmente plastico, umido, estremamente addensato.			
14/03/01	7.00			FINE SONDAGGIO			

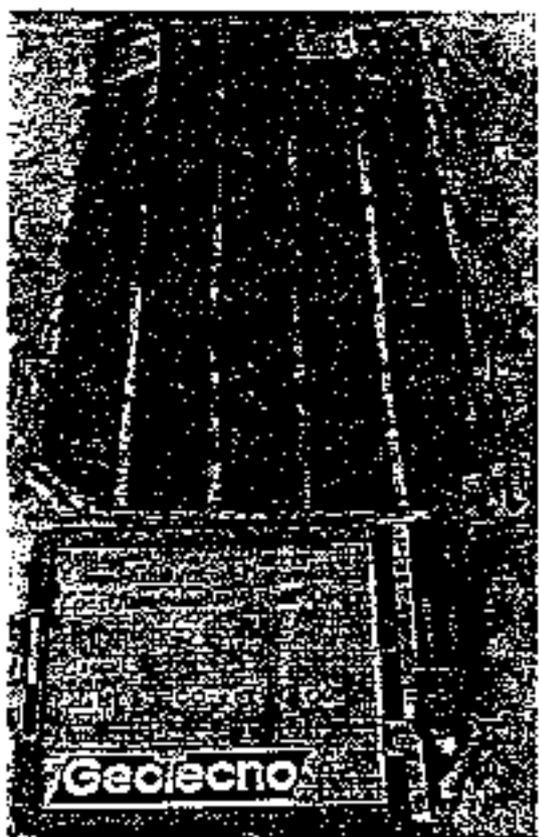
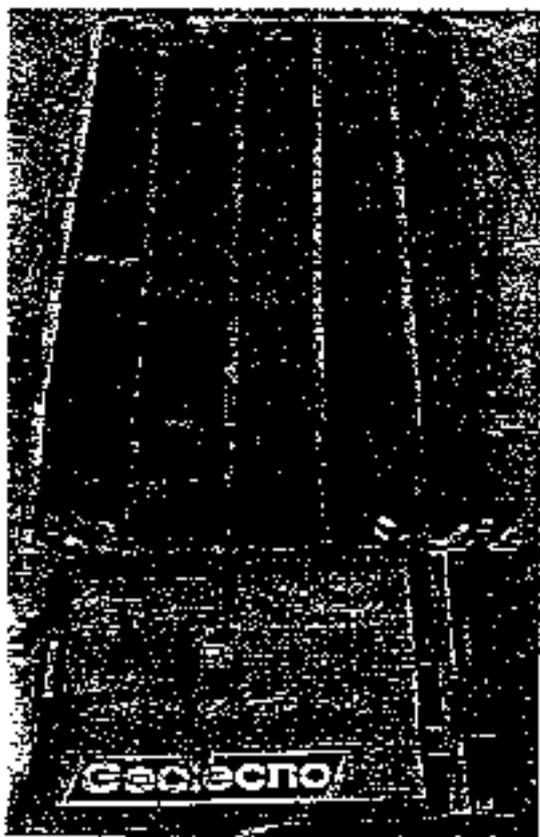
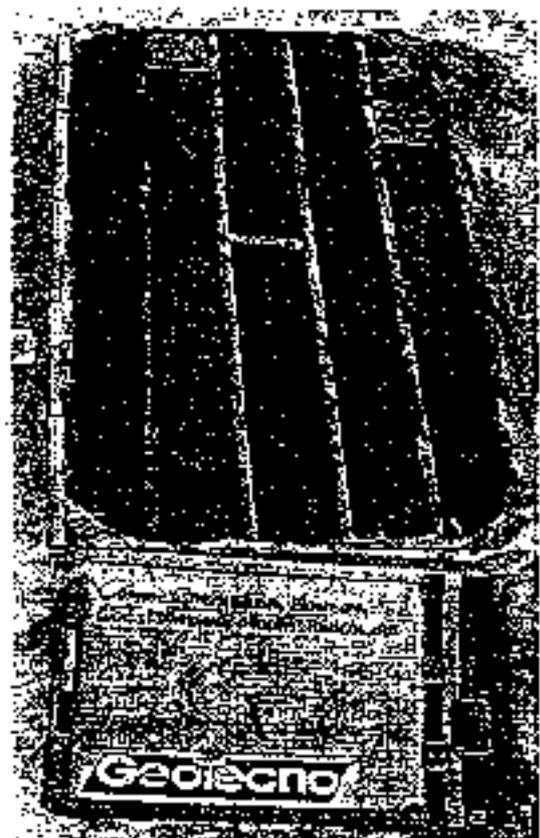
Data	Profondità	Stratigrafia	Scala 1:100	Descrizione	Carotaggio	Manovre carot.	Pocket	S.P.T.
15/03/01	0.50		1	Pavimentazione in conglomerato bituminoso.				
	1.50		2	Piano di fondazione costituito mattoni pieni e da blocchi di quarzite (gneiss quarzite) e conglomerato cementizio.				
16/03/01	3.00		3	Limo sabbioso passante a limo argilloso di colore grigio cenere, da debolezza umido a umido, plastico, da consistente a estremamente consistente con ghiaia eterometrica D. max 6 cm., poligenica, angolare, parzialmente alterata.				
	4.00		4					
	5.00		5					
	6.00		6					
	7.00		7					
	8.00		8					
			9	Sabbia limosa di colore grigio cenere, umida, addensata.				
				FINE SONDAGGIO				

Geotechno



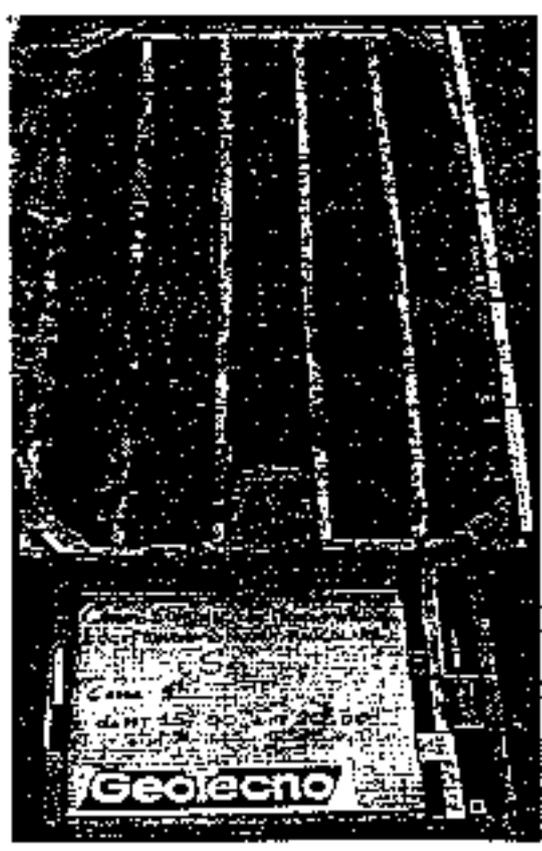
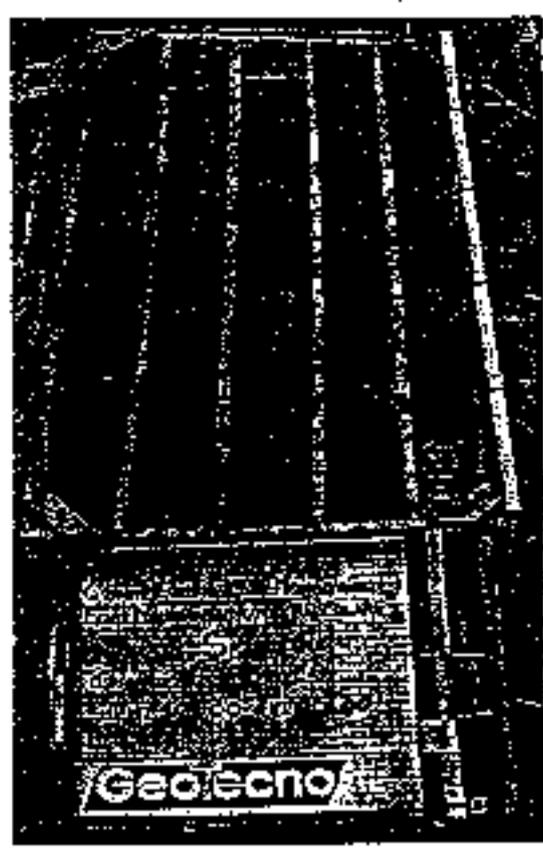
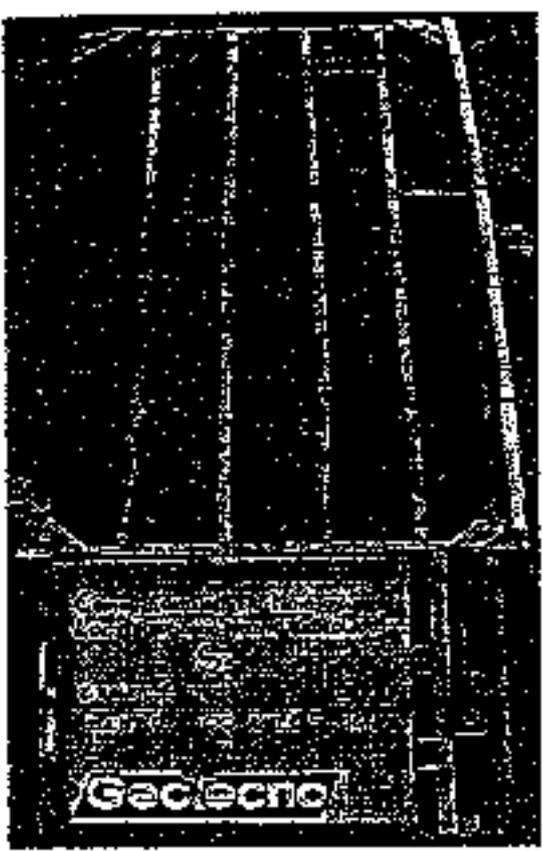


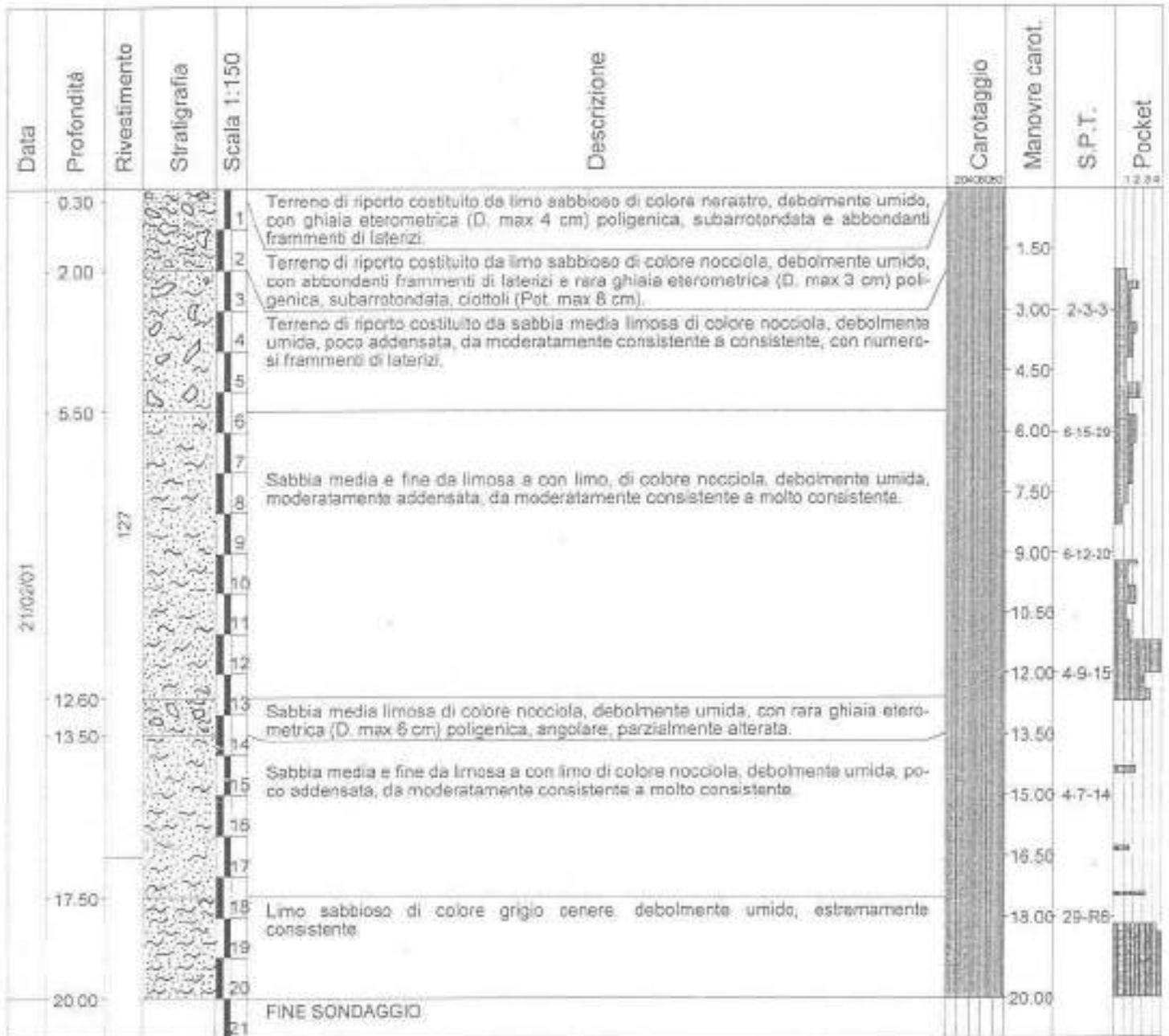
Geotecno



Data	Profondità	Rivestimento	Stratigrafia	Scala 1:150	Descrizione	Carotaggio	Manovre carot.	S.P.T.	Pocket
	0.20			1	Terreno vegetale costituito da limo sabbioso di colore marrone scuro, debolmente umido.		1.00		
				2	Limo sabbioso di colore ocra, debolmente umido, debolmente plastico, addensato, consistente, e ghiaia eterometrica (D. max 6 cm) poligenica, da angolare a subarrotondata, parzialmente alterata.		2.00		
	3.40	127		3			3.00	13-18-25	
	4.20			4	Limo sabbioso di colore variabile da ocra a nocciola, plastico, debolmente umido, moderatamente consistente, con ghiaia eterometrica (D. max 6 cm) poligenica subarrotondata, in parte alterata.		4.00		
				5	Limo sabbioso passante a limo argilloso di colore grigio scuro passante a grigio cenere, debolmente umido, da addensato a molto addensato, da moderatamente consistente a molto consistente, con ghiaia eterometrica (D max 6 cm) poligenica, da angolare a subarrotondata, ciottoli (Pot max 8 cm).		5.00		
				6			6.00	19-23-30	
	8.00			7			7.00		
				8			8.00		
				9			9.00	21-24-40	
				10	Limo argilloso-sabbioso di colore grigio cenere, debolmente umido, da addensato a estremamente addensato, da molto consistente a estremamente consistente.		10.00		
				11			11.00		
				12			12.00	31-R9	
				13			13.00		
				14			14.00		
	15.30			15			15.00	33-R8	
				16	Limo argilloso di colore grigio cenere, da debolmente umido a umido, da consistente a molto consistente, con ghiaia eterometrica (D max 6 cm) poligenica, angolare, ciottoli (Pot max 10 cm).		16.00		
	17.10			17			17.00		
				18	Limo argilloso-sabbioso di colore grigio cenere, da debolmente umido a umido, molto addensato, da consistente a molto consistente.		18.00	35-R8	
				19			19.00		
	20.00			20			20.00		
				21	FINE SONDAGGIO				

Geotecno



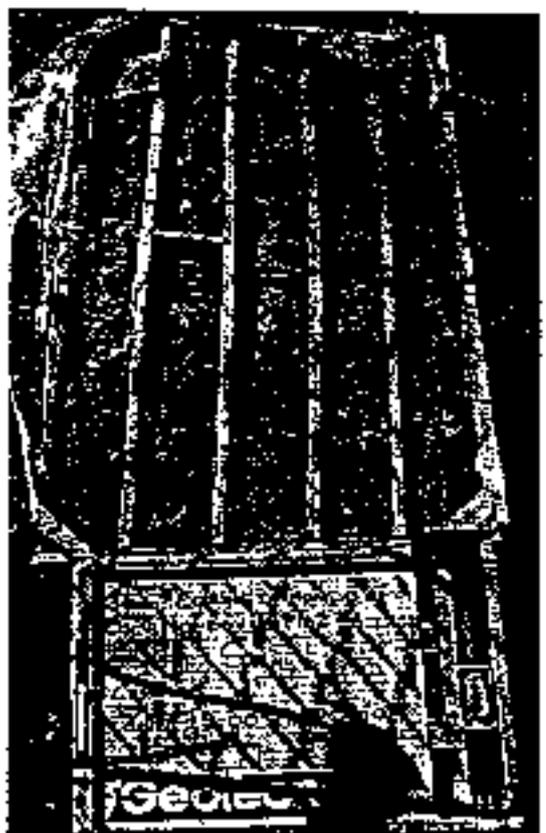


Geotecno

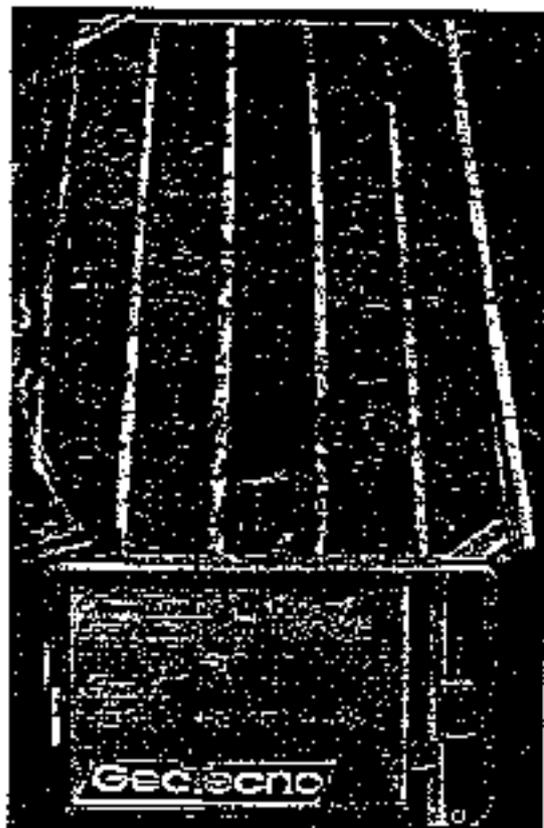
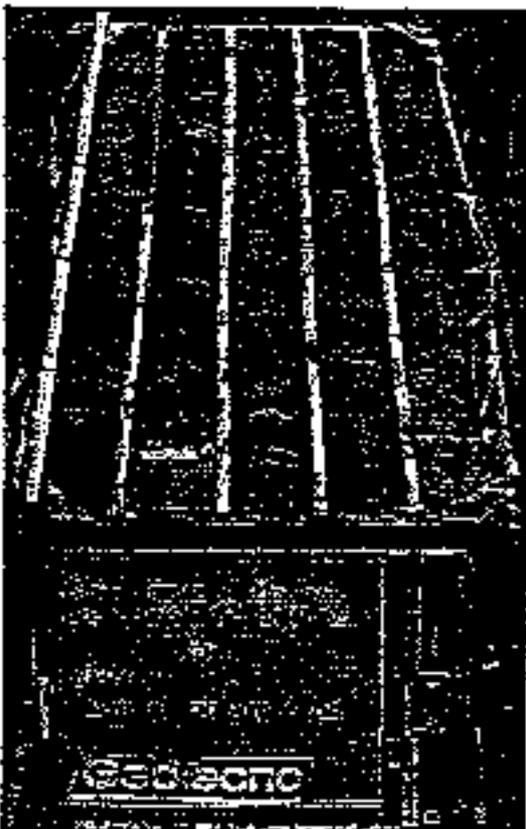
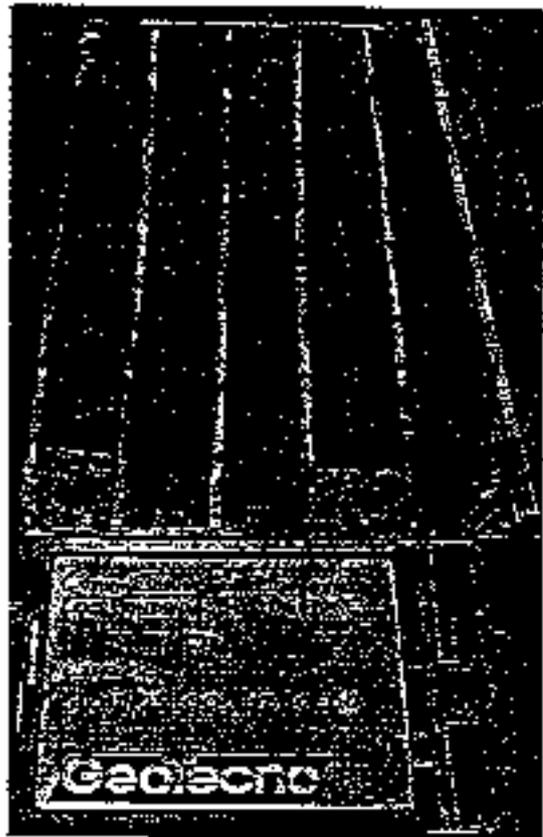
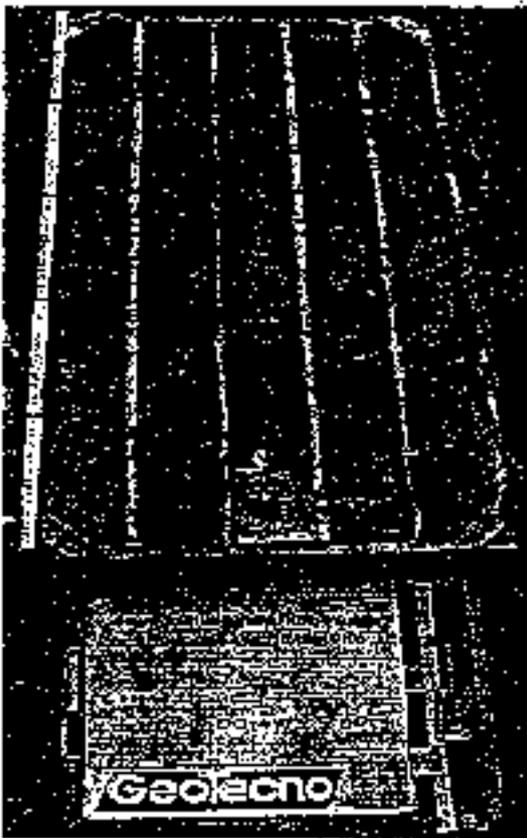


Data	Profondità	Rivestimento	Stratigrafia	Scala 1:150	Descrizione	Carotaggio	Manovre carot.	S.P.T.	Pocket
20/02/01	1.40	127		1	Terrano di riporto costituito da limo sabbioso di colore marrone nerastro, debolmente umido, debolmente plastico, con rara ghiaia eterometrica (D. max 3 cm) monogenica, angolare e abbondanti frammenti di laterizi.		1.40		
	2			Terrano di riporto costituito da sabbia grossa e media da limosa a con limo, di colore nocciola con screziature varicolori, debolmente umida, poco addensata, con abbondanti frammenti di laterizi e ghiaia eterometrica (D. max 2 cm) poligenica, angolare, alterata.	3.00		2-2-3		
	4.10			4	Terreno di riporto costituito da limo sabbioso di colore nocciola, debolmente plastico, debolmente umido, poco addensato, da moderatamente consistente a consistente, con numerosi frammenti di laterizi e rara ghiaia eterometrica (D. max 2 cm) poligenica angolare.		4.00		
	6.30			5			5.00		
	6			6.00			2-7-9		
	7			Sabbia media e fine da limosa a con limo, di colore ocra, debolmente umida, poco addensata, da moderatamente consistente a molto consistente.	7		7.50		
	8				8.00				
	9				9.00		4-9-11		
	10				10.50				
	12.00			11	Sabbia media limosa di colore ocra, umida, moderatamente addensata, con ghiaia eterometrica (D. max 4 cm) poligenica, subarrotondata.		12.00	6-11-14	
	13.10			12			13.00		
	14.30			13	Sabbia media e fine limosa di colore nocciola, debolmente umida, consistente.		14.00		
	14			Sabbia media e fine limosa di colore nocciola, debolmente umida molto addensata, consistente, con ghiaia eterometrica (D. max 4 cm), poligenica, subarrotondata, passante localmente a limo sabbioso di colore nocciola, debolmente umido, molto consistente.	15		15.00	14-20-34	
	16				16.50				
	17				18.00		14-33-41		
	18				19		20.00		
	20.00			20	FINE SONDAGGIO		20.00		
				21					

Geotecno



Data	Profondità	Rivestimento	Stratigrafia	Scala 1:150	Descrizione	Carotaggio	Manovre carot.	S.P.T.	Pocket
06/03/01	0.10	127			Pavimentazione in cemento.		75425060		
	1.30				Terrano di riporto costituito da limo sabbioso di colore marrone rossastro, umido, e abbondanti frammenti di laterizi e ghiaia eterometrica (D. max 3 cm) poligenica, angolare alterata.				
	9.70				Sabbia media e fine da limosa a con limo, di colore nocciola con screziature varicolori, da debolmente umida a umida, da addensata a molto addensata, da moderatamente consistente a consistente, con ghiaia eterometrica (D. max 4 cm) poligenica, angolare, alterata, ciottoli (Pot. max 10 cm).				
	20.00				Sabbia media e fine da limosa a con limo di colore ocre, debolmente plastico, da debolmente umida a umida, da addensata a molto addensata, da moderatamente consistente a consistente. Tra 11.4 m e 12 m livello di limo argilloso ocre debolmente umido, molto consistente.				
					FINE SONDAGGIO				



LOCALITA': Bastioni di Piazza di Mondovi

COMMESSA N. 03/01

metodo perforazione: Carotaggio Continuo diam. perf.: 101/127

RCQ: Dr. D. Grandis

quota inizio: p.c.

data: dal 16/01/01 al 16/01/01

RCN: Vercellino



LOCALITA': Bastioni di Piazza di Mondovi

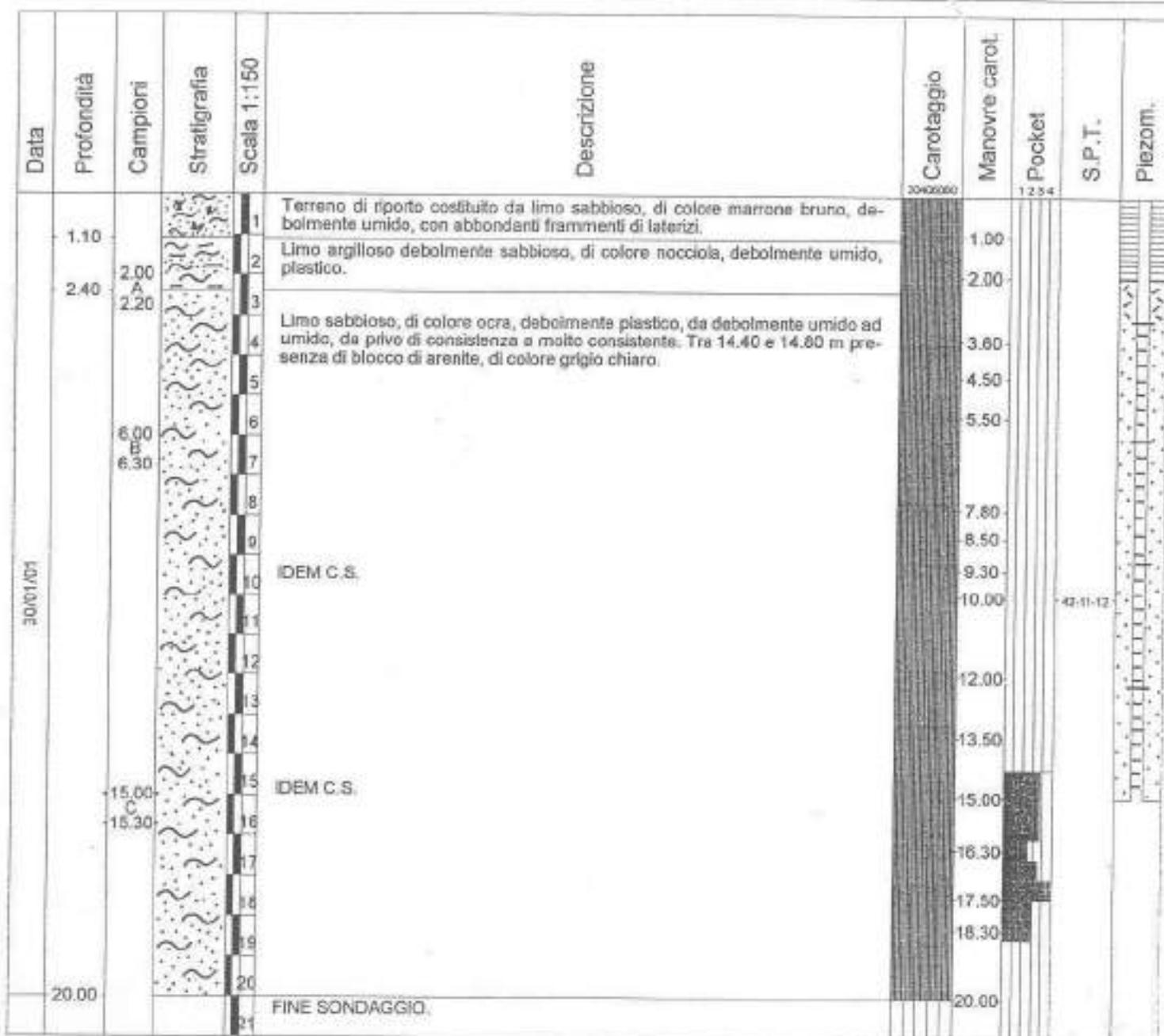
COMMESSA N. 03/01

metodo perforazione: Carotaggio Continuo diam. perf.: 101/127

RCQ: Dr. D. Grandis

quota inizio: p.c.

data: dal 30/01/01 al 30/01/01 RCN: Vercellino



Installato piezometro a T.A. a 15.00 m da p.c.

Data	Letture Piezometro
31/01/01/	-13,95

COMUNE DI MONDOVÌ
Provincia di Cuneo

COMMITTENTE
Comune di Mondovì

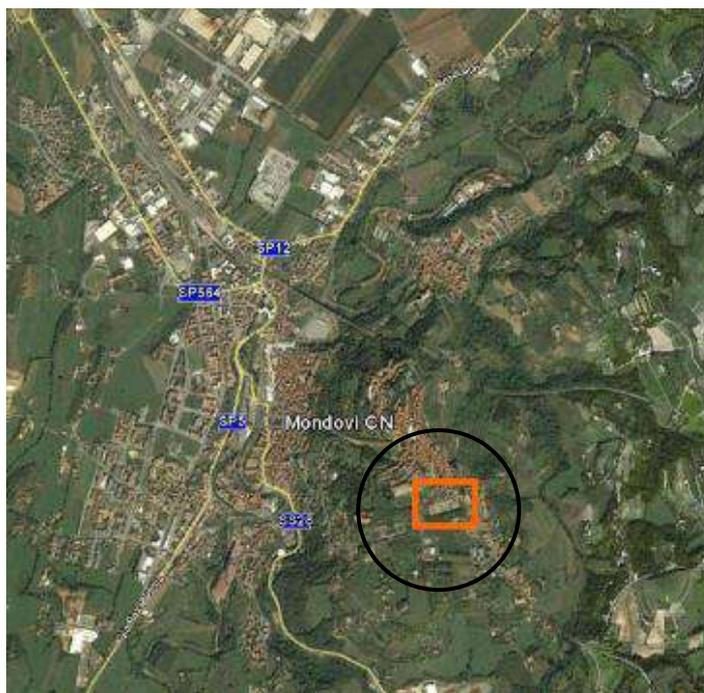
POLO SCOLASTICO A PIAZZA
Piazza d'Armi
(OPP2008/0003)

PROGETTO ESECUTIVO

RGT

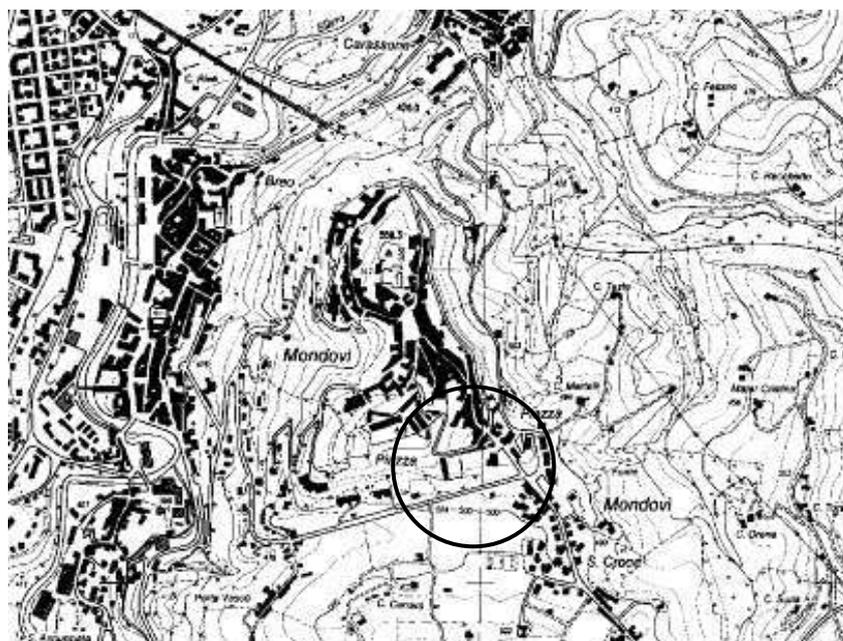
Relazione Geologico Tecnica

Data Revisione Finale Ottobre 2011
Data Progetto Maggio 2011

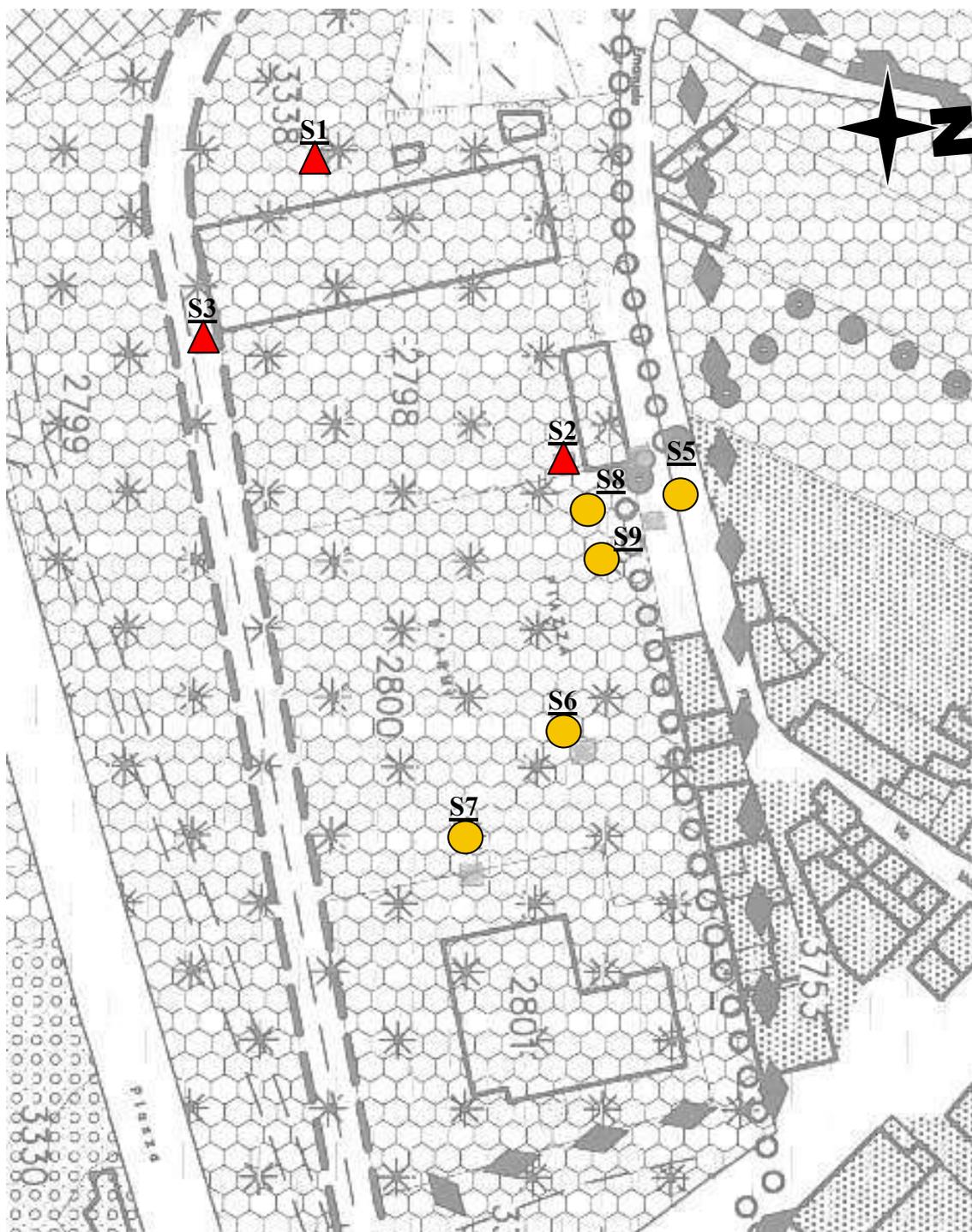


Inquadramento geografico

Per un migliore inquadramento dell'area in esame si riporta un estratto dai fogli 227020-227030 della C.T.R.:



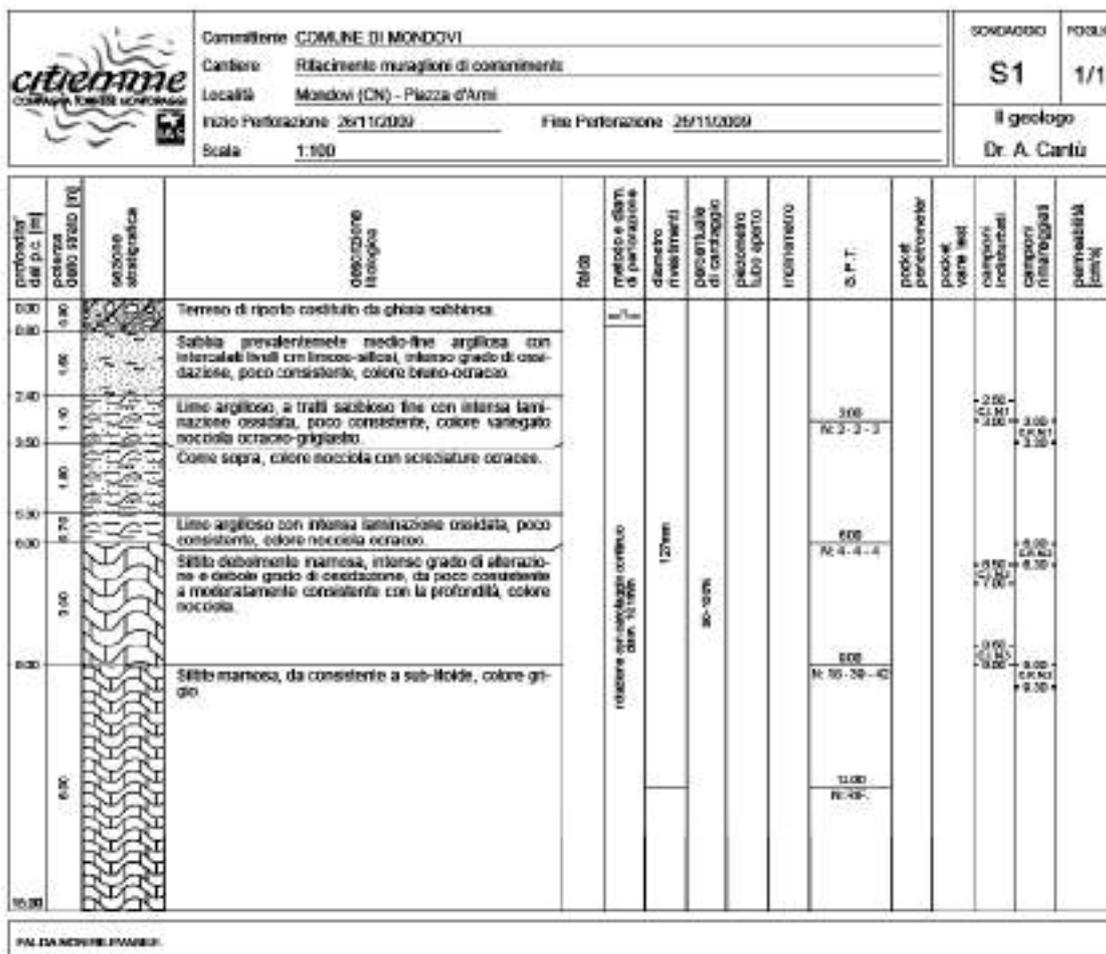
Estratto di C.T.R.



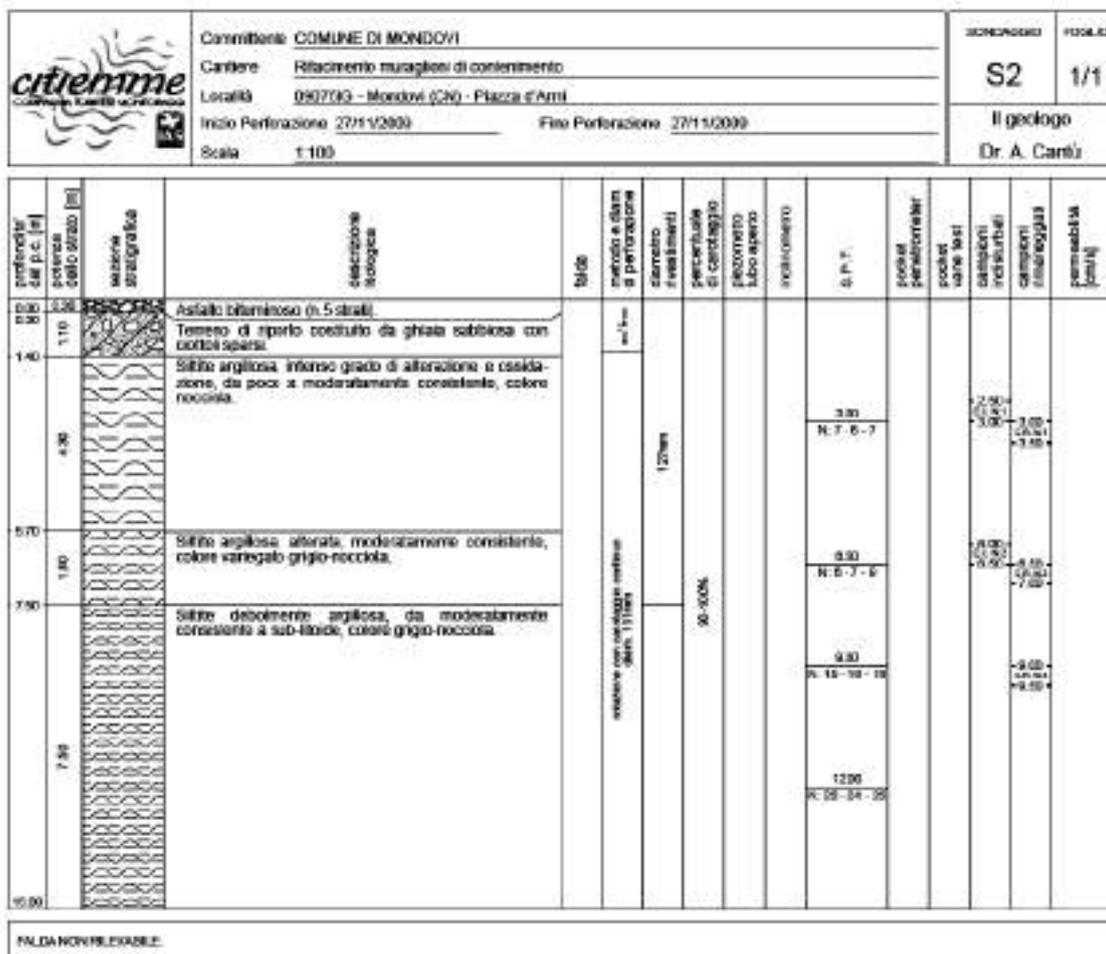
Planimetria indagini

Si allegano qui di seguito le stratigrafie dei sondaggi presi in considerazione:

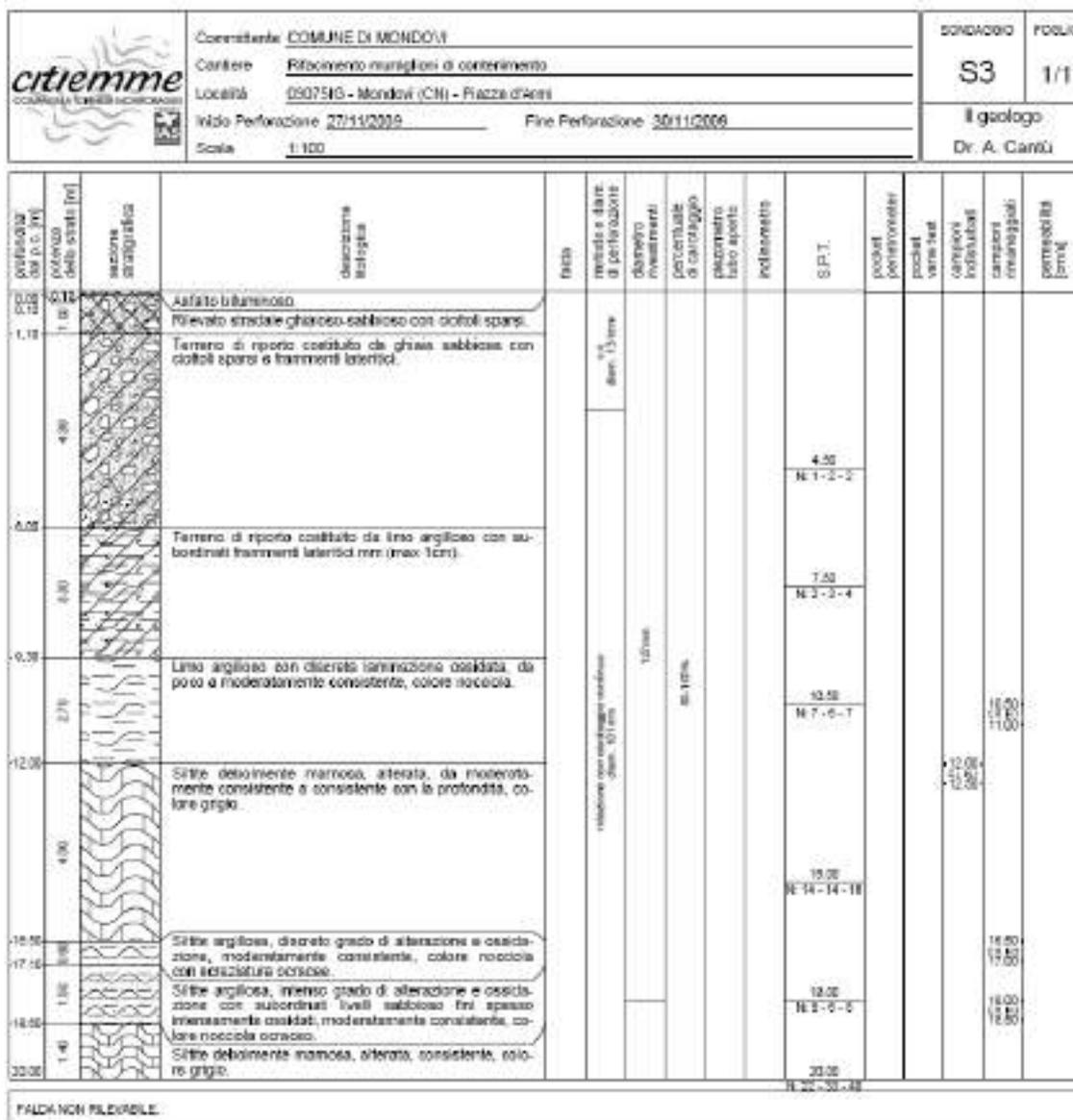
Studio di **GEOINGEGNERIA** – **MASSOBRIO Ing. Geol. Massimo - San Damiano (AT)**
POLO SCOLASTICO
Mondovì - Piazza d'Armi



Studio di **GEOINGEGNERIA** – **MASSOBRIO Ing. Geol. Massimo - San Damiano (AT)**
POLO SCOLASTICO
Mondovì - Piazza d'Armi



Studio di **GEOINGEGNERIA** – **MASSOBRIO Ing. Geol. Massimo - San Damiano (AT)**
POLO SCOLASTICO
Mondovì - Piazza d'Armi



Mondovì (CN) – Piazza d'Armi - Sondaggio S2 (L=15,00m)

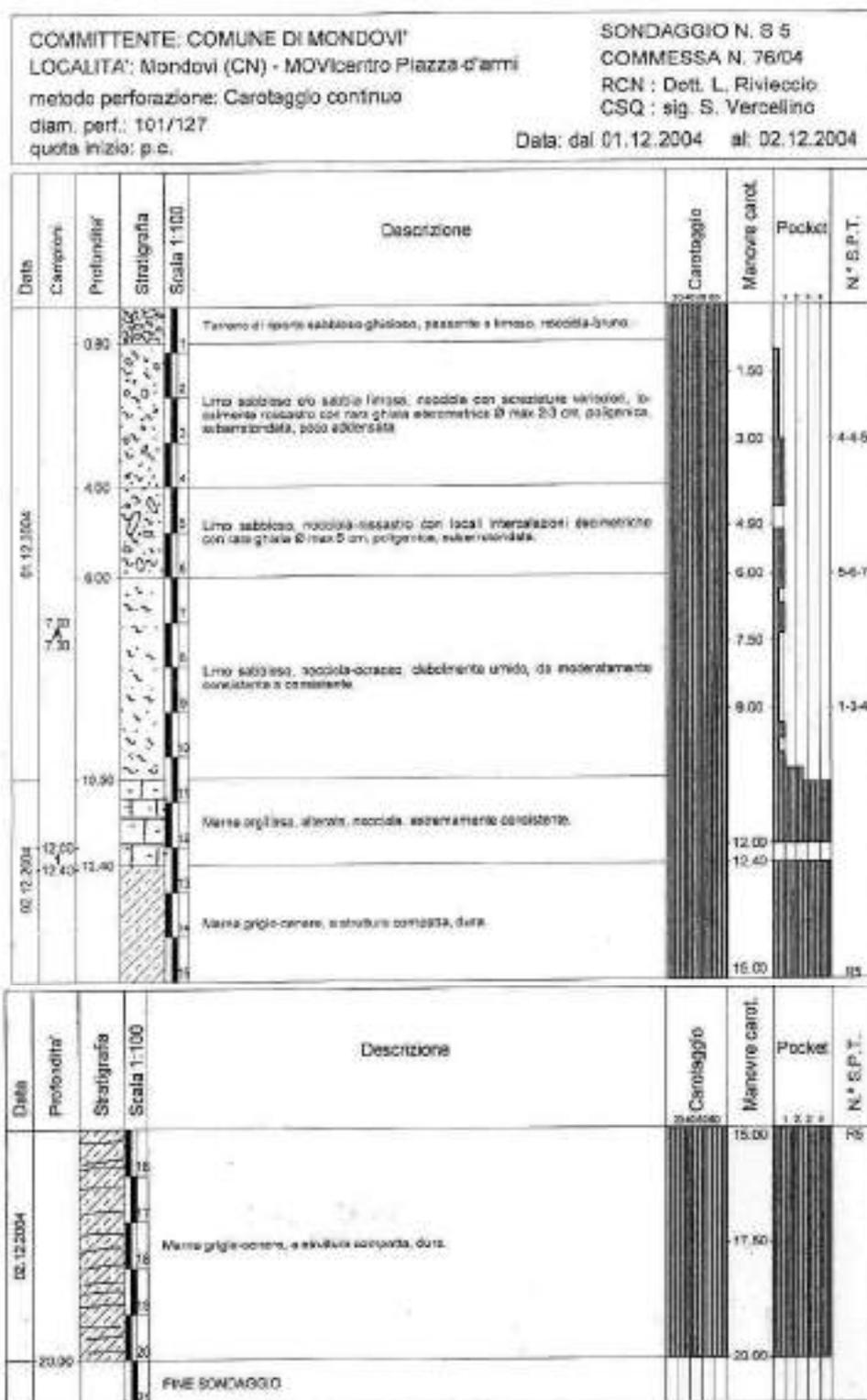


Mondovì (CN) – Piazza d'Armi - Sondaggio S1 (L=15,00m)

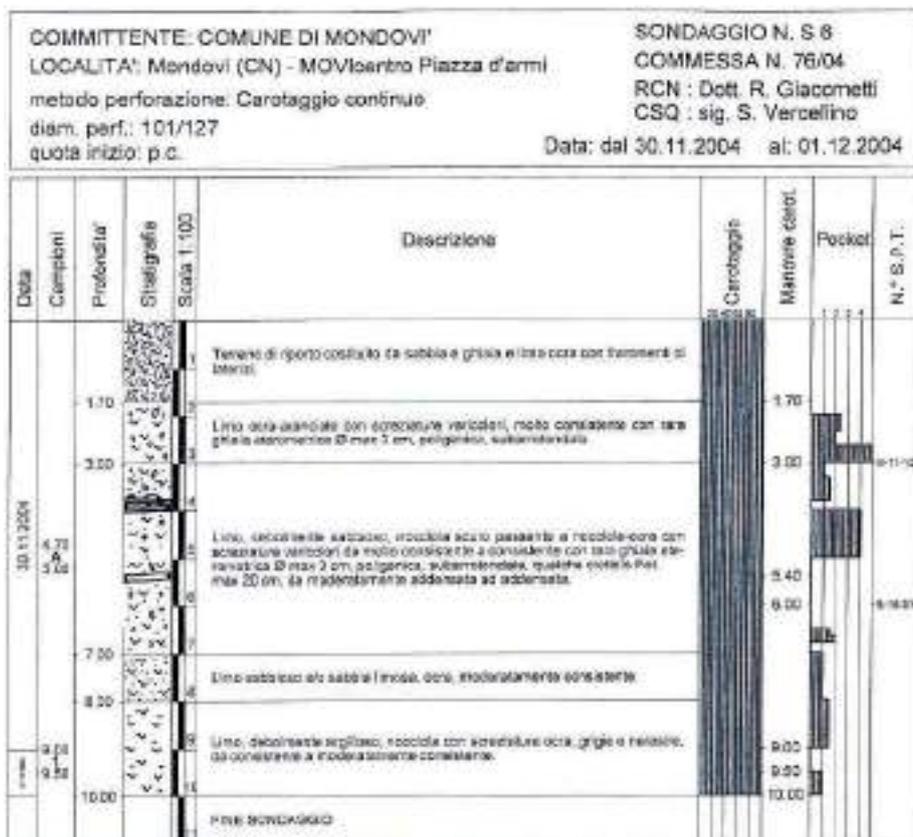


Mondovì (CN) - Piazza d'Armi - Sondaggio S3 (L=20.00m)

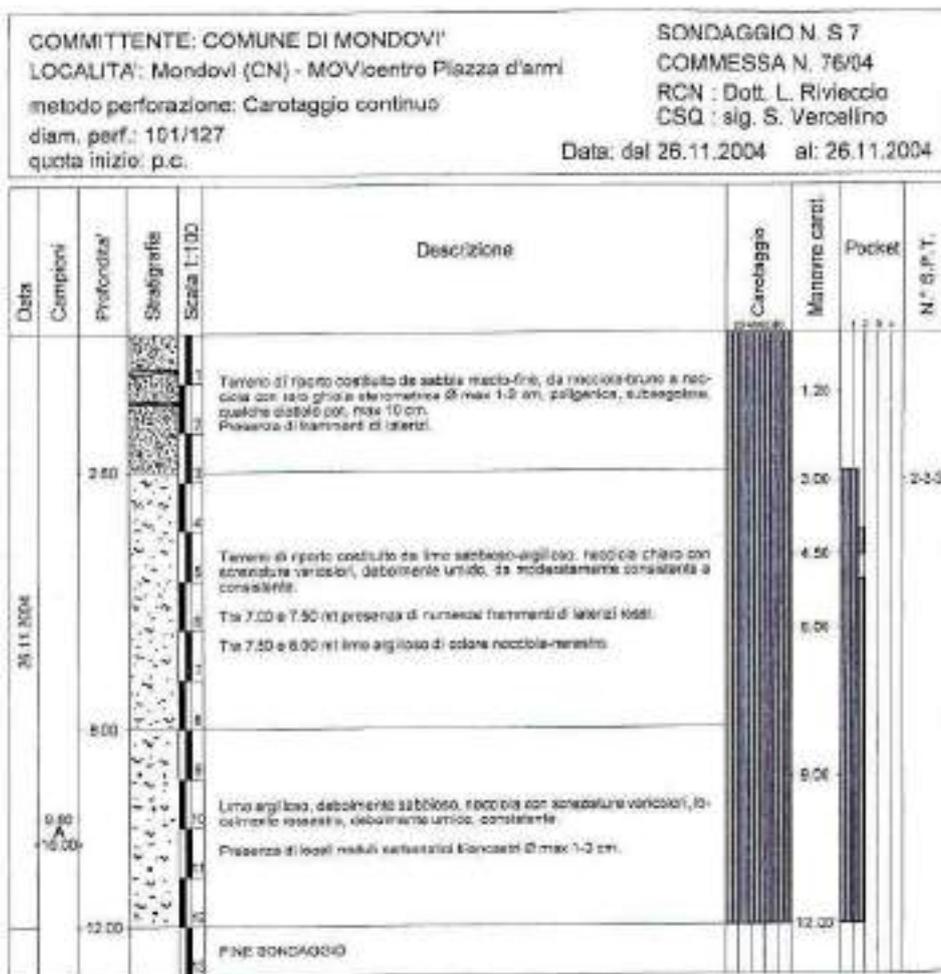


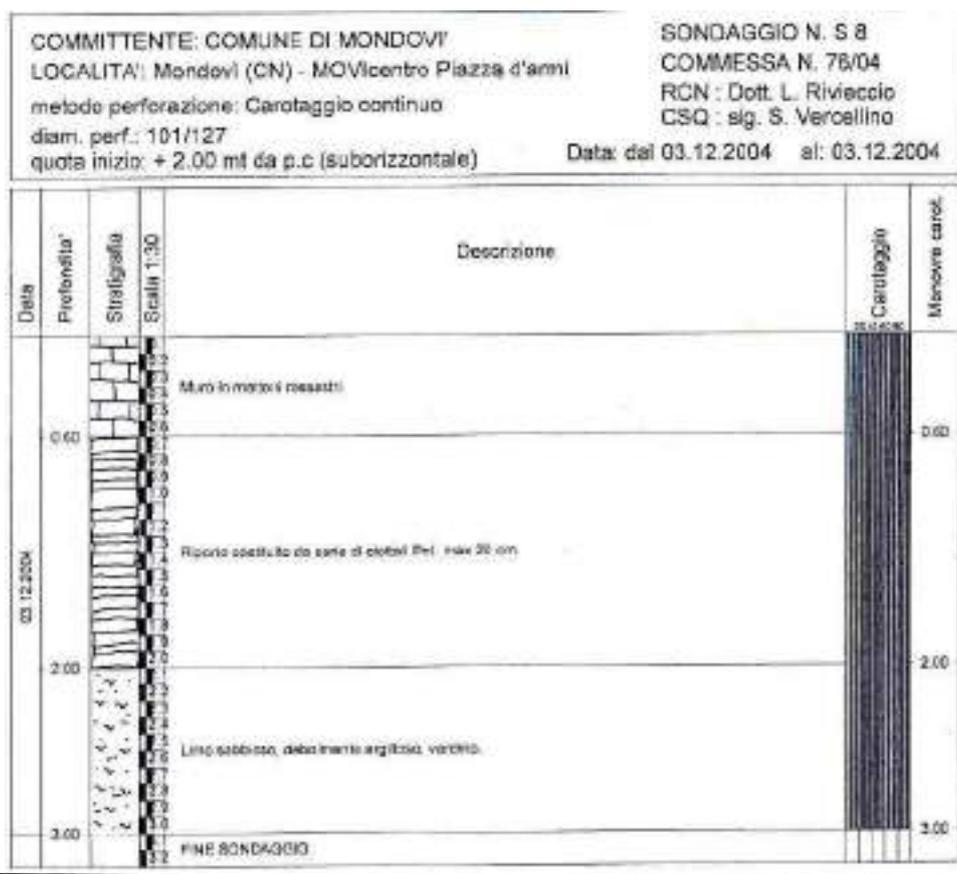


Studio di GEOINGEGNERIA – MASSOBRIO Ing. Geol. Massimo - San Damiano (AT)
POLO SCOLASTICO
Mondovì - Piazza d'Armi



Studio di **GEOINGEGNERIA** – **MASSOBRIO Ing. Geol. Massimo - San Damiano (AT)**
POLO SCOLASTICO
Mondovì - Piazza d'Armi





Analisi delle prove geognostiche prese in considerazione

Nella fase di avanzamento delle perforazioni sono state eseguite le prove penetrometriche dinamiche del tipo Standard Penetration Tests (S.P.T.) in foro.

La prova di infissione, realizzata al fondo del foro precedentemente pulito, consiste nel far penetrare il campionatore per tre tratti successivi di 15 cm, registrando ogni volta il numero di colpi necessario (N1, N2, N3); con il primo tratto, si intende superare la zona di terreno rimaneggiato in fase di perforazione, mentre si contano i colpi relativi agli ultimi 30 centimetri di infissione.

I valori dei colpi/piede (N_{spt}), che sono rilevati, vengono poi annotati sulle colonne stratigrafiche.

I litotipi rilevati possono essere dicretizzati tenendo conto delle proprietà geomeccaniche e pertanto possono essere così suddivisi:

Unità 0	Copertura/riporto
Unità 1	Limo-argilloso a tratti sabbioso poco consistente (copertura/riporto)
Unità 2	Siltite debolmente marnosa da poco consistente a moderatamente consistente
Unità 3	Siltite marnosa da consistente a sub-litoide

L'**Unità 0** è riferibile a materiali di riporto eterogenei che presentano delle caratteristiche geotecniche scadenti non caratterizzabili.

Nell'**Unità 1**, le prove di infissione, eseguite alle quote prestabilite di 2.50 m, hanno determinato valori di infissione pari rispettivamente a 2÷3 colpi/piede.

Nell'**Unità 2**, le prove di infissione, eseguite a 6.50 m hanno determinato valori di infissione pari rispettivamente a 6÷18 colpi/piede.

Nell'**Unità 3**, le prove di infissione, eseguite a 8.50 m e 12.00 m hanno determinato valori di infissione pari rispettivamente a 18÷42 colpi/piede.

I risultati degli S.P.T evidenziano scarsi valori della resistenza alla penetrazione nei depositi del **Unità 1 e 2** contrapposti agli ottimi risultati del **Unità 3**.

Ciò conferma la distinzione fatta precedentemente, sulla base della stratigrafia del sondaggio.

A seguito dell'acquisizione dei dati geotecnici provenienti dalle campagne geognostiche effettuate sul sito di interesse si sono potuti ricavare i principali parametri geomeccanici dei terreni interessati dalle opere in progetto e si è potuto ricostruire il modello geologico concettuale.

Da quanto emerge dalle indagini analizzate si rilevano la presenza di alcuni strati a scadenti proprietà geotecniche che occupano i primi 2.00÷8.00 m dal p.c.

Sulla base delle notizie storiche dell'area si rileva che la zona è stata soggetta negli anni passati a continui riporti di materiale frammisto (materiale argilloso-sabbioso, detriti edili ecc..) finalizzato all'ampliamento del piazzale.

Infatti si riscontra un orizzonte superficiale costituito da materiali scadenti a natura eterogenea (sono stati rinvenuti durante il sondaggio S3, più prossimo alla scarpata, frammenti di laterizio unitamente ai litotipi ghiaioso-sabbiosi e limo-argillosi).

Pertanto, si ritiene che le prime unità caratterizzate (Unità 0 e 1) possano essere attribuite a riporti di origine antropica.

La variazione della potenza di tali riporti dipende dalla distanza dalla scarpata presente a monte dell'area d'interesse.

Tale andamento è dovuto alla conformazione geologica del substrato che presenta in quest'area una giacitura a franapoggio SSE vergente.

Pertanto, la potenza del riporto aumenta allontanandosi dalla scarpata di monte.

Come detto, alcuni sondaggi non sono stati contemplati in quanto la predominanza di detriti edili hanno falsato le correlazioni geotecniche (sondaggi S8 e S9).

Pertanto, come detto in precedenza, i litotipi rilevati possono essere discretizzati tenendo conto delle proprietà geomeccaniche e possono essere così suddivisi:

Unità 0	Copertura/riporto
Unità 1	Limo-argilloso a tratti sabbioso poco consistente (copertura/riporto)
Unità 2	Siltite debolmente marnosa da poco consistente a moderatamente consistente
Unità 3	Siltite marnosa da consistente a sub-litoide

L'Unità 0 non sarà trattata per ricavare i dati geotecnici in quanto verrà preventivamente asportata vista la sua pessime proprietà geomeccaniche.

L'Unità 1, nonostante sia rappresentata da materiali di riporto, viene caratterizzata dal punto di vista geotecnico in quanto presenta una certa omogeneità probabilmente dovuta a riporti di materiale semi-coesivi.

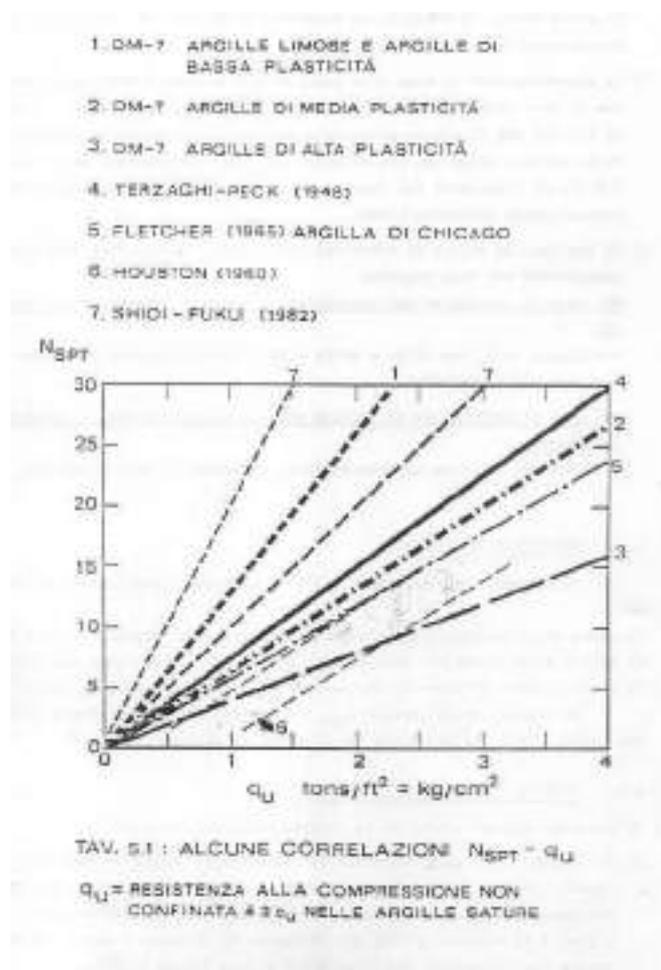
Le caratteristiche geotecniche degli orizzonti discretizzati possono essere ricavati utilizzando le correlazioni dirette ed indirette delle prove geognostiche eseguite.

Tenuto conto che i termini indagati rappresentano terreni ricadenti nel campo della coesione non drenata (tensioni totali - componente limosa o argillosa dominante), i parametri geotecnici calcolabili attraverso le correlazioni dirette con i valori di N_{spt} sono i seguenti:

- *coesione non drenata c_u (metodo Terzaghi & Peck);*
- *modulo edometrico E_d (metodo Stroud e Butler - argille a bassa plasticità);*
- *modulo dinamico di taglio G_0 (metodo Di Ohsaki & Iwasaki - vista la non trascurabile dispersione dei dati, il metodo va applicato con prudenza e solo per stime di primo riferimento).*

Pertanto utilizzando i metodi qui sopra esposti si ottengono i seguenti parametri geotecnici caratteristici:

	Litologia	N_{SPT} (colpi/piede)	c_u (kPa)	E_d (kPa)	G_0 (kPa)
Unità 1	Limo- argilloso	>4	25 ÷ 30	2.000	40.000
Unità 2	Siltite debolment e marnosa	>8	60 ÷ 120	4.000 ÷ 10.000	70.000 ÷100.000
Unità 3	Siltite marnosa	>30	120 ÷ 280	15.000 ÷ 25.000	200000 ÷ 300.000



Integrando i dati ricavati qui sopra con i dati acquisiti dalle prove di laboratorio si possono ricavare i seguenti parametri:

- peso di volume saturo e naturale γ_s e γ_n ;
- angolo d'attrito efficace φ' .

Pertanto si ottiene la seguente tabella riepilogativa:

	c_u (kPa)	E_d (kPa)	G_0 (kPa)	γ_n (kN/m ³)	γ_s (kN/m ³)	φ' (°)
Unità 1	25 ÷ 30	2.000	40.000	19.5	20.3	26.0
Unità 2	60 ÷ 120	4.000 ÷ 10.000	70.000 ÷100.000	20.0	20.3	26.5
Unità 3	120 ÷ 280	15.000 ÷ 25.000	200000 ÷ 300.000	20.1	20.9	29.0

PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

**REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI CUNEO
COMUNE DI MONDOVI**

PLANO ESECUTIVO CONVENZIONATO

Zona CR.I - S. Anna Avagnina

IL RICHIEDENTE:

EMME DUE DI COSTRUZIONI
di Musso Piermarco & C. s.a.s.
Via Vittorio Veneto, 36
12081 BEINETTE

RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

Redatta da:



Borgo S. Dalmazzo, agosto 2003

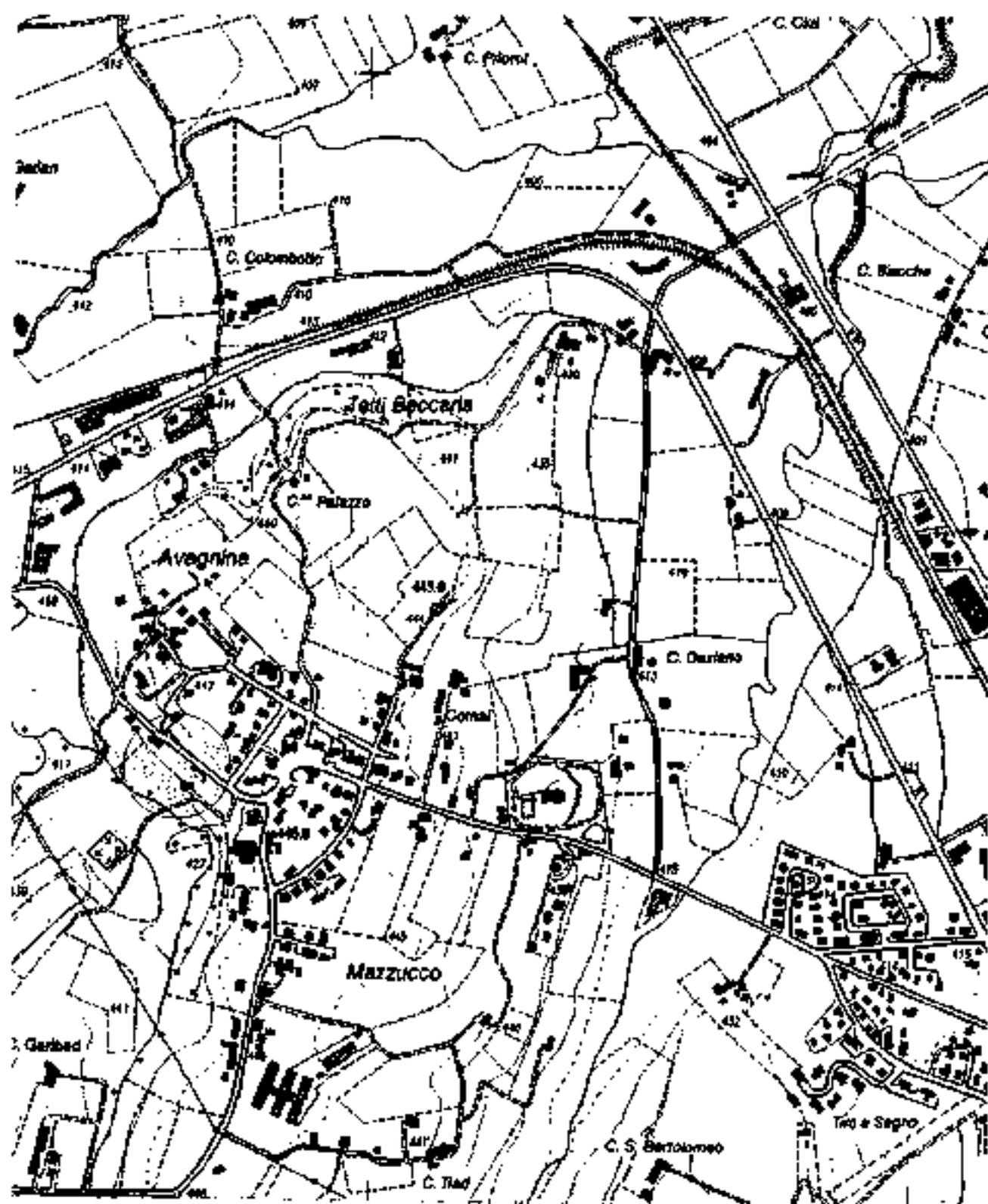
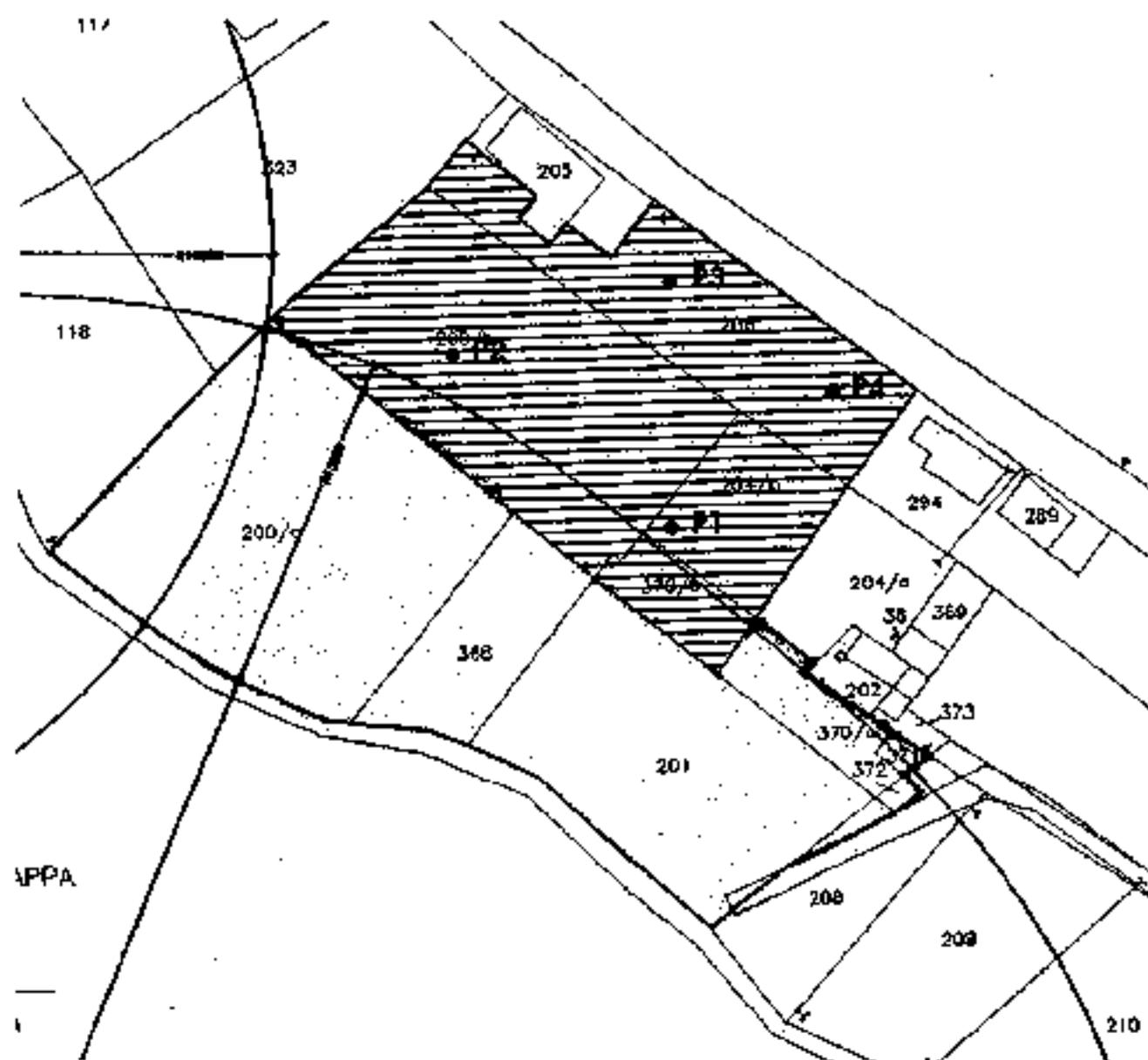


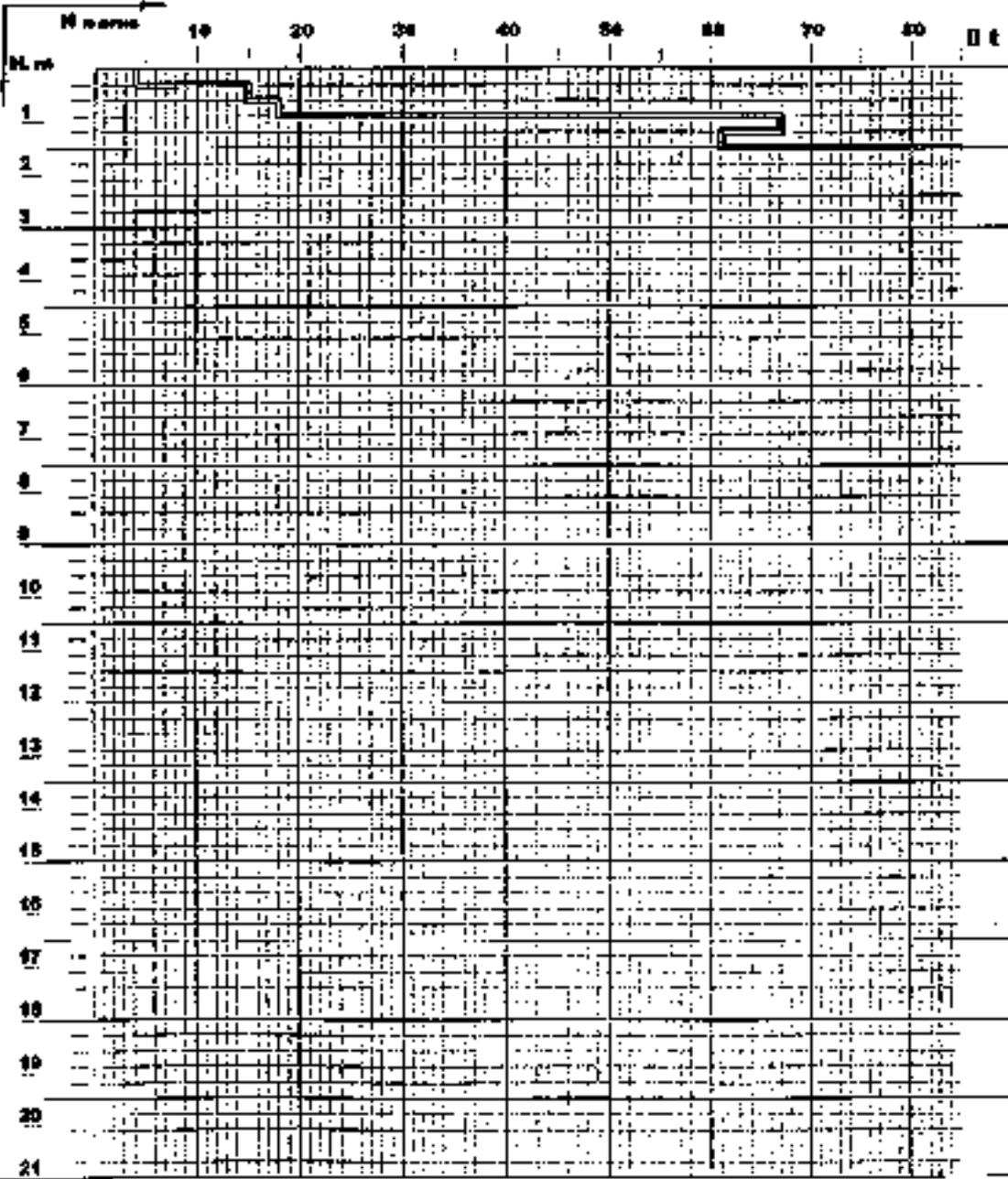
Fig. 1 - Ubicazione dell'area indagata (C.T.R. Sez. 210140, scala 1/10.000).

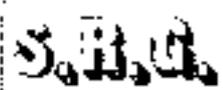
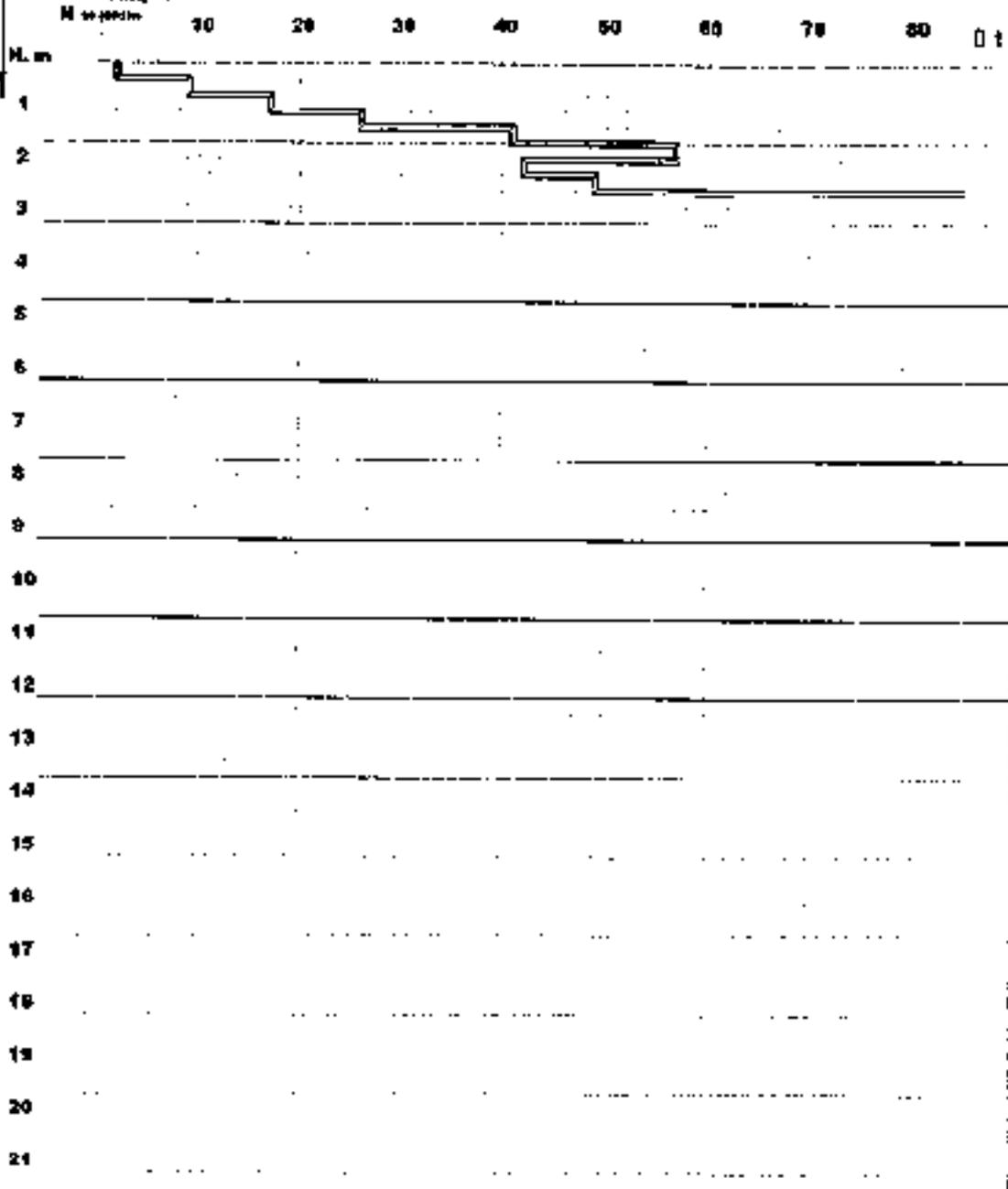
ALLEGATO 1

PROVE PENETROMETRICHE



 S.P.A. DI S. ROVO E FIVOLE Professione di Paolo E. I. e Soc. s.r.l.		PROVE GEOTECNICHE IN SITO		
		PROVA PENETROMETRICA DINAMICA (SCPT)		
Prof. Ing. ... Ufficio di ...		Ing. ... Ufficio di ...	Ing. ... Ufficio di ...	Ing. ... Ufficio di ...
Committente	Località	Data	Prova N°	
EMME DUE DI COSTRUZIONI	Zona CR I S. Anna Avagnina	28/08/2003	1	
Prof. m 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21	N° prove 10 20 30 40 50 60 70 80	f t		
Note				

 DI SERVIZIO & RICERCA Via S. Maria 10, 00187 Roma, Tel. 06/498111	PROVE GEOTECNICHE IN SITO		
	PROVA PENETROMETRICA DINAMICA (SCPT)		
	maglia peso Mg 20 classe di velocità cm 70	punta tipo 21 diametro di punta cm 50	asta tipo 21 diametro di asta cm 50 peso Mg 40
Committente EMME DUE DI COSTRUZIONI	Località Zona C.R.I.S. Anna Avagnina	Data 28/08/2003	Prova N° 3
N° prova 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120			
N. n° 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21			
Note			

 DI DE RUVO & FAVALE Via...		PROVE GEOTECNICHE IN SITO							
		PROVA PENETROMETRICA DINAMICA (SCPT)							
		maglio	punta	BRG					
		area 1475 diametro di punta 40-70	Tubo 44 angolo di apertura 40°	Tras. 30 lunghezza 1.2 peso 14/16 kg					
Completamento EMME DUE DI COSTRUZIONI		Località	Data	Prova N°					
		Zona C.R.I. S. Anna Avagnina	28/08/2003	4					
N. colpi	10	20	30	40	50	60	70	80	0 t
M. m									
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
Note									

(indep. Nat. Geologica)
allegato

of
P.E.C.

REGIONE PIEMONTE

PROVINCIA DI CUNEO

CITTA' DI MONDOVI'

Protocollo N.

Casella N.

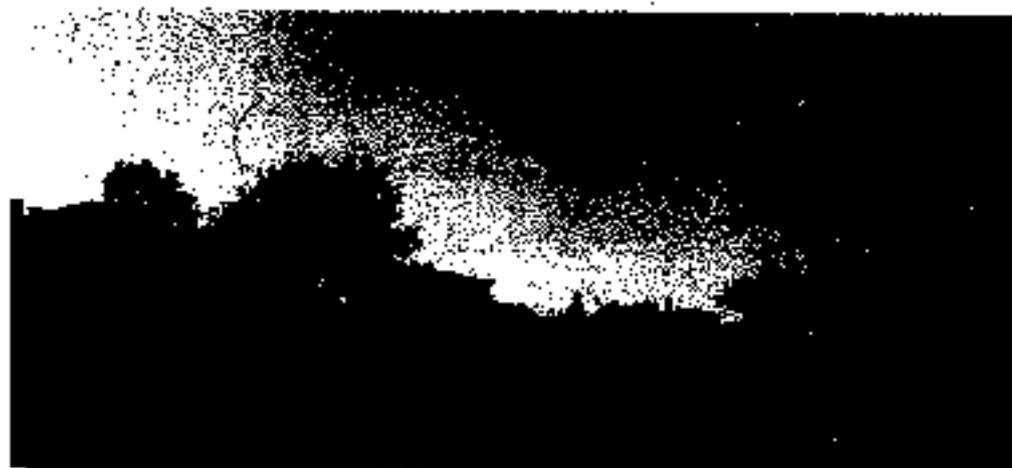
Arrivi

28 SET. 2005

20

COMUNE DI MONDOVI'

**PROGETTO P.E.C. - AREA CR. 1/C n°2083 -
LOCALITA' S. ANNA AVAGNINA**



RELAZIONE GEOLOGICO - GEOTECNICA

(di caratterizzazione dei terreni)

Commitenti:

Società **BOETTI e GIGLIO S.r.l.**
Viale V. Veneto, 17 - MONDOVI' (CN)

Data:

Settembre 2005

Elaborato redatto da:

don. geol. Giuseppe **GALLIANO**
via Matteotti, 2 - CEVA (CN) - tel. 0174/721111



Inquadramento territoriale:

REGIONE PIEMONTE
PROVINCIA DI CUNEO

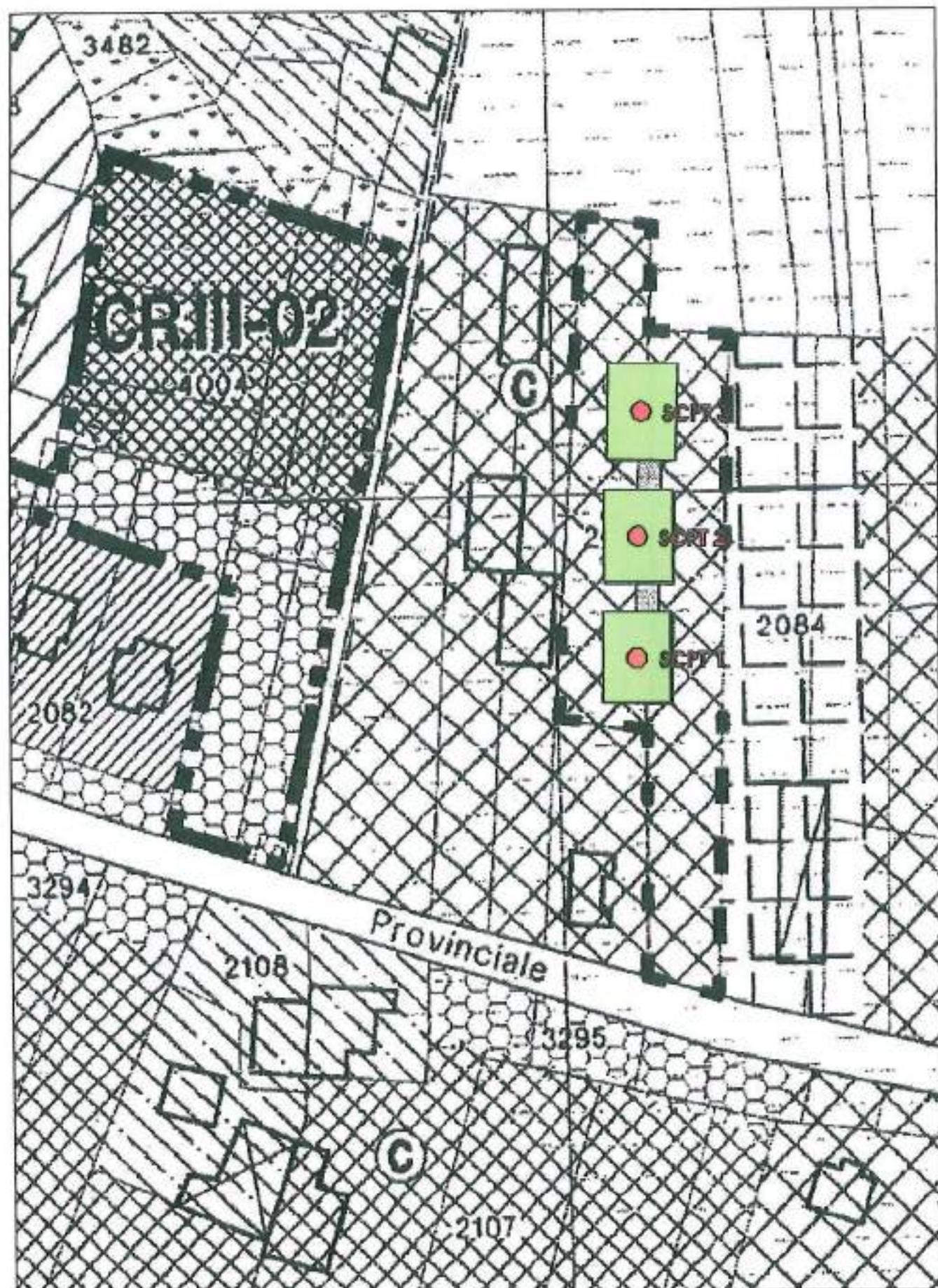
ESTRATTO CARTA TECNICA REGIONALE



Settore indagato.

SCALA 1:10.000

PLANIMETRIA CON UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE



● SCPT 1 Prove penetrometriche dinamiche

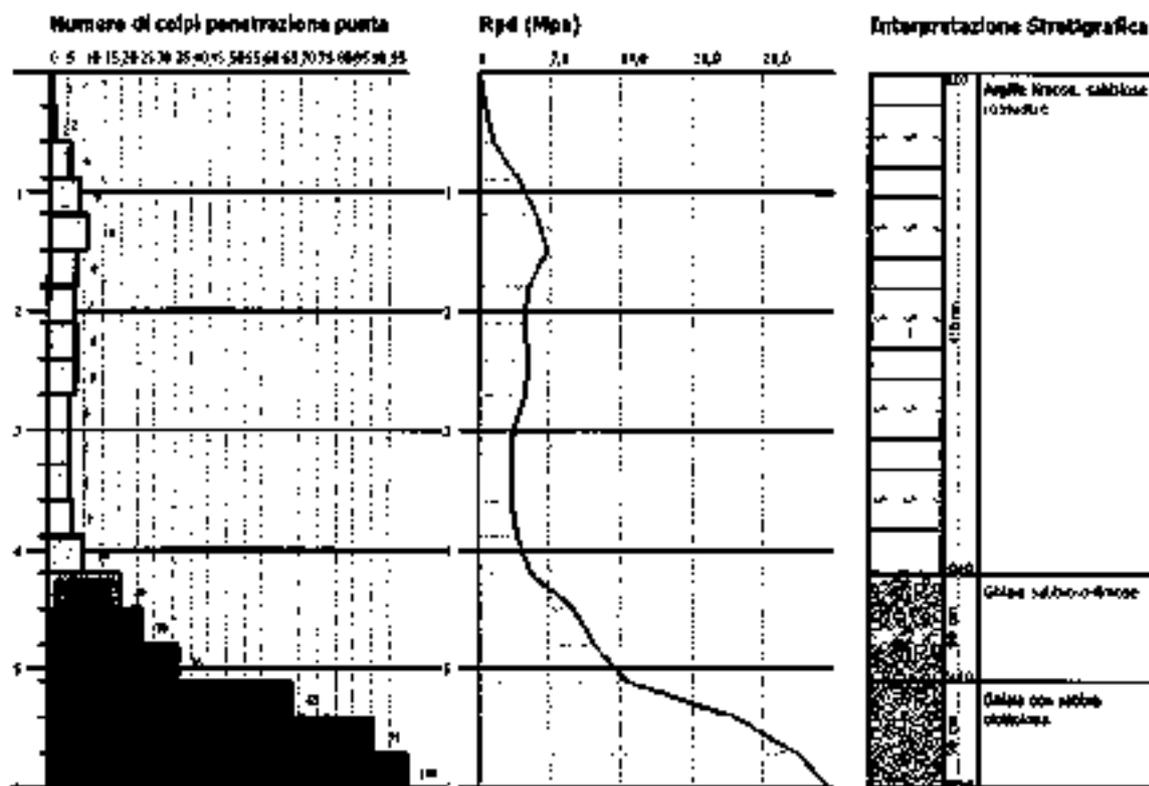
SCALA 1:1.000

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SPT 1
Strumento utilizzato... PAGANI SUPERPESANTE
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : BOETTI B GIGLIETTO snc Costruzioni
 Cantiere : P.E.C. Milano - Rivelli
 Località : Comune di MONDOVI' Loc. S. Anna Avagnina

Data : 24/05/2005

Foglio 1/22

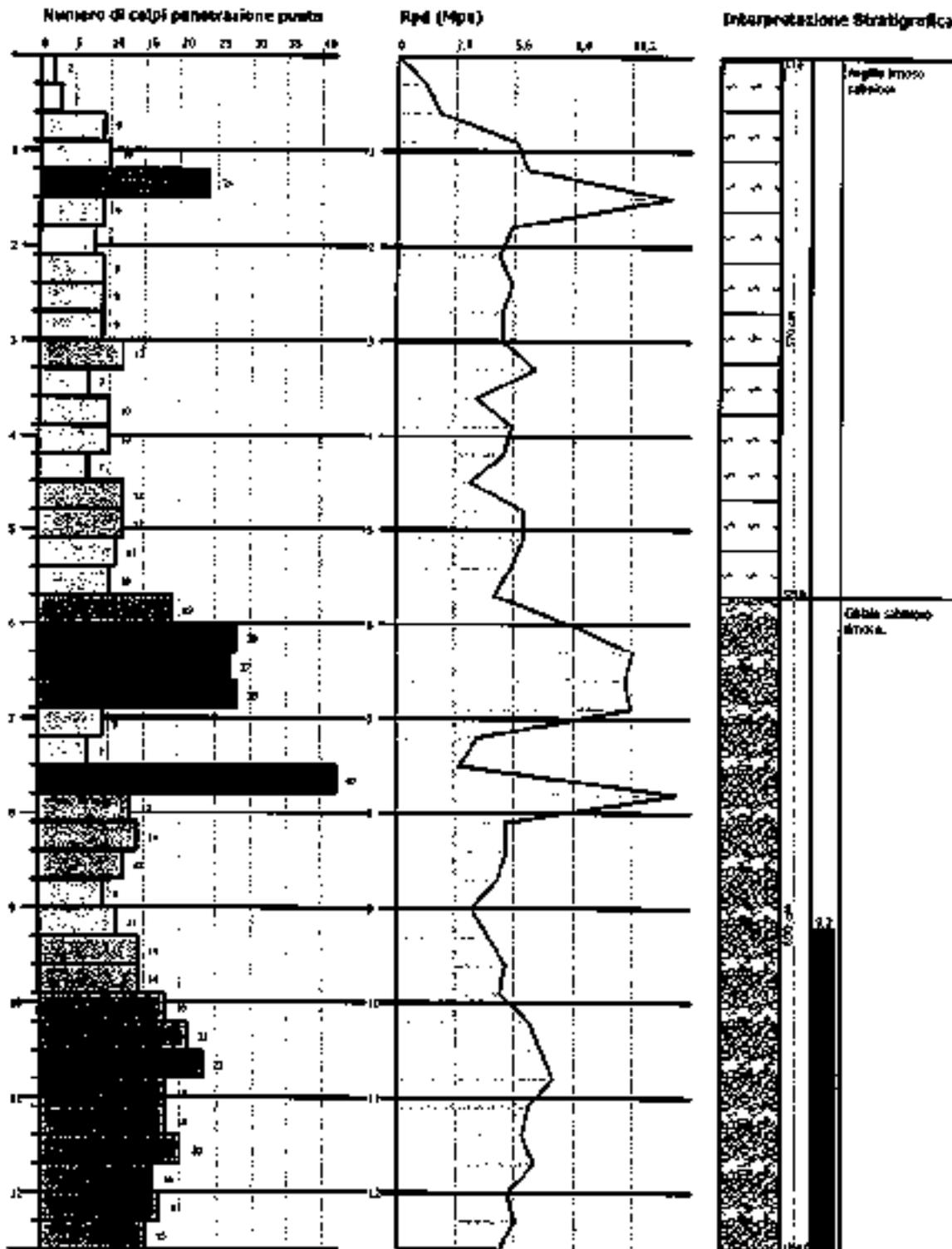


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SCPT 2
 Strumento utilizzato: PAGANI SUPERPESANTE
 DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente: BOETTI & GIULIO srl Costruzioni
 Cliente: P.E.C. Milano - Revello
 Località: Comune di MONDOVI' Loc. S. Anna Avignone

Data: 24/05/2006

Scala: 1:10

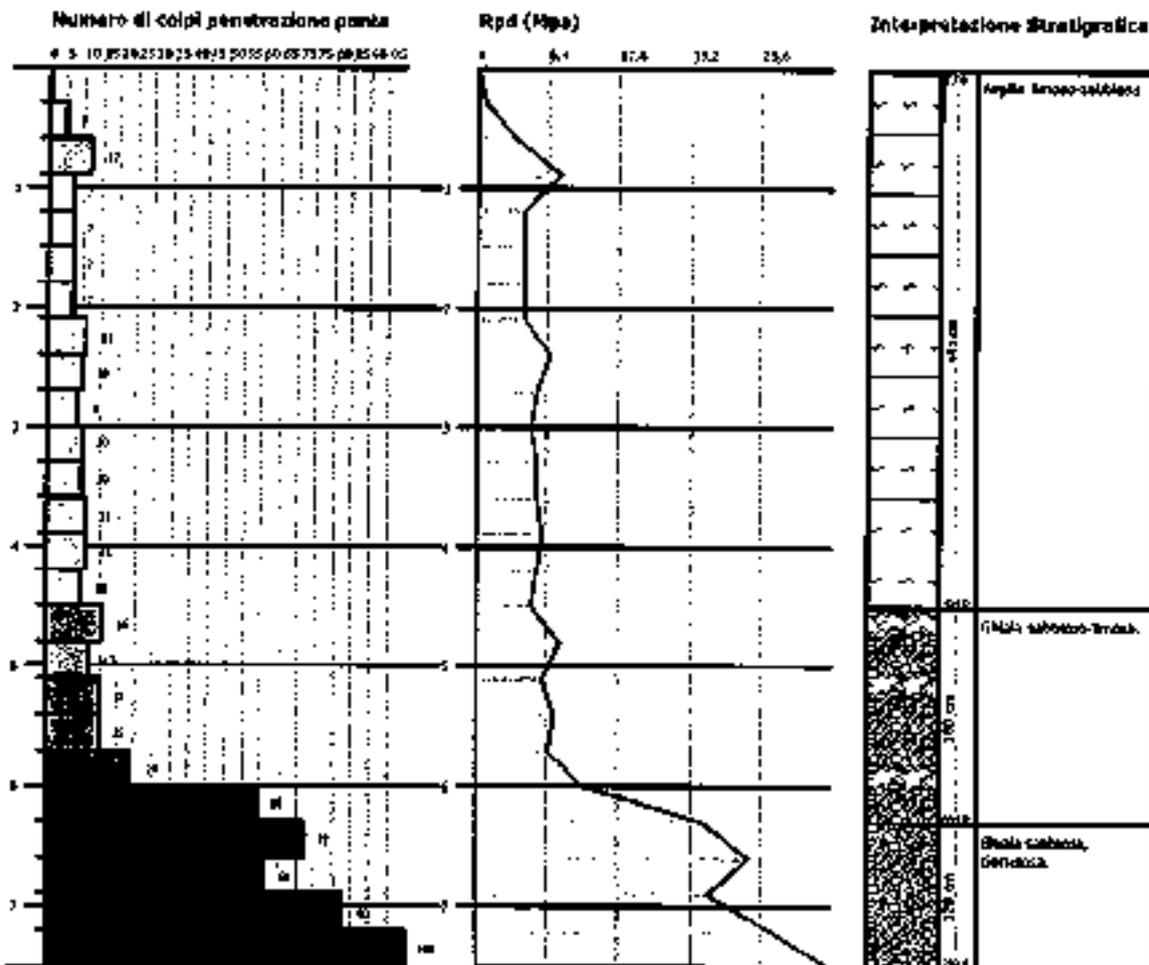


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SPT 3
Strumento utilizzato... PAGANI SUPERPESANTE
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : BOETTI S. GIGLIO srl Costruzioni
 Cantiere : P.E.C. Milano - Revelli
 Località : Comune di MONDOVI' Loc. S. Anna Avagnina

Data : 24/05/2005

Scala 1:50

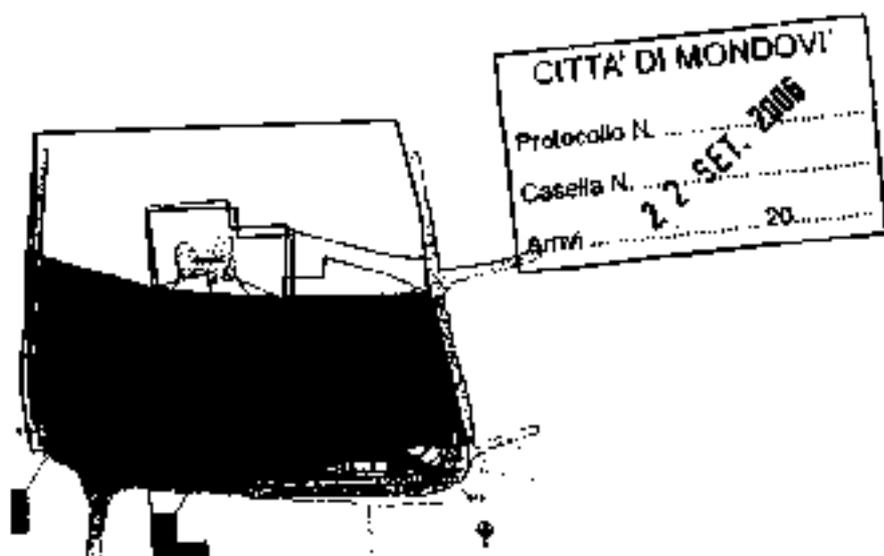




COMUNE DI MONDOVI'

CR.I - ZONA RESIDENZIALE DI COMPLETAMENTO
località "La Polveriera" n° 5749

"P.E.C. LA CERESA"



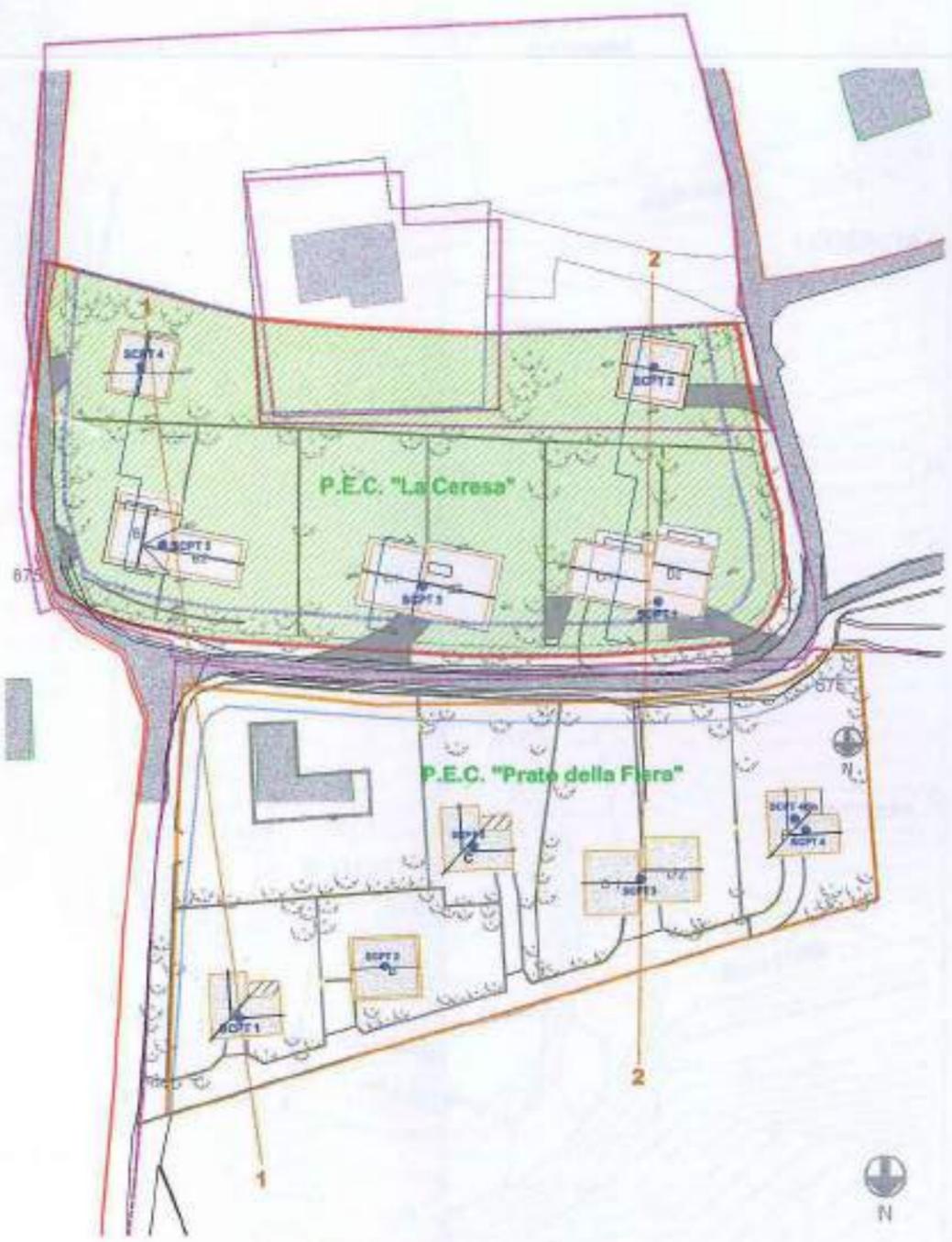
RELAZIONE GEOLOGICO - GEOTECNICA

(di caratterizzazione dei terreni)

Committente:	GRAGLIA ANTONIO	
Elaborato redatto da:	dott. Geol. GIUSEPPE GALLIANO	Via Matteotti, 2 - 12073 Ceva (CN)
Data:		

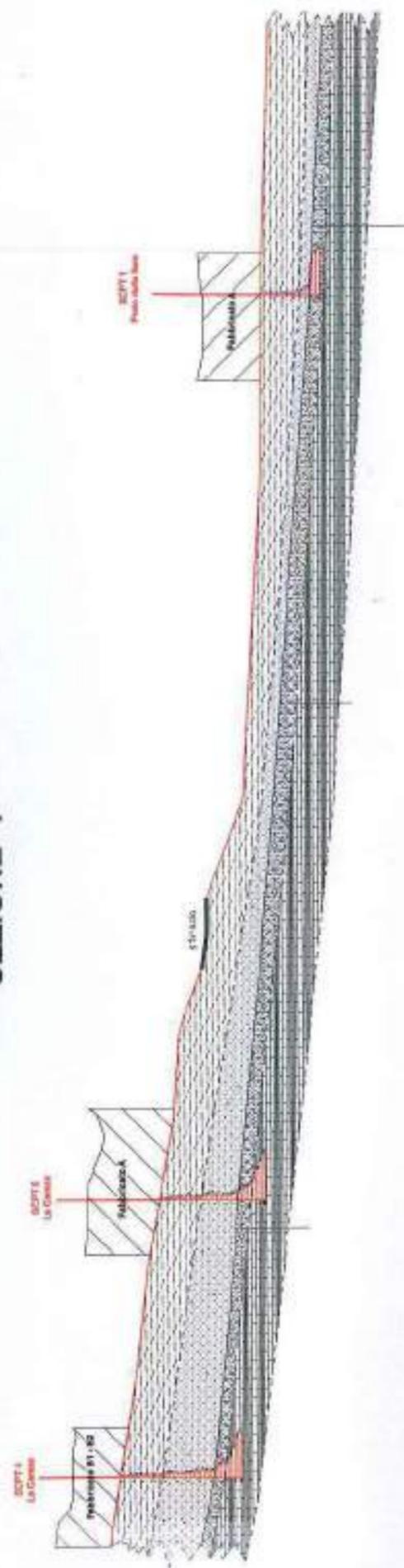


PLANIMETRIA D'INSIEME CON INDICAZIONE
DELLE SEZIONI GEOLOGICHE

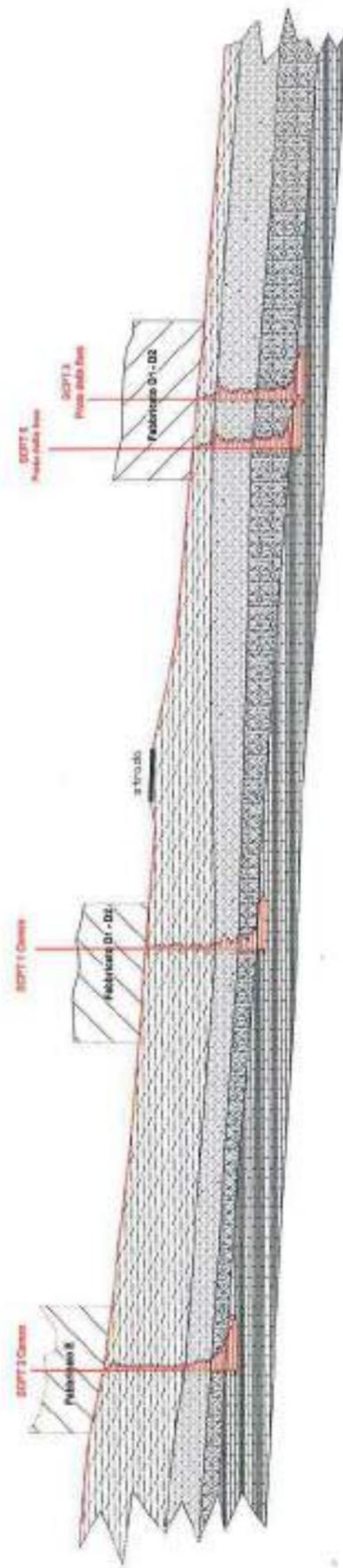


SCALA 1:1.000

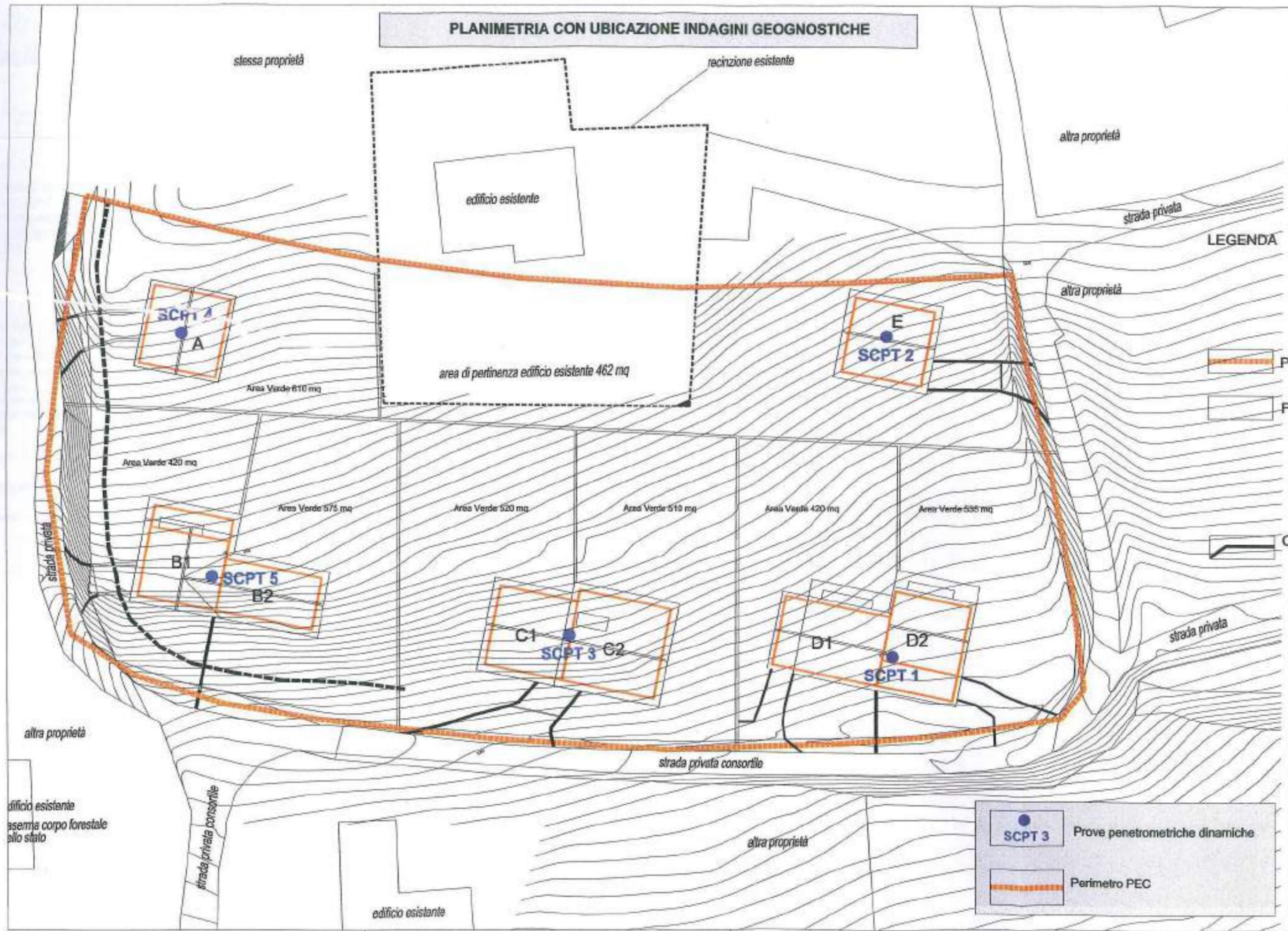
SEZIONE 1



SEZIONE 2



PLANIMETRIA CON UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE



LEGENDA

P

F

C

SCPT 3 Prove penetrometriche dinamiche

Perimetro PEC

edificio esistente
asemblea corpo forestale
allo stato

edificio esistente

strada privata consortile

altra proprietà

strada privata consortile

strada privata

altra proprietà

altra proprietà

altra proprietà

stessa proprietà

recinzione esistente

edificio esistente

area di pertinenza edificio esistente 462 mq

Area Verde 610 mq

Area Verde 420 mq

Area Verde 575 mq

Area Verde 520 mq

Area Verde 510 mq

Area Verde 420 mq

Area Verde 535 mq

SCPT 5

B1

B2

SCPT 3

C1

C2

SCPT 1

D1

D2

SCPT 2

E

SCPT 4

A

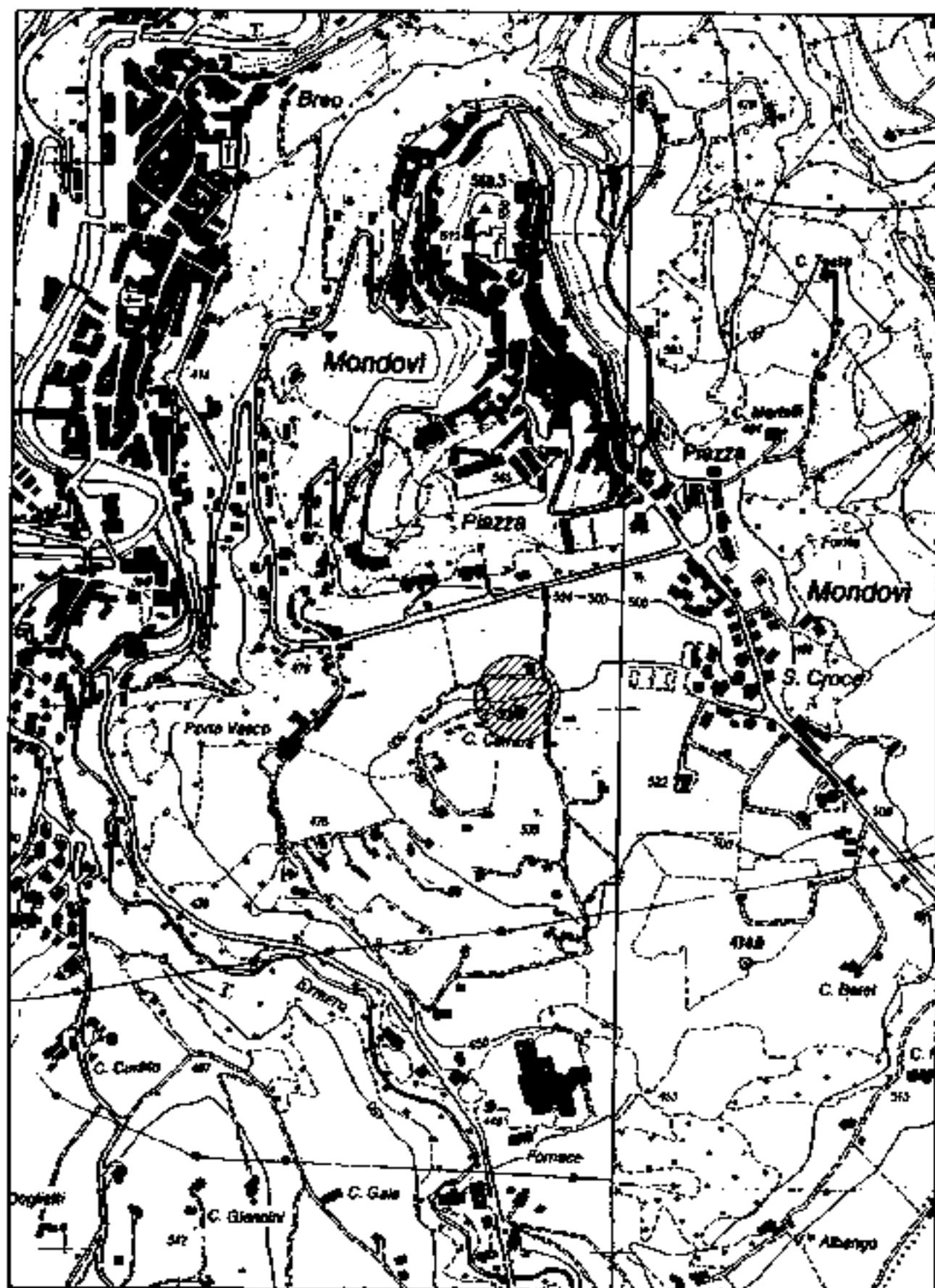
strada privata

strada privata consortile

strada privata consortile

strada privata

ESTRATTO CARTA TECNICA REGIONALE



Settore indagato.

SCALA 1:10.000



Indagini geognostiche e geotecniche



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SPT 1 - (Fabbricato D1-D2)

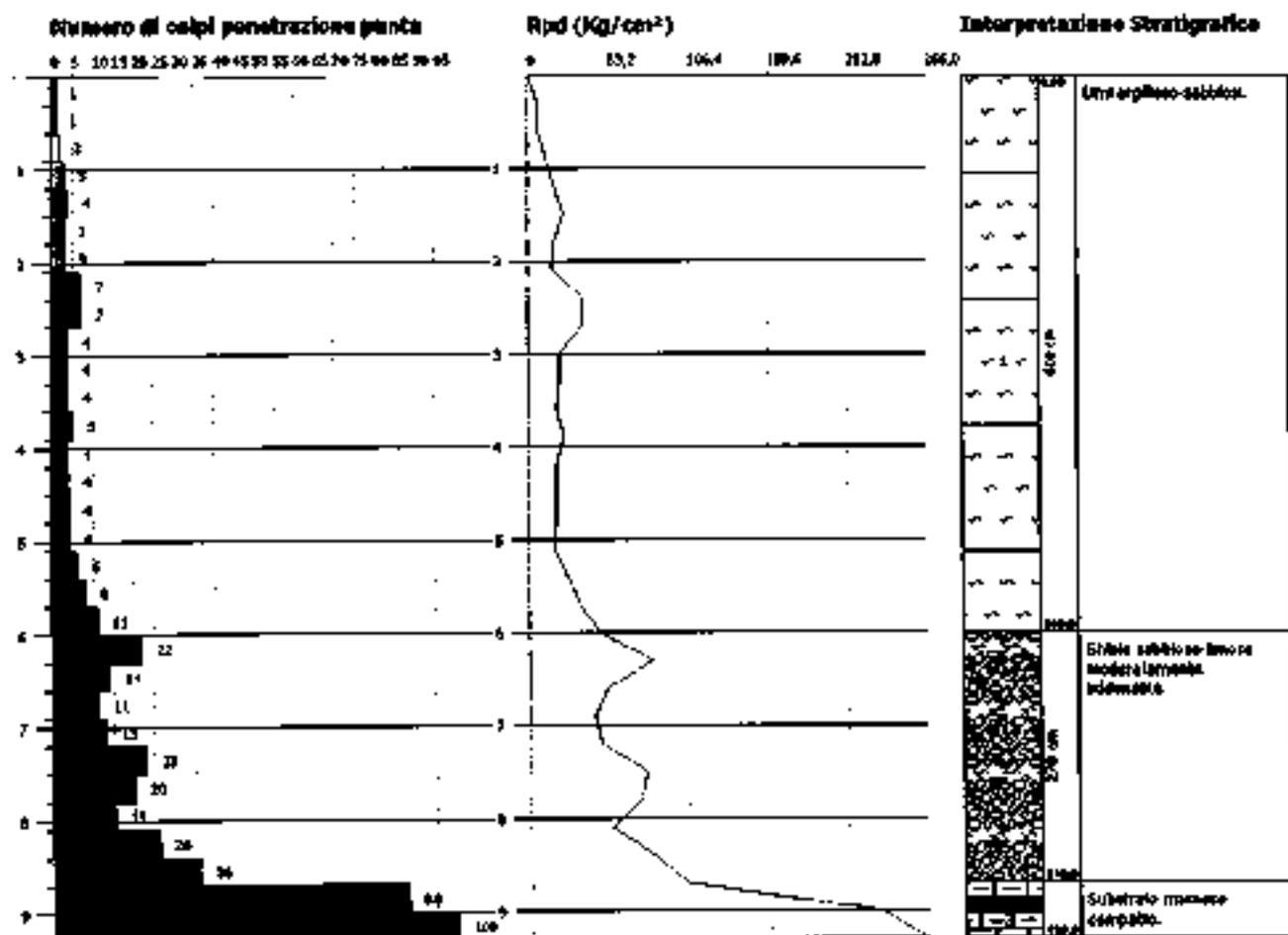
Strumento utilizzato... PAGANI TG-75

DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : SIG. GRAGLIA Antonio
 Cantiere : F.E.C. "Le Cerasse"
 Località : Comune di MONDOVI' (CN)

Data :07/04/2006

Scala: 1:20





PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SPT 2 - (Fabbricato E)

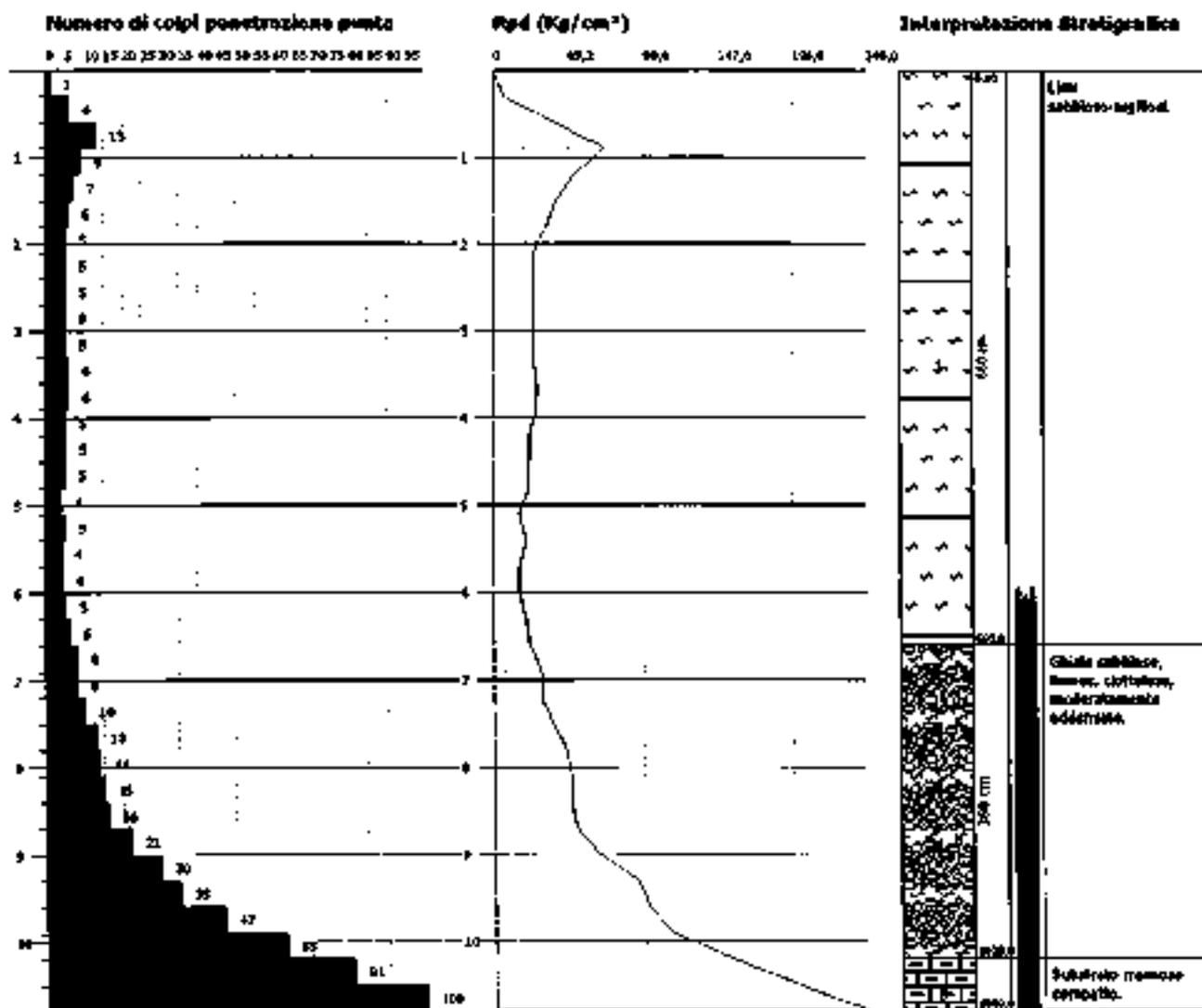
Strumento utilizzato... PAGANI TG-7S

DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : SIS. GRAGLIA Antonio
Cantiere : P.E.C. "La Ceresa"
Località : Comune di MONDOVI' (CN)

Data : 07/04/2006

Scala 1:80





Indagini geognostiche e geotecniche

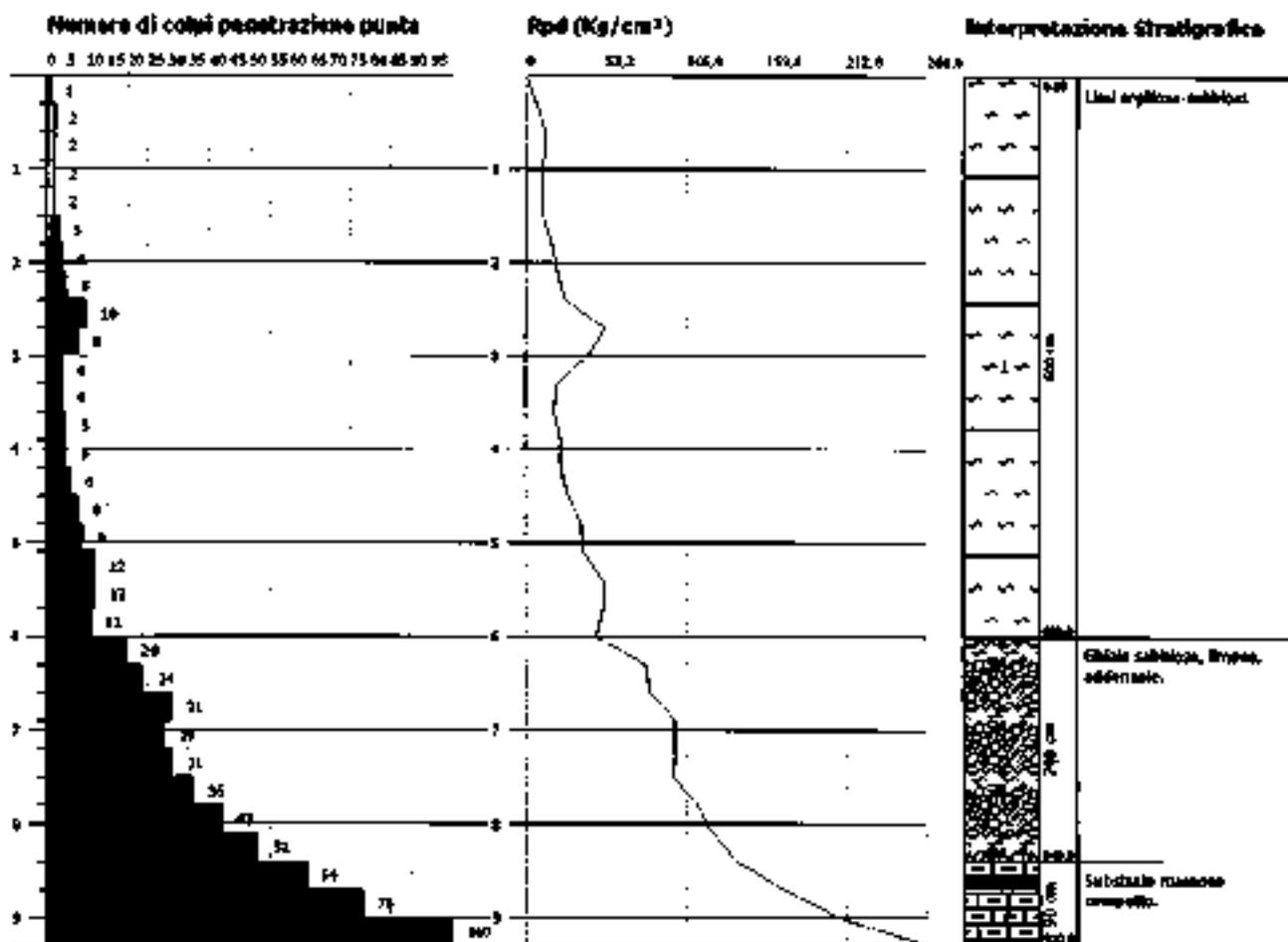


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SPT 3 (Fabricato C1-C2)
Strumento utilizzato... PAGANI YG-75
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : SFG GRAGLIA Antonio
Cantiere : P.E.C. "La Ceresa"
Località : Comune di MONDOVI' (CN)

Data : 07/04/2006

Scala 1:50



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SPT 4 - (Fabbricato A)**

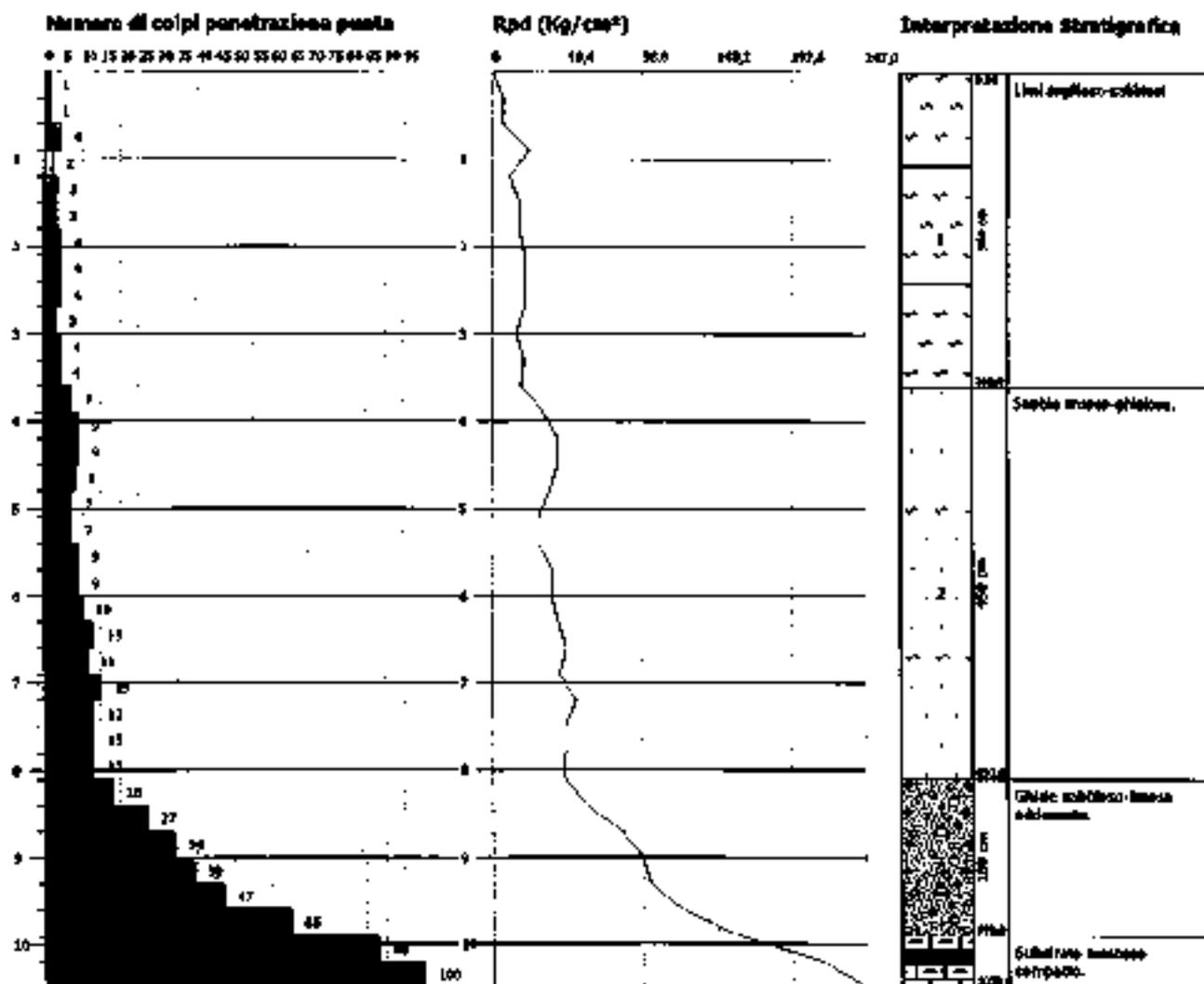
Strumento utilizzato... PAGANI TG-75

DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : SIG. GRAGLIA Antonio
 Cantiere : P.E.C. "La Carosa"
 Località : Comune di MONDOVI' (CN)

Data :07/04/2006

Scala 1:50



**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SCPT 5 - (Fabbricato B)**

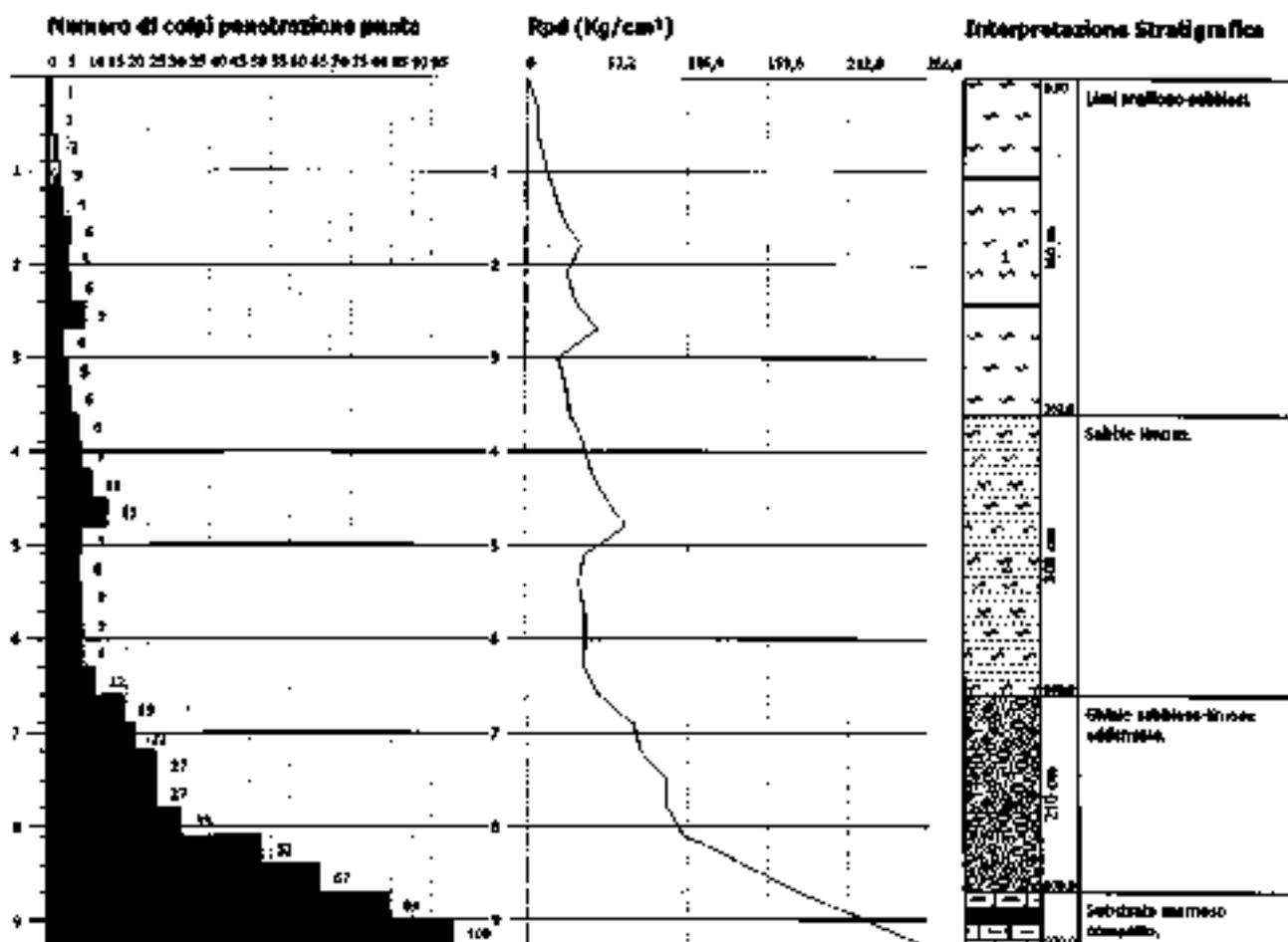
Strumento utilizzato... PAGANI TG-75

DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : SEG. GRAGLIA Antonino
 Cantiere : P.E.C. "La Ceresa"
 Località : Comune di MONDOVI' (CN)

Data :07/04/2006

Scala 1:50





CITTA' DI MONDOVI
 Protocollo N.
 Casella N.
 Arrivi 20

29 MAG. 2006



COMUNE DI MONDOVI'

CR.I - ZONA RESIDENZIALE DI COMPLETAMENTO
località "La Polveriera" n° 2802

"P.E.C. PRATO DELLA FIERA"



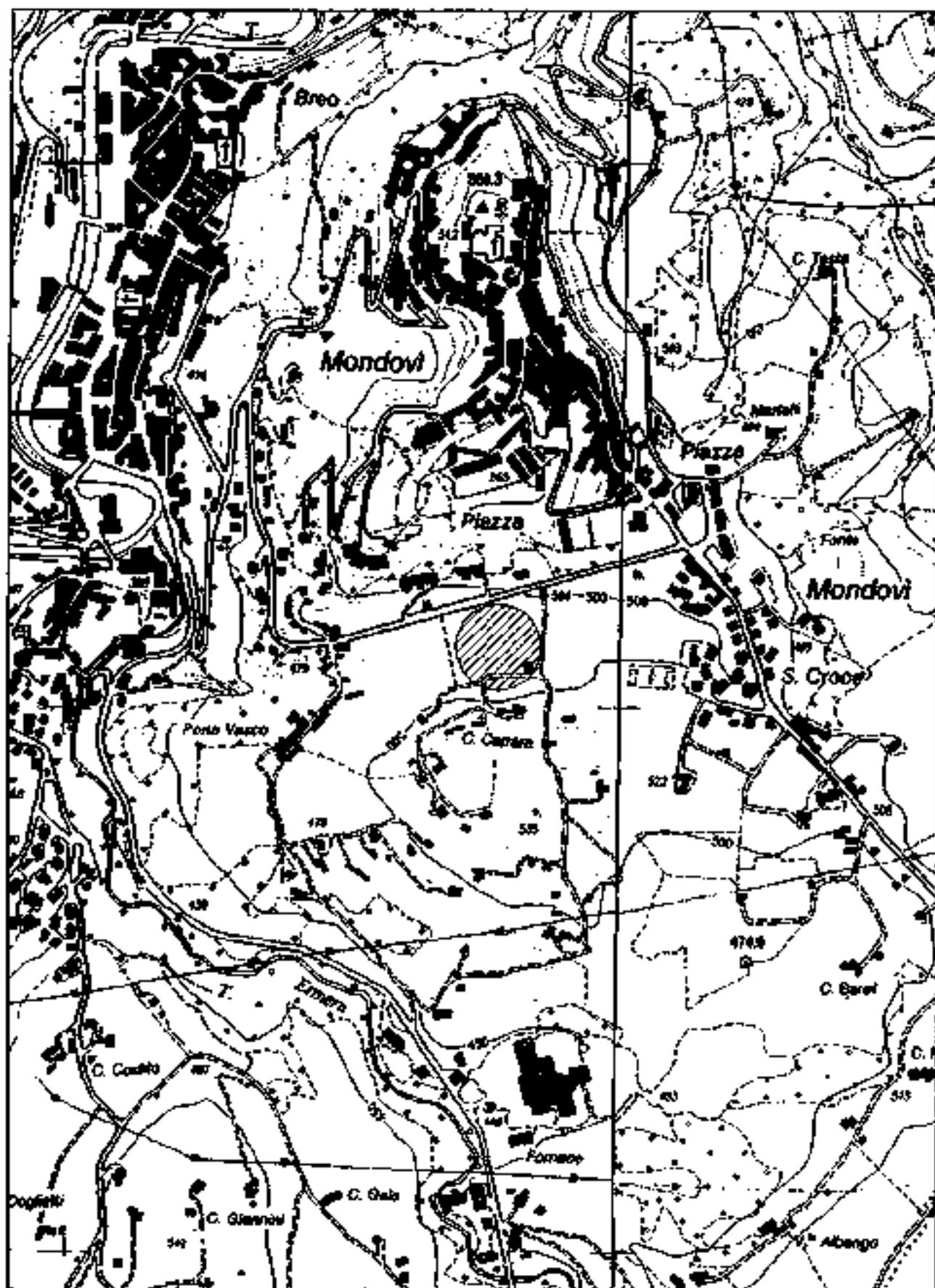
RELAZIONE GEOLOGICO - GEOTECNICA

(di caratterizzazione dei terreni)

Committenti:	SICCARDI Stefano e Silvia SUSELLA Gianfranco	Mondovì (CN) Via Polveriera, 2 - 12084 Mondovì (CN)
Elaborato redatto da:	dott. Geol. GIUSEPPE GALIANO	Via Martecotti, 2 - 12073 Ceva (CN)
Data:		



ESTRATTO CARTA TECNICA REGIONALE



Settore indagato.

SCALA 1:10.000



Indagini geognostiche e geotecniche



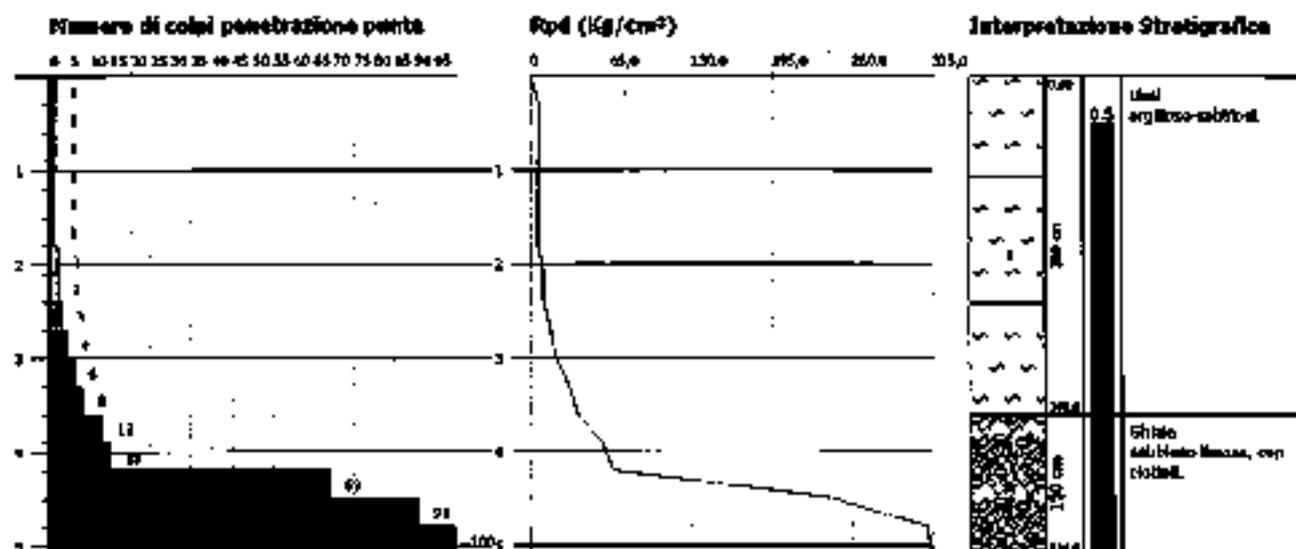
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SPT 1 - (Fabbriato A)

Strumento utilizzato... PAGANI TG-75

DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : STICCARDI Stefano • STICCARDI SIMA • SUSELLA Gianfranco Data 10/7/04/2006
 Cliente : P.E.C. Frato della Riera
 Località : Comune di MONDOVI' (CN)

Scala 1:50





Indagini geognostiche e geotecniche



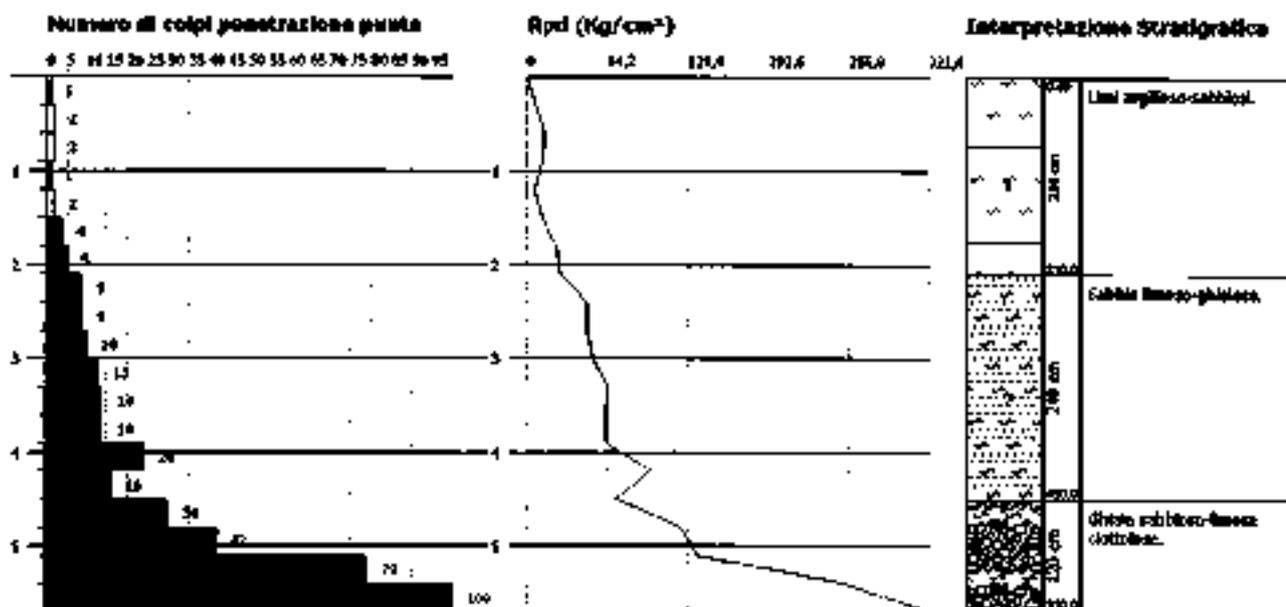
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SPT 2 - (Fabbriato S)

Strumento utilizzato... PAGANI TG-75

DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : SICCARDI Stefano - SICCARDI SIMA - SUSELLA Gianfranco Data :07/04/2006
 Cantiere : P.E.C. Prato della Fiera
 Località : Comune di MCRÉDOVE (CN)

Scala 1:80





Indagini geognostiche e geotecniche



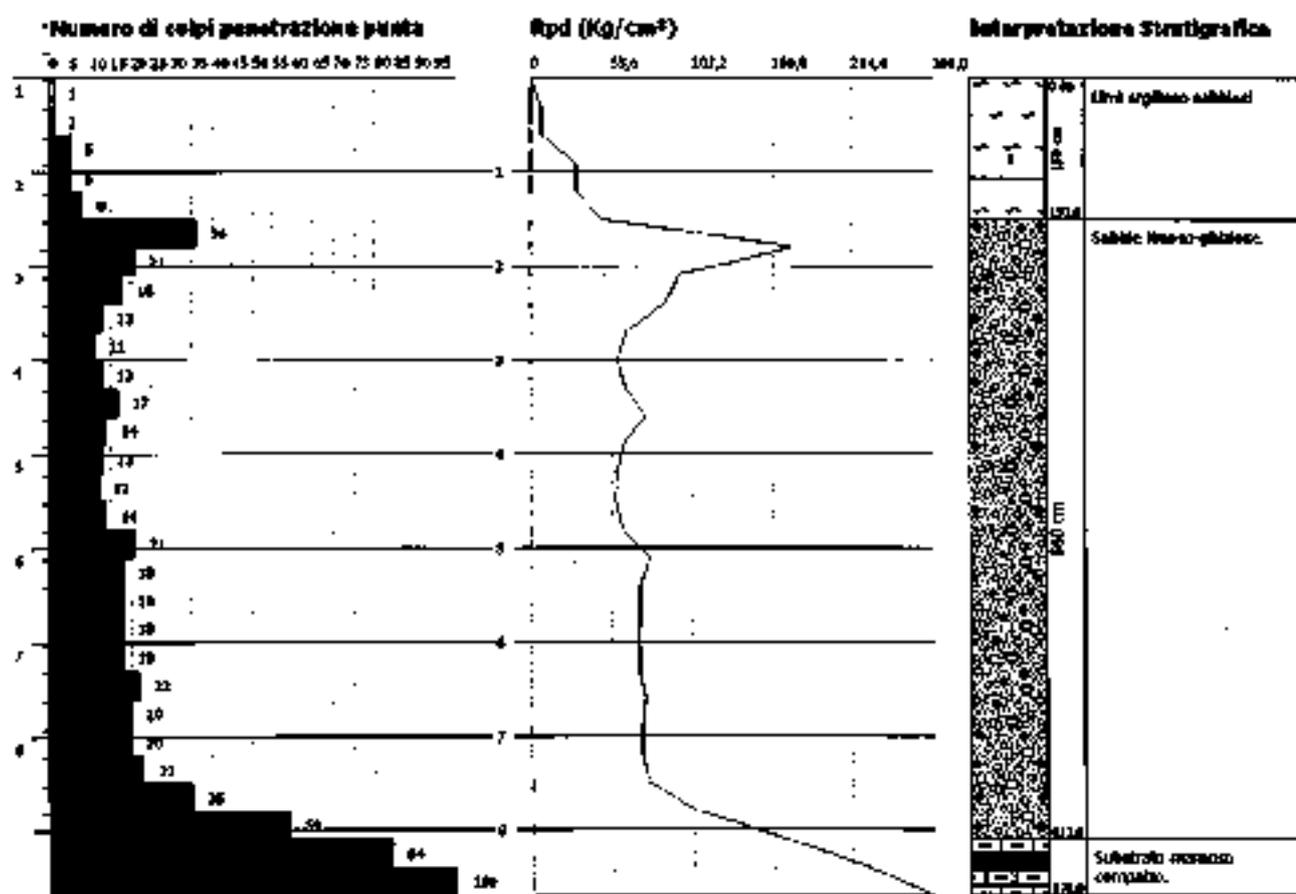
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SPT 3 - (Fabbricati D1-D2)

Strumento utilizzato... **PAGANI TG-75**

DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : **SICCARDI Stefano - SICCARDI Silvia - SUSILLA Gianfranco** Data **07/04/2006**
 Cantiere : **P.E.C. Prato della Fiera**
 Località : **Comune di MONDOVI' (CN)**

Scala 1:50





Indagini geognostiche e geotecniche



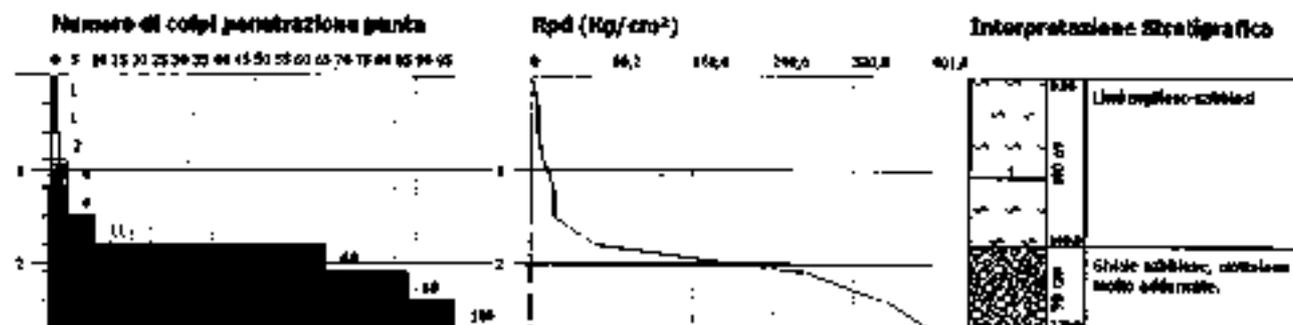
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SCPT 4 - (Fabbricato E)

Strumento utilizzato... **PAGANI TG-75**

DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : **SICCARDI Stefano - SICCARDI Silvia - SUELLA Gianfranco** Data : **07/04/2006**
 Cantiere : **P.E.C. Prato della Fiera**
 Località : **Comune di MONDOVI' (CN)**

Scala 1:50





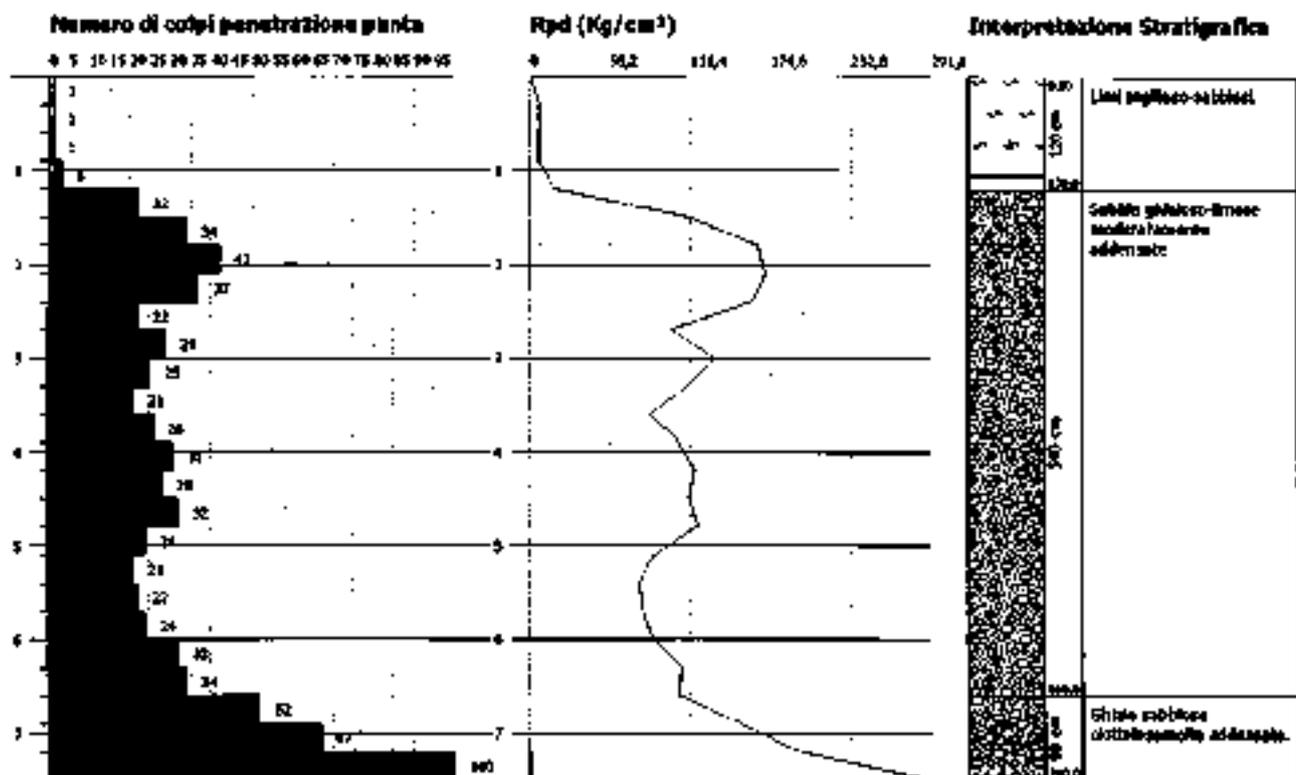
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SCPT 4Bis - (Fabbricato E)

Strumento utilizzato... PAGANI TG-75

DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : SECCARDI Stefano - SECCARDI Silvia - SUSELLA Gianfranco Data : 07/04/2006
 Cantiere : P.E.C. - Prato della Pera
 Località : Comune di MONDOVI' (CN)

Scala 1:50

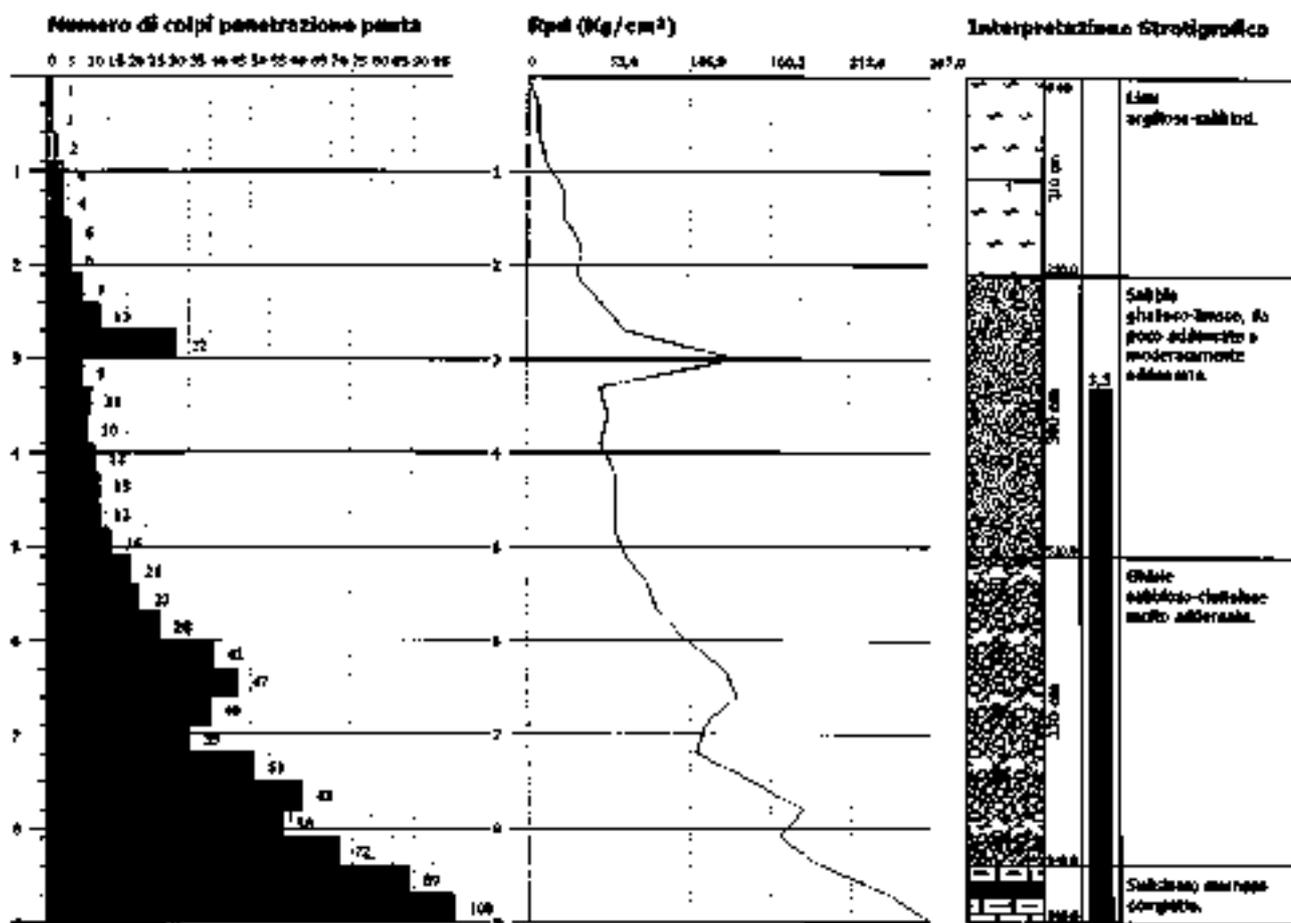




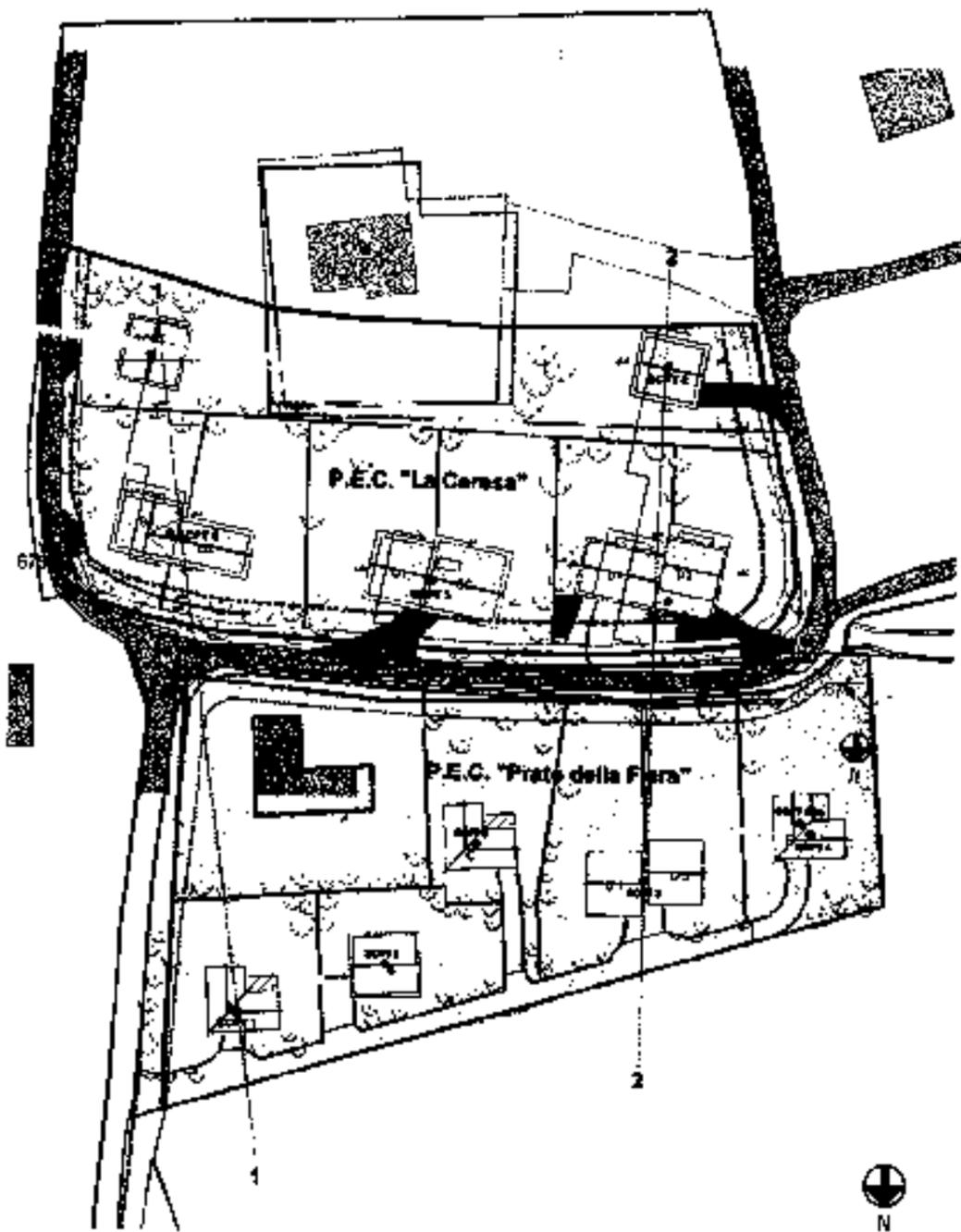
PROVA PENETROMETRICA DINAMICA SPT 5 - (Fabbricato C)
Strumento utilizzato... PAGANI TG-75
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : SICCARDI Stefano - SICCARDI Srls - SUSELLA Gianfranco Data : 07/04/2006
Cantiere : P.E.C. Prato della Fiera
Località : Comune di MONDOVI' (CN)

Scala 1:50

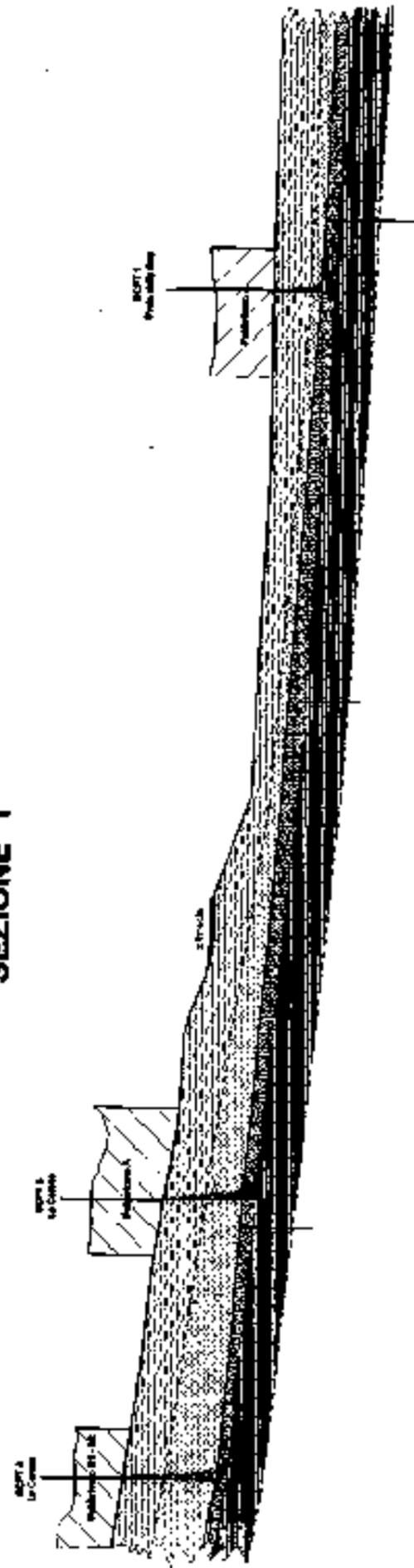


PLANIMETRIA D'INSIEME CON INDICAZIONE
DELLE SEZIONI GEOLOGICHE

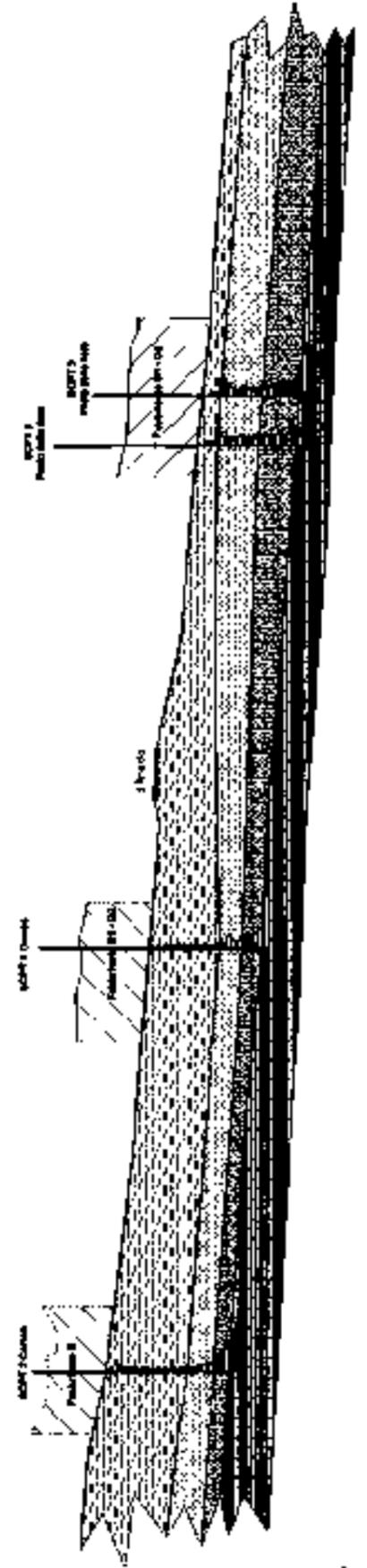


SCALA 1:1.000

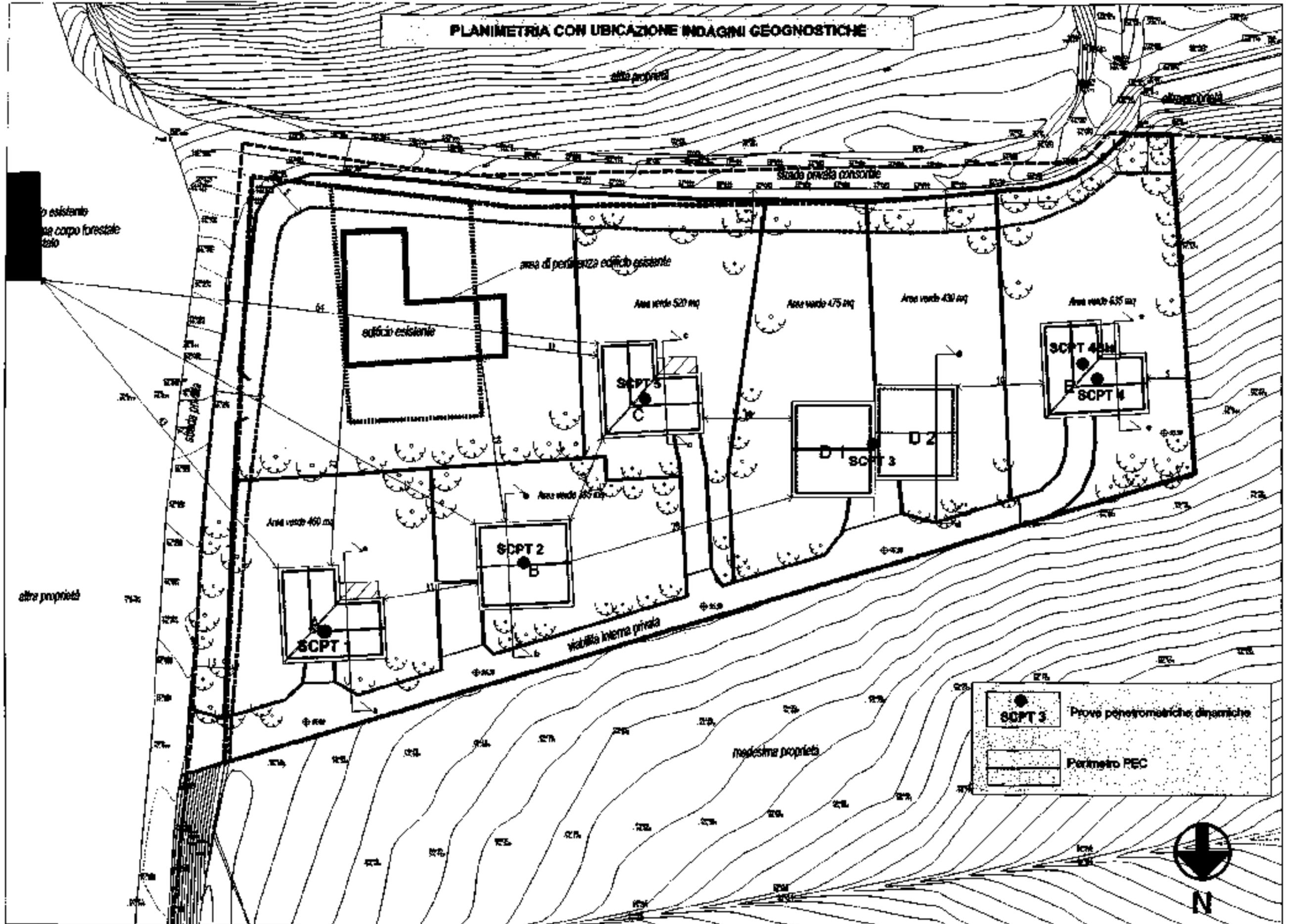
SEZIONE 1



SEZIONE 2



PLANIMETRIA CON UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE



	SCPT 3	Prove penetrometriche, dinamiche
	Perimetro PEC	





29
 CAT.

COMUNE DI MONDOVÌ

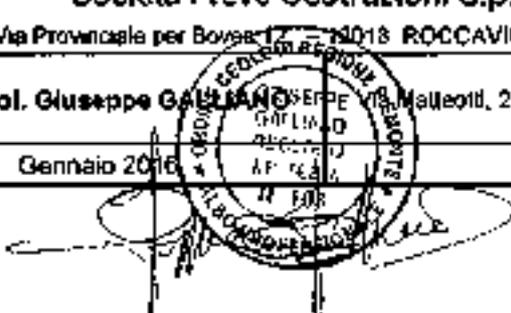
**VARIANTE A PERMESSO DI COSTRUIRE AL
 COMPLESSO RESIDENZIALE IN VIA SAN
 BERNOLFO LOCALITÀ FERRONE**



RELAZIONE GEOLOGICA

(di caratterizzazione dei terreni)

Committente:	Società Preve Costruzioni S.p.a. Via Provinciale per Boyas 17 - 12018 ROCCAVIDONE (CN)
Elaborato redatto da:	dott. geol. Giuseppe GALLIANO Via Malleotti, 2 - 12073 Cava (CN)
Data:	Gennaio 2016



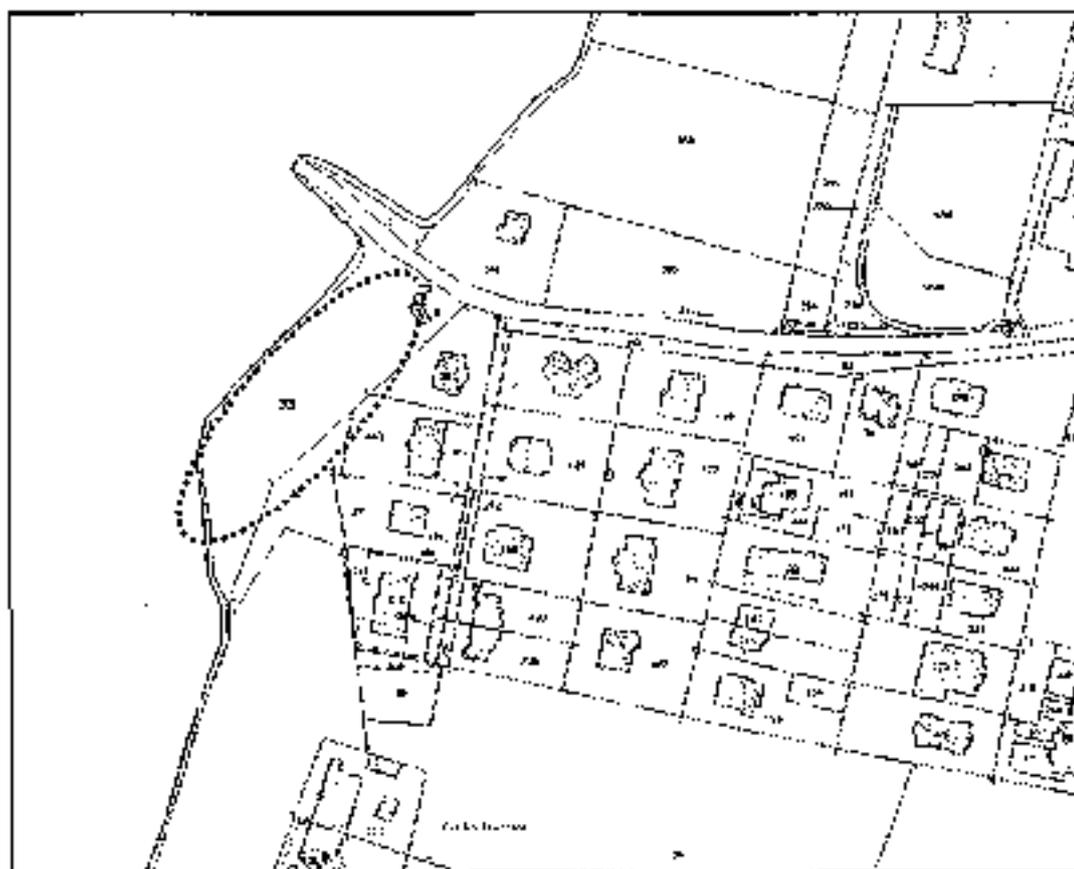
25/02/2016

V. l. 18/3

- alle sezioni 227020 "laOrtDovi" della Carta Tecnica Regionale alla scala 1:10.000



- al Foglio 63 parcella n.15 della base cadastrale del comune di MONDOVÌ.



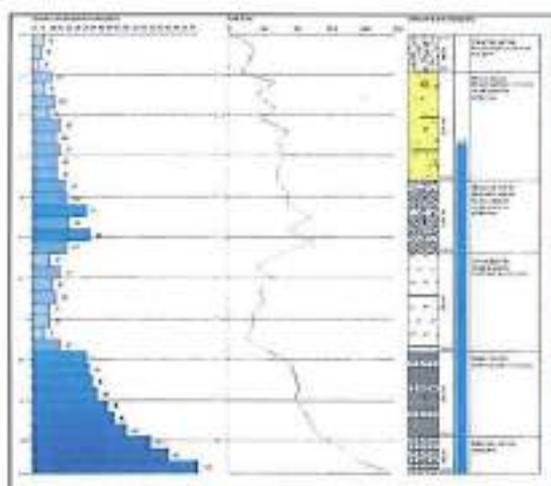
4.1 – Prove SCPT metodologia d'indagine

La prova consiste nell'infissione della punta conica nel terreno, per tratti consecutivi di 30 cm, misurando il numero di colpi (N PD) necessari all'avanzamento dell'utensile conico. La prova viene sospesa per raggiunto rifiuto quando N PD supera il valore di 100 colpi.

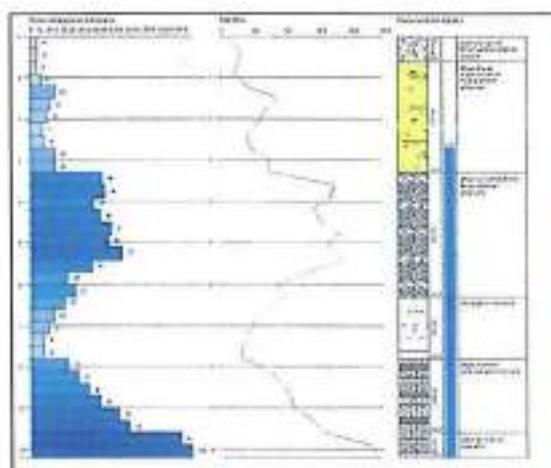
La successione stratigrafica per l'area esaminata vede la presenza di una copertura di materiali di riporto e suolo agricolo alla quale seguono i depositi alluvionali grossolani quindi le mame terziarie.

I risultati delle indagini in situ sono visualizzati negli allegati istogrammi.

Le prove penetrometriche dinamiche continue SCPT raggiungono profondità di 10.50 m dal piano campagna, indagando direttamente le coltri superficiali e parte dei litotipi terziari alterati.



Prova SCPT 1



Prova SCPT 2



La quantificazione dei parametri geotecnici è stata affrontata in base ai dati disponibili facendo riferimento ai risultati delle indagini in situ.

La successione stratigrafica per l'area esaminata vede la presenza di terreni raggruppabili in quattro complessi litologici principali:

- il primo (0.00 – 0.90 m) è rappresentato da suolo agricolo definito da limi sabbiosi con ciottoli, classificabili come SC (USCS), riferibili al gruppo A4 del sistema di classificazione CNR-LNI 10006. Si tratta di materiali non consolidati, coesivi, da privi di consistenza a poco consistenti e molto compressibili, il cui comportamento meccanico è controllato dalla coesione;
- il secondo complesso (da 0.90 a 3.30 – 3.60 m) è costituito da ghiaie alterate argillose sabbiose bruno rossastre moderatamente addensate classificabili come SC (USCS);
- il terzo complesso (da 3.30 – 3.60 a 5.40 – 6.30 m), caratterizzato da ghiaie e ciottoli in parte alterati limoso sabbiosi addensati, classificabili come GC (USCS);
- il quarto complesso (da 5.40 – 6.30 a 7.80 m) è definito da un livello di limi argillosi da moderatamente consistenti a consistenti classificabili come ML (USCS);
- seguono le marni compatte del substrato.

E' stata accertata la presenza della falda idrica alla profondità di 1.50 m dal p.c. controllata dalla presenza del soprastante canale irriguo.

4.1.0 - Caratterizzazione geotecnica delle terre

I parametri geotecnici di riferimento per i terreni di copertura analizzati, sono stati desunti da correlazioni empiriche con i risultati delle analisi di laboratorio e delle indagini in sito (Lupini et al. -1981, Janiolkowski et al. -1979, Design Manual for soil Mechanics, Foundation and Earth Structures). I dati ottenuti risultano sintetizzati nelle tabelle che seguono.

4.1.1 - Parametri geotecnici delle ghiaie alterate argillose sabbiose (da 0.90 a 3.30 – 3.60 m)

Parametri	Unità Litologica II
ϕ'	32 [°]
ϕ_{cr}	28 [°]
γ	18 [kN]
c_u	0 [kPa]

4.1.2 - Parametri geotecnici delle ghiaie e ciottoli in parte alterati limoso sabbiosi (da 3.30 – 3.60 a 5.40 – 6.30 m)

Parametri	Unità Litologica II
C_u	0 [kPa]
γ	18 [kN/m ³]
ϕ'	34 [°]
ϕ_{cv}	30 [°]

4.1.3 - Parametri geotecnici dei limi argillosi da moderatamente consistenti a consistenti (da 5.40 - 6.30 a 7.80 m)

Parametri	Unità Litologica II
C_u	80 - 100 [kPa]
γ	20 [kN/m ³]
ϕ'	22 [°]
ϕ_c	18 [°]

4.2.0 - Caratterizzazione delle rocce tenere

Il substrato roccioso terziario è composto unicamente dalle facies marnose, le cui caratteristiche tecniche possono essere quantificate facendo ricorso alla metodologia proposta da Bieniawski (1976). Cautelativamente, sulla base di risultati di indagini condotte nella medesima formazione, i litotipi terziari possono essere associati alla classe IV (RMR = 35).

Le rocce del substrato vanno classificate, in ragione dei loro bassi valori di compressione uniaassiale (C_0) che presentano, come rocce tenere (*very weak* - Coates, 1964; *very low strength* - Bieniawski, 1976; *very low* - ISRM, 1979).

5.0 - CLASSIFICAZIONE SISMICA DELL'AREA

La recente normativa in materia sismica ha introdotto sostanziali novità rispetto al quadro legislativo vigente ed ha portato alla adozione di un nuovo assetto normativo per quanto concerne gli aspetti relativi al rischio sismico ed alla progettazione antisismica.

La nuova classificazione del territorio nazionale (Ordinanza P.C.M. del 20 marzo 2003, n.3274 - All.I) è visualizzata nella mappa che segue.

STUDIO GEOLOGICO

Dott. Luca Bertino GEOLOGO

Mondovì, dicembre 2005

Allegato alla domanda protocollata al
N. 28347 in
data 07/06/06

PIANO ESECUTIVO CONVENZIONATO CR.III/35

Approvato da Luca Bertino in data 07/06/06
con verbale n. 70

IL SEGRETARIO
IL SEGRETARIO GENERALE

STUDIO GEOLOGICO - TECNICO

(D. M. 11/03/88 n. 47 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce...")

COMUNE DI MONDOVI'

ENTRATA - Prot. N. 0007347 del 07/04/2006



INQUADRAMENTO TERRITORIALE
COMUNE DI MONDOVI'



Il tecnico incaricato: **Dott. Geol. Luca Bertino**
P. IVA 02743670040

Luca Bertino



Ufficio: Via Beccaria n° 28 - 12084 MONDOVI' (CN)
Tel. 0174 41589 E-mail: luca.bertino@libero.it

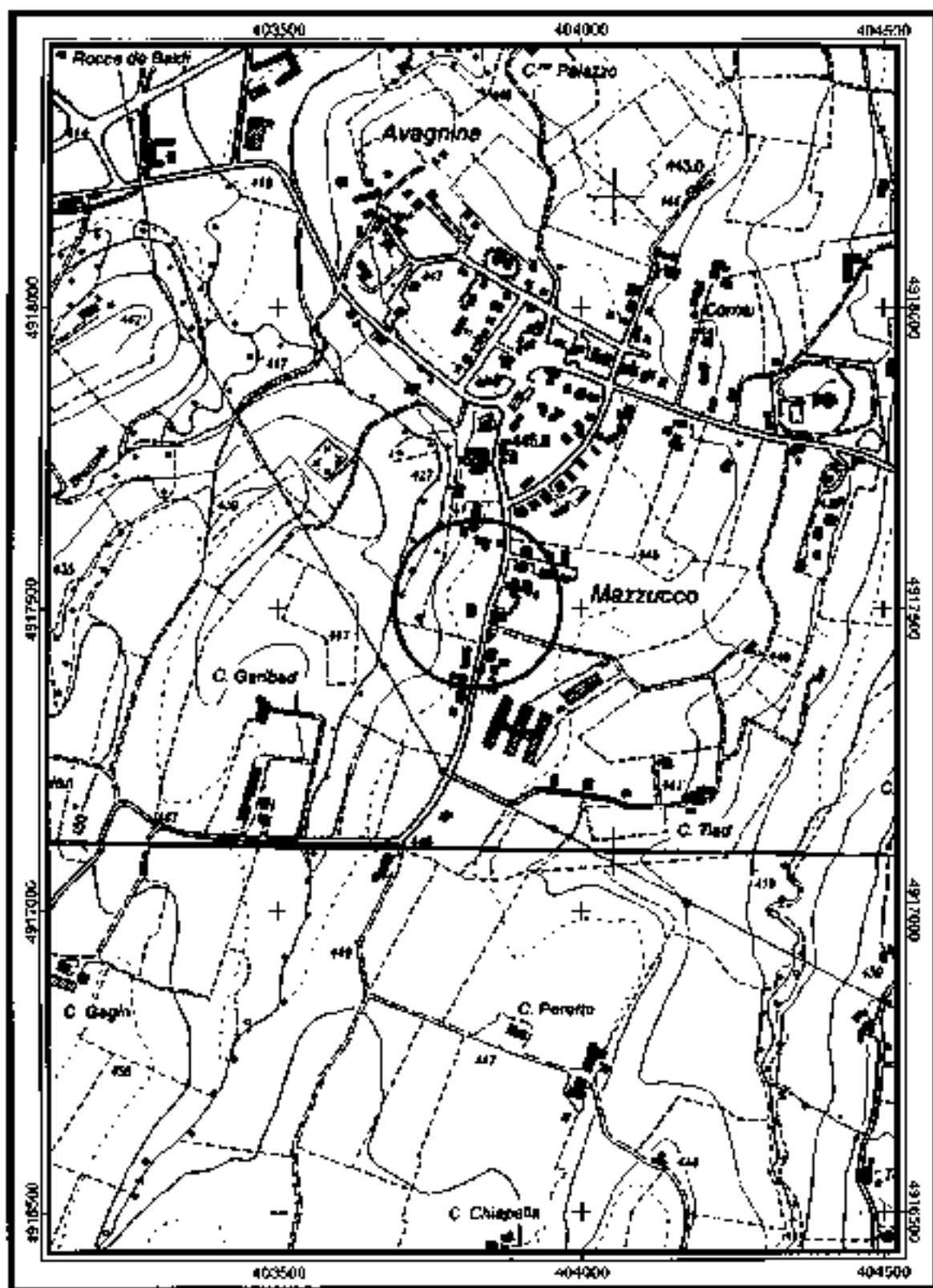
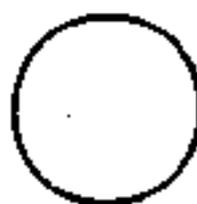
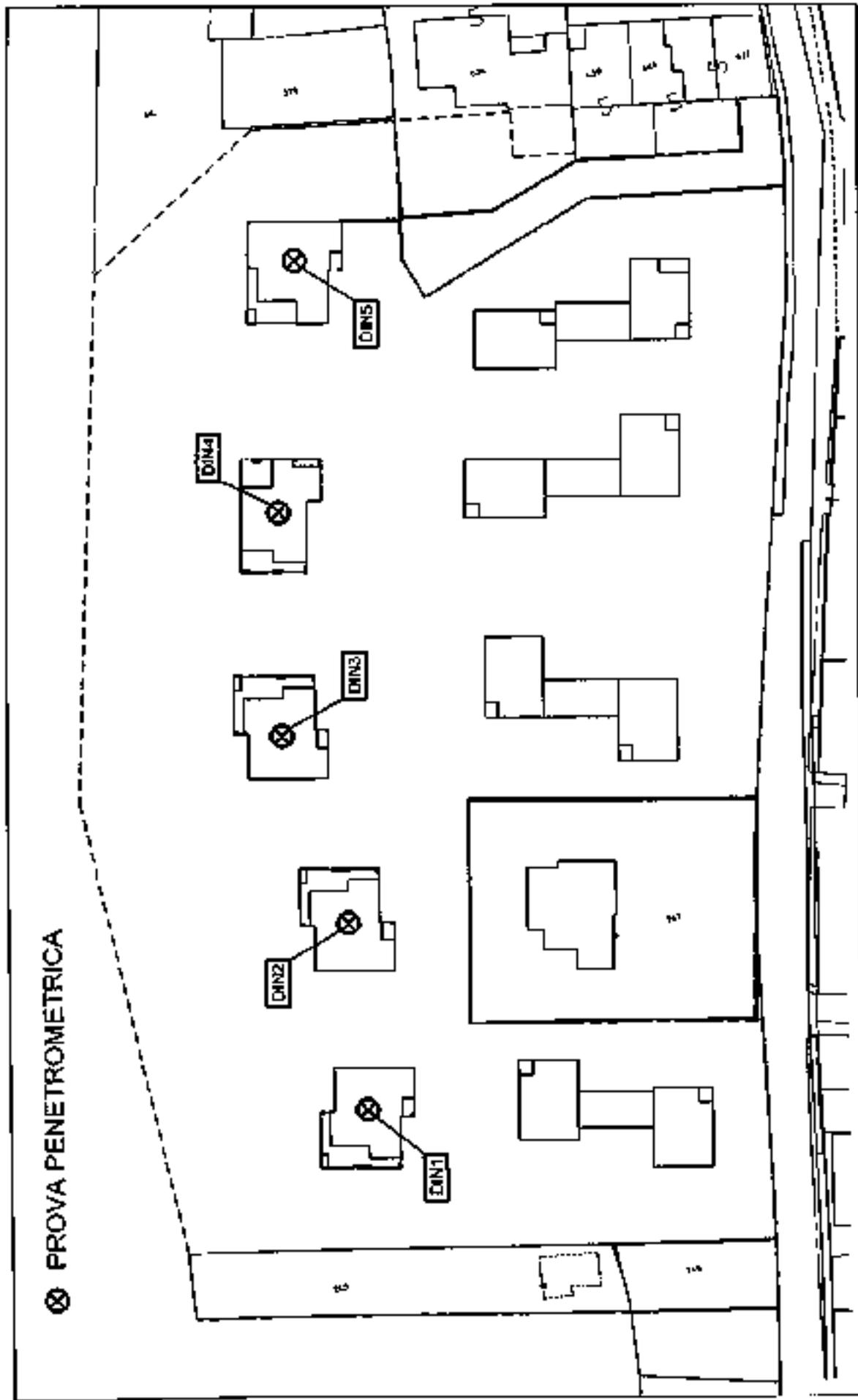


TAVOLA 1: Inquadramento geografico

Estratto C.T.R. 210140- ROCCA DE'BALDI scala 1;10.000 (reticolato U.T.M.)



Settore interessato



⊗ PROVA PENETROMETRICA

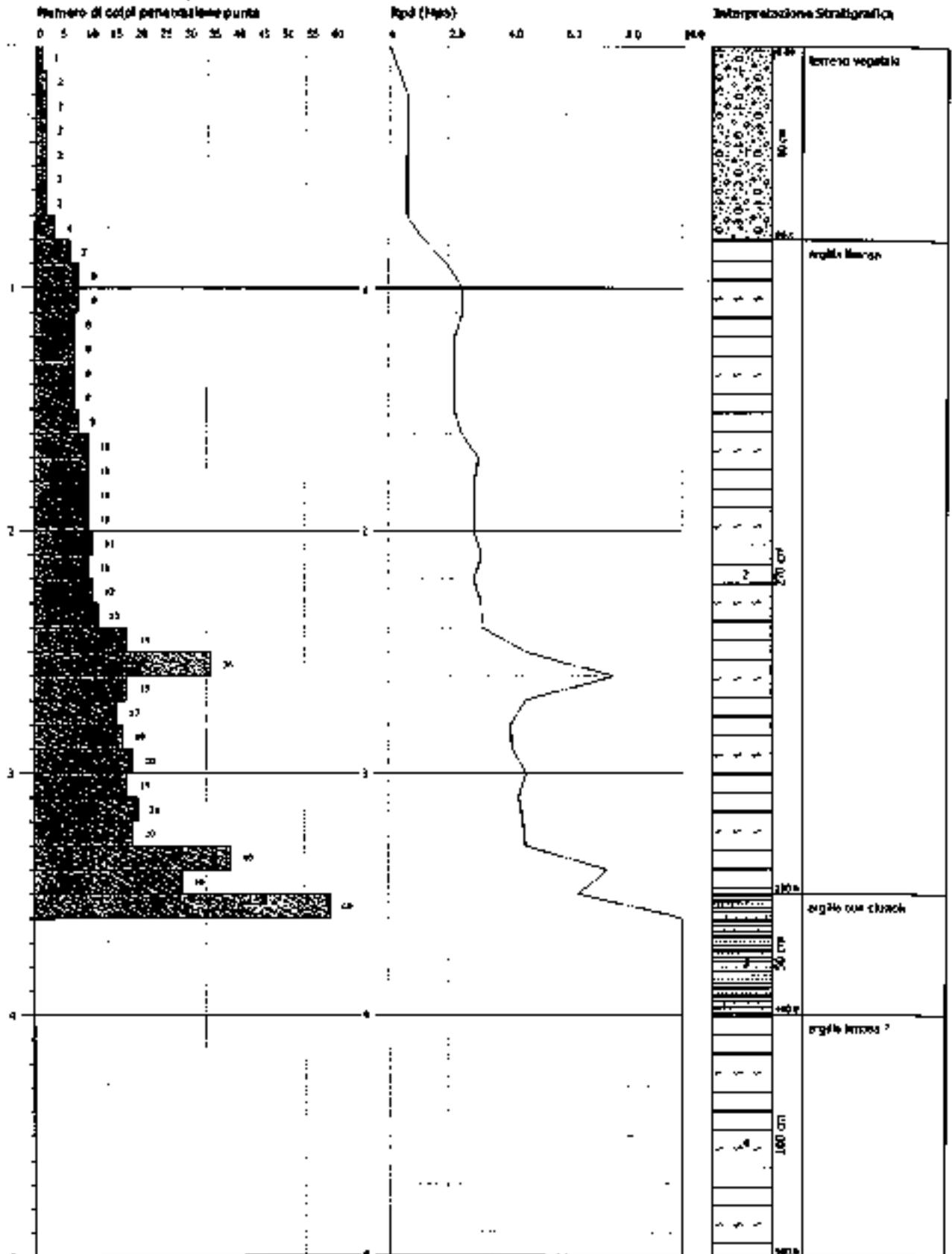
LOCALIZZAZIONE PROVE PENETROMETRICHE

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIN 51
Strumento utilizzato... DL-50 (60°)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Sig. Gino Gasco
 Cantiere : Museo Etrusco Complesso
 Località : Via del Rastrello, S. Anna Avagnone, Mondovì (CN)

Data : 17/12/2005

Scala 1:25

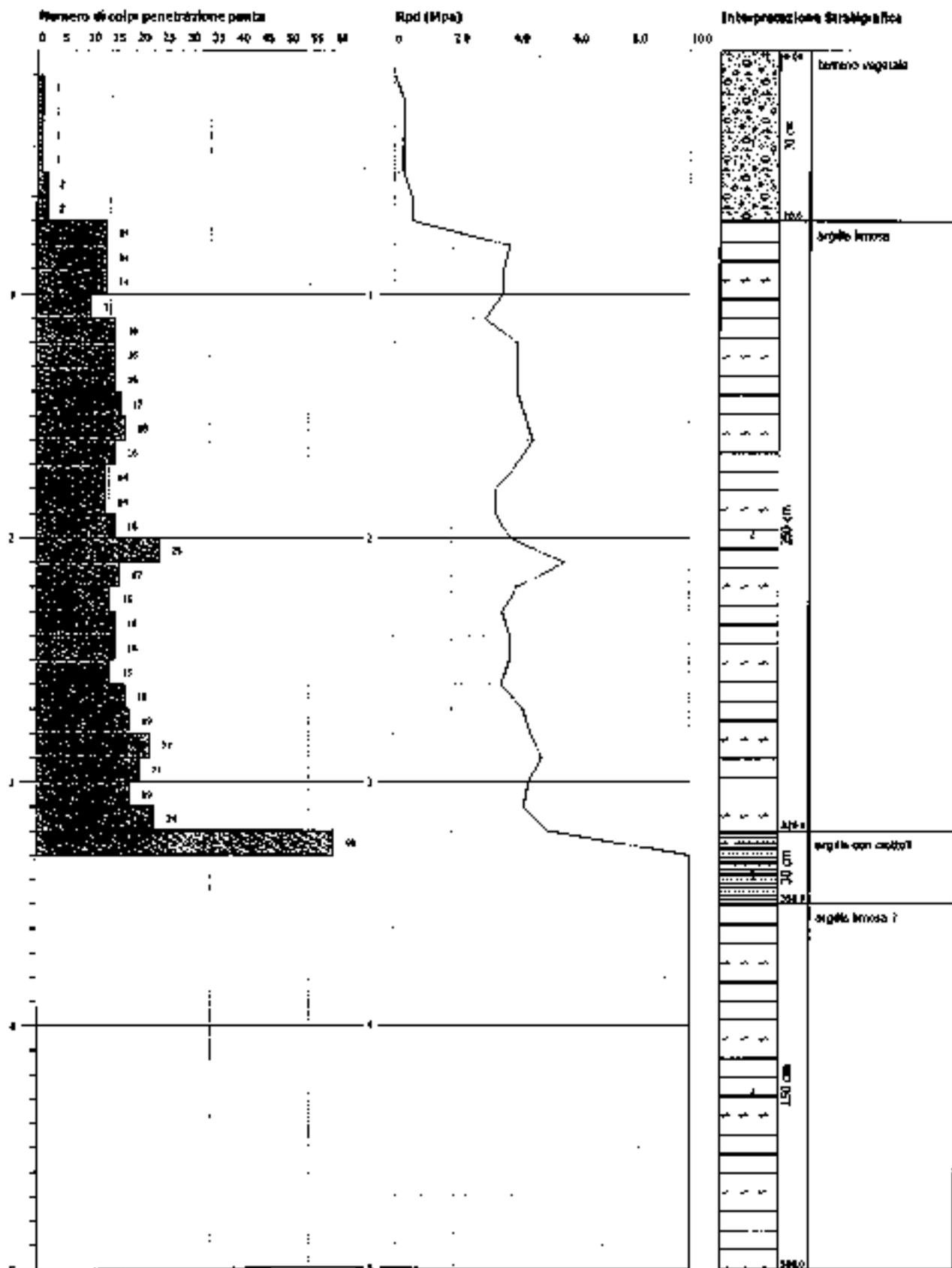


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIN 2
Strumento utilizzato... DL-30 (60°)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente: Signora Gallo
 Indirizzo: Piano Esecutivo Convenzionale
 Località: Via del Mulino, S. Ann's Avogadro, Mondovì (CN)

Data: 17/12/2005

Scala 1:24

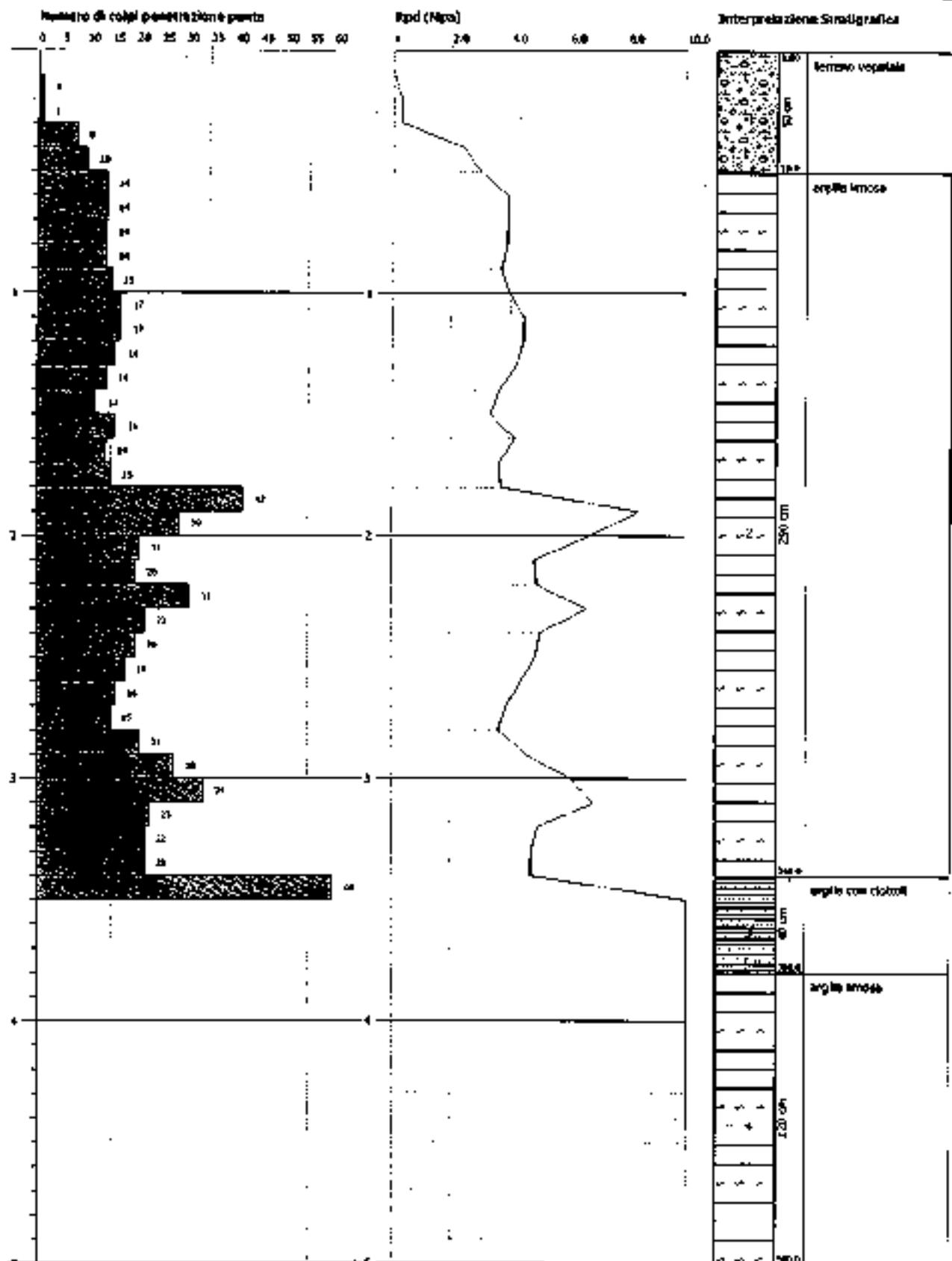


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIN 3
Strumento utilizzato: DL-30 (60°)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Consulente: **Signora Gioia**
 Cantiera: **Mano Sarcularo Cooperscrasto**
 Località: **Via dal Mattazzo, S. Aleni Avogadro, Mondovì (CN)**

Data: 17/12/2005

Scala: 1:24

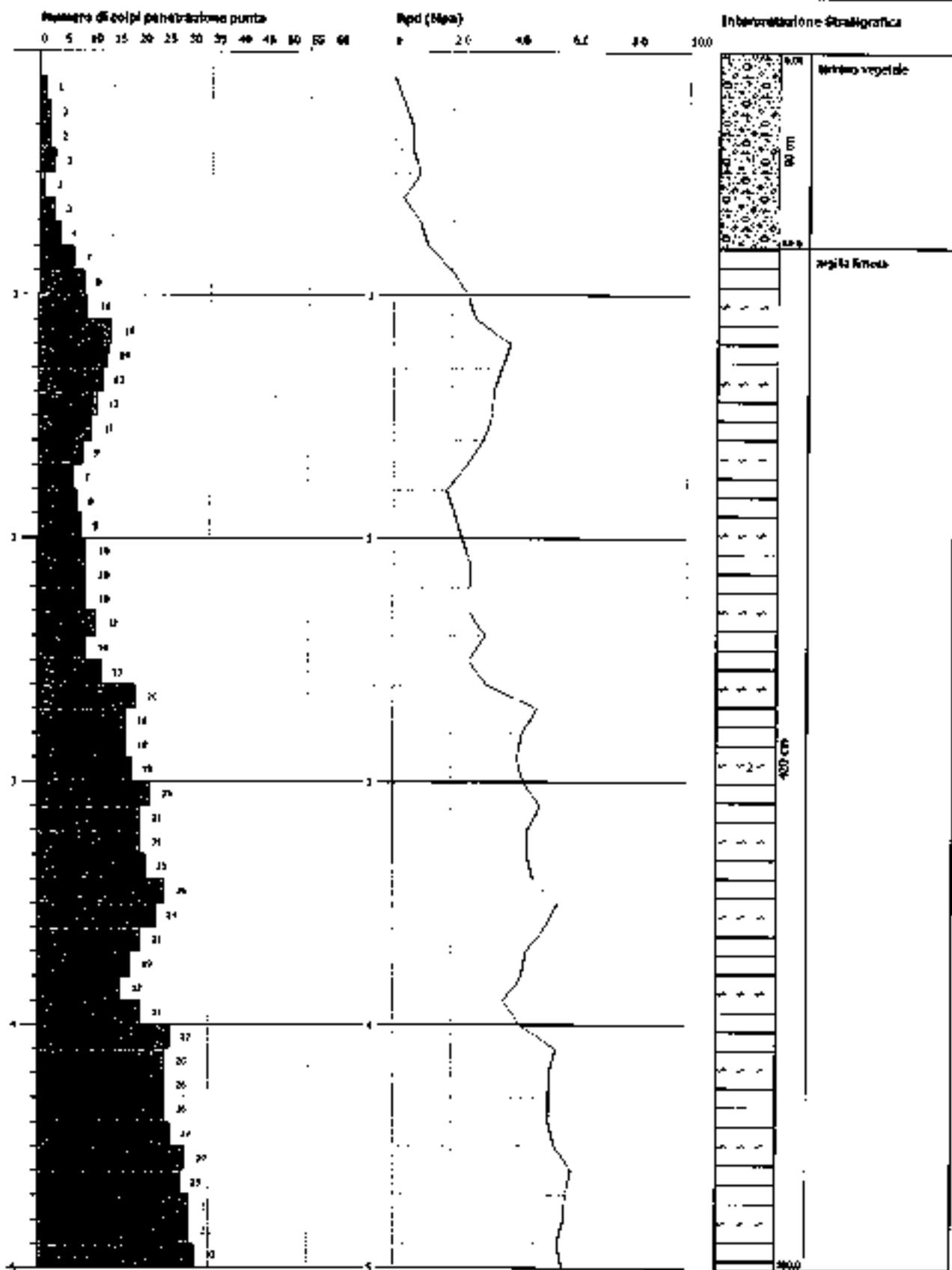


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DIN 4
Strumento utilizzato... DL-30 (60°)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente: **Signore Gesso**
 Cantiere: **Piano Esecutivo Costruzione**
 Località: **Via del Mistrucò, 5 Arma A' Argine, Mondovì (CN)**

Data: **17/12/2005**

Scala 1:24

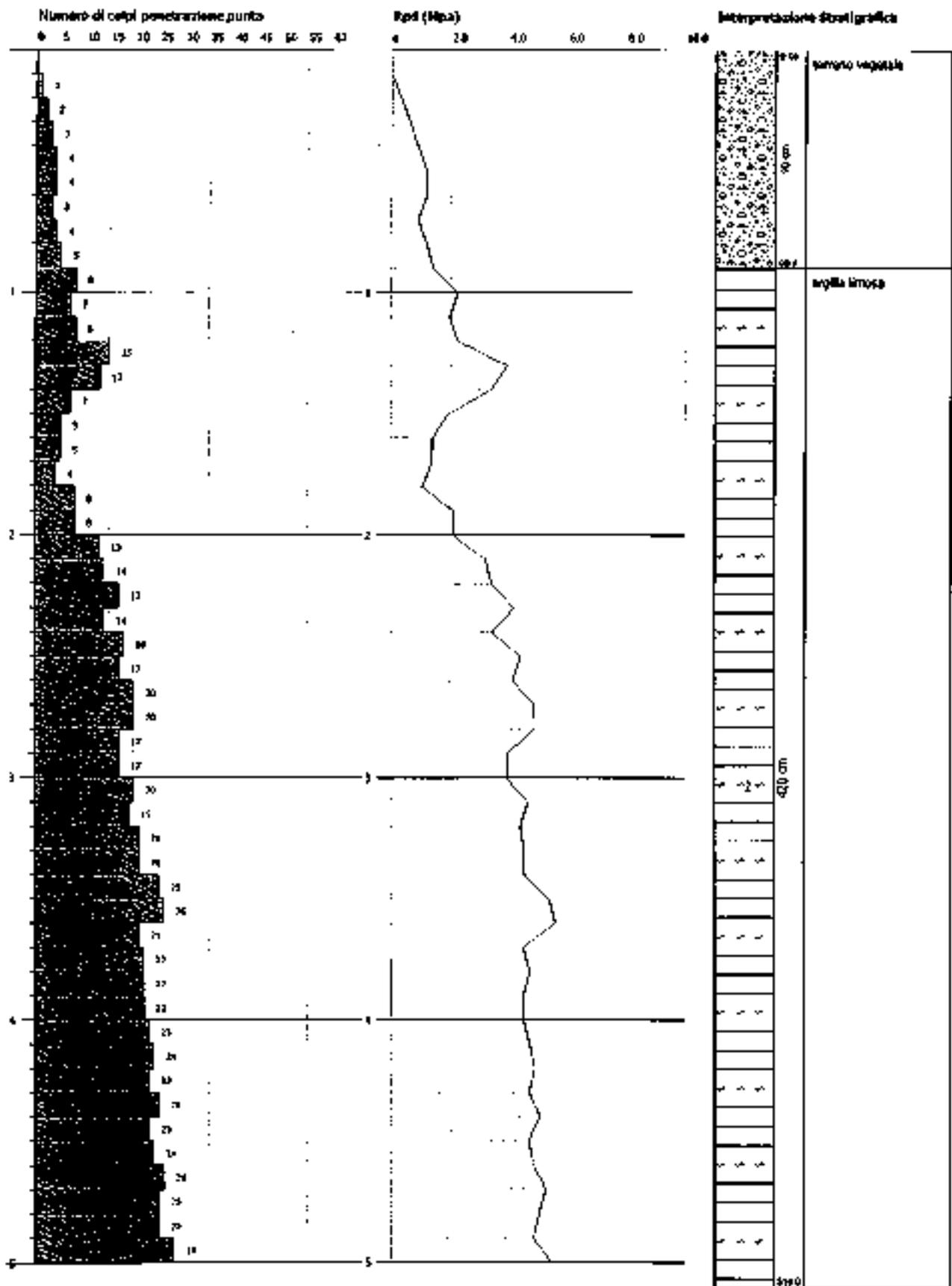


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DEM 5
Strumento utilizzato: DL-30 (60°)
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA-Rpd

Committente : Signori Gallo
 Cantiere : Fiera Escultivo Concreto
 Località : Via del Mezzotto, S. Anna Avogadro, Mondovì (CN)

Data : 17/11/2005

Scala 1:24



Conservato di corso II
De allegare alla pratica

29-01-2016
32772

12-11-2015

Regione Piemonte

Provincia di Cuneo



COMUNE DI MONDOVÌ

RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA DI FABBRICATO DI CIVILE ABITAZIONE

PROV. CUNEO	COM. MONDOVÌ
PROG. 11000000000000000000	
29	
REG. 11000000000000000000	

RELAZIONE GEOLOGICA

Richiedente: **TORELLI VALTER**

Il tecnico incaricato
Dott. Geol. Luca Bertino

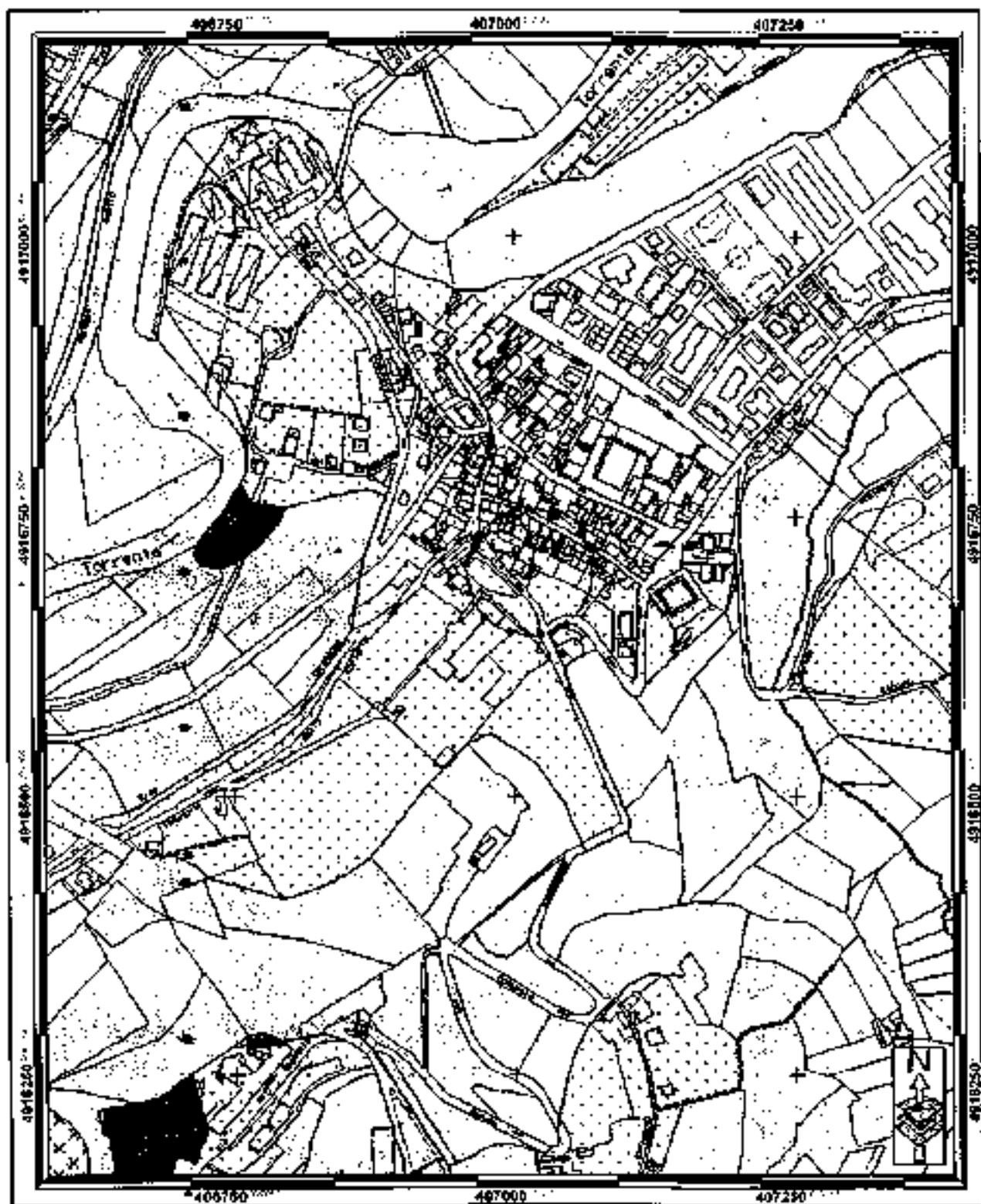
Mondovì, gennaio 2016

STUDIO GEOLOGICO
VIA RISORGIMENTO 6 - 12084 MONDOVÌ
TEL. 0174.41589 - E-MAIL: luca.bertino@libero.it
P. I.V.A. D2743670040



cod: 15_L1195

18

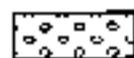


riprodotto ED 1950 UTM Zona 32N

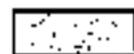
TAVOLA N° 2: estratto della "CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ CON PERIMETRAZIONE E DENOMINAZIONE DELLE AREE URBANISTICHE" (scala 1:5.000)



• Classe II



• Classe II (a.1)



• Classe IIIa.2



• Settore Interessato

6. SITUAZIONE STRATIGRAFICA LOCALE

L'area oggetto di studio si presenta piuttosto omogenea, sia in senso spaziale sia in senso verticale.

In sintesi si possono riconoscere le due unità stratigrafiche seguenti:

- Terreno vegetale - spessore da 0 a 1,90 m;
- Unità 1 - di natura incoerente costituita da limo argilloso - spessore da 1,90 a 6,80 m;
- Unità 2 - di natura competente costituita da argilla marmosa - > 6,80 m dal p.c.

CLM

6.1. Definizione dei valori caratteristici

Per la valutazione della sicurezza delle costruzioni agli stati limite si devono adottare criteri probabilistici scientificamente comprovati. Il metodo descritto dalle norme è quello semiprobabilistico agli stati limite basato sull'impiego dei coefficienti parziali di sicurezza.

L'adozione del metodo semiprobabilistico prevede, tanto per le azioni quanto per le resistenze, che vengano introdotti i cosiddetti valori caratteristici, ovvero le resistenze caratteristiche R_k e le azioni caratteristiche F_k ; tali valori caratteristici vengono trasformati in valori di calcolo mediante opportuni coefficienti e precisamente le resistenze R_k in resistenze di calcolo e le azioni F_k in azioni di calcolo; vengono quindi confrontati fra di loro i valori di calcolo, verificando che le sollecitazioni di calcolo non superino quelle compatibili con lo stato limite considerato.

Valori caratteristici

Nella progettazione geotecnica, in coerenza con gli eurocodici, la scelta dei valori caratteristici del *Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici Bozza di Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le Costruzioni* Aggiornamento al 07/03/2008 - 183 - parametri deriva da una stima cautelativa, effettuata dal



Legenda

-  prova penetrometrica dinamica
-  misura di microtremore sismico

Localizzazione indagini geognostiche

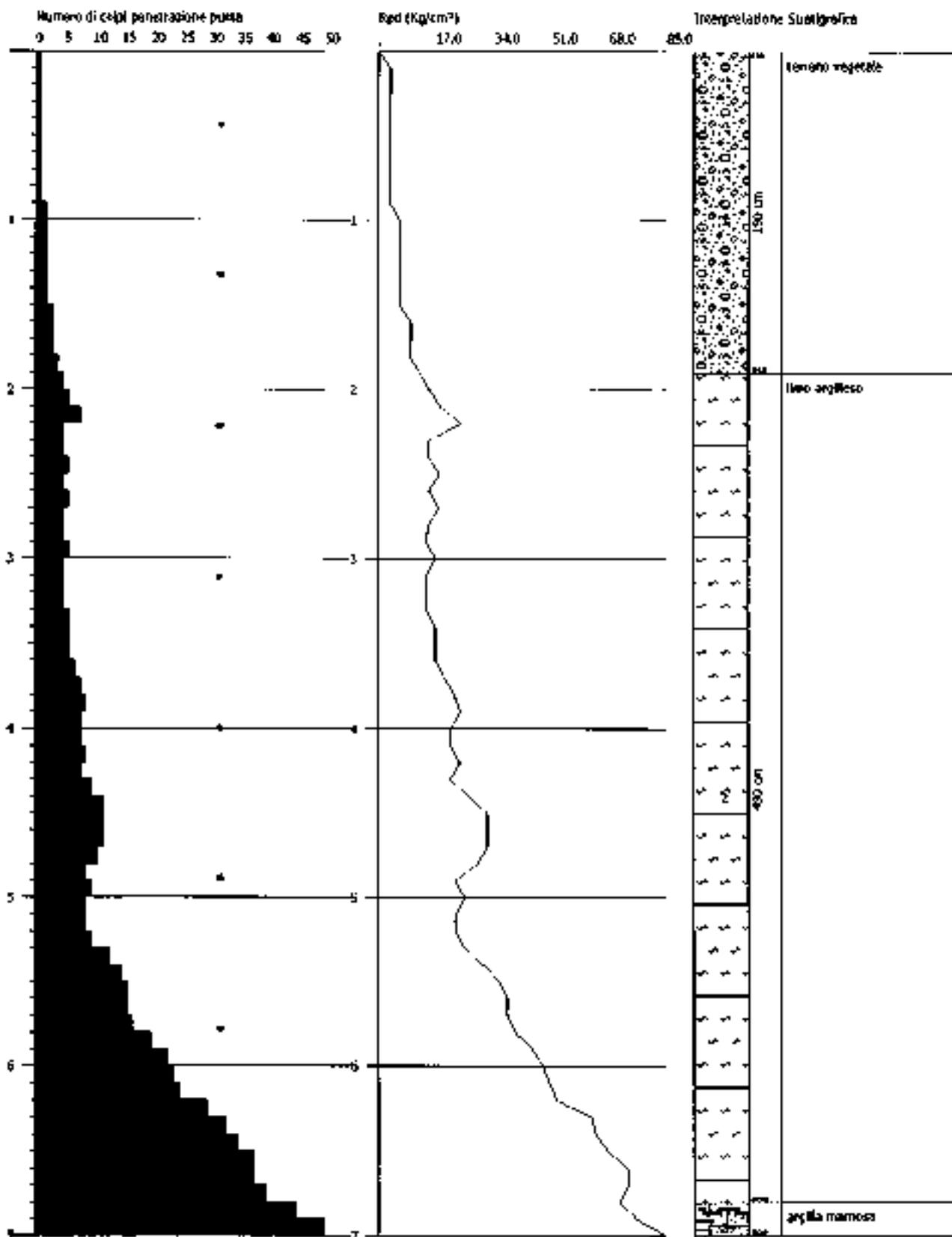
scala 1:1000 - reticolato WGS84 UTM Zone 32N

PROVA PENETRATRICE DINAMICA DPM
Strumento utilizzato: ... Di. 30 (60°)

Committente: TORRELLI VALTER
Contractor: MORICONT
Località: VIA SANTIUSO

Data: 08/01/2016

Scala: 1:32



CITTA' DI MONDOVI	
PR:
18 MAR 2016	
CAT.	CL.



COMUNE DI MONDOVI

RISANAMENTO CONSERVATIVO CON RECUPERO DEL SOTTO TETTO AI FINI ABITATIVI

Legge Regionale 6 agosto 1998, n. 21

RELAZIONE GEOLOGICA

Proprietà: Lucky ss via Collolengo n. 14 Mondovì (CN) P.IVA 93052990049 Legale Rappresentante: Alice Filippi via Cimarra n. 49 Roma RM CF: FLPLCA82C58D205K	Delegato dalla proprietà: Alessandro BATTAGLIA (Comodatario) c.so A. De Gasperi 22 Torino (TO) CF: BTTLN73L20F351J
--	---

Il tecnico incaricato
Dott. Geol. Luca Bertino

Mondovì, marzo 2016

STUDIO GEOLOGICO
VIA RISORGIMENTO 6 - 12064 MONDOVI
TEL. 0174.41589 - E-MAIL: luca.bertino@libero.it
P. I.V.A. 02743670040



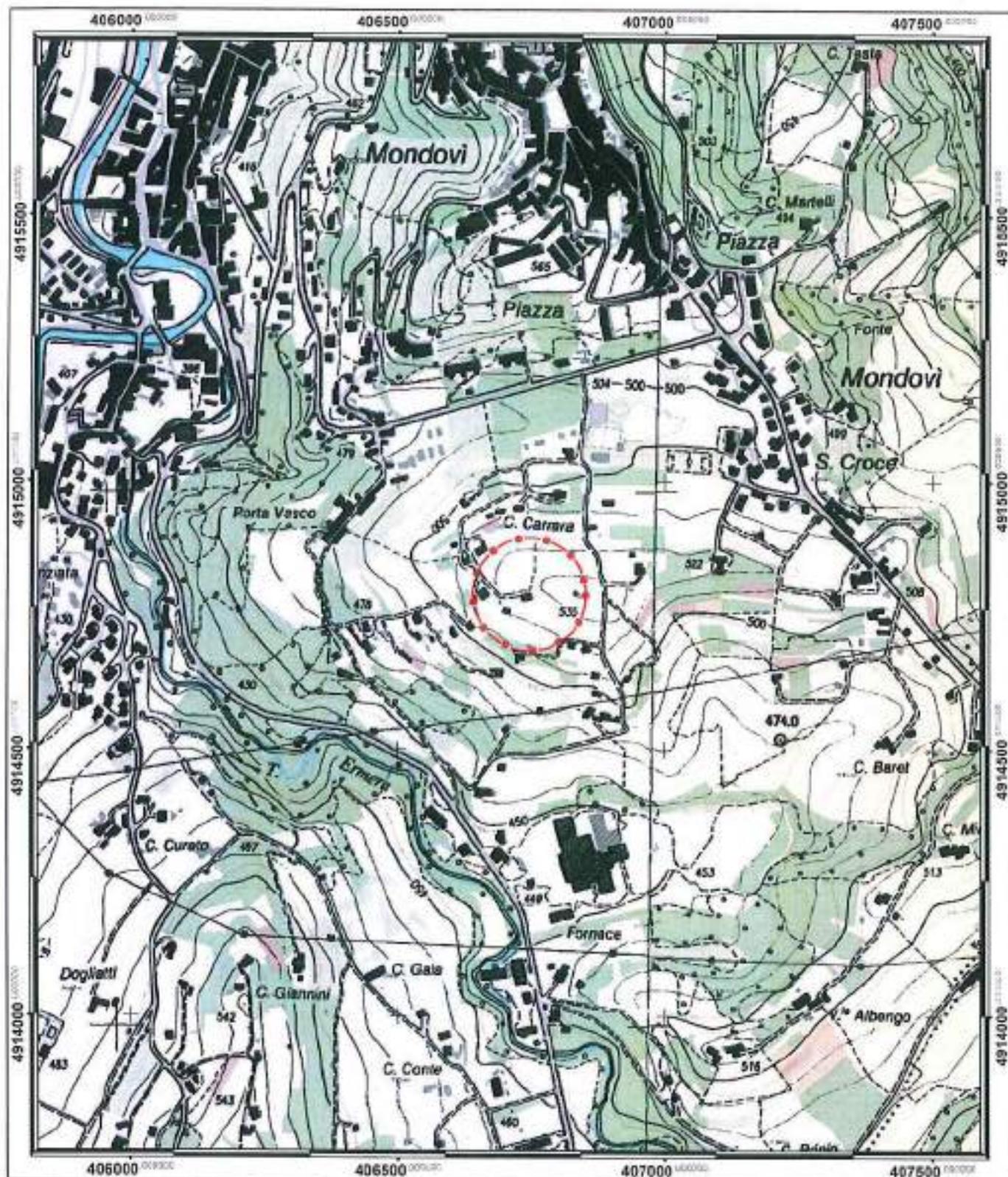


Tavola 1: inquadramento geografico (reticolato WGS 84 UTM Zone 32N)

Estratto della Carta Tecnica Regionale 227020 MONDOVI'



Settore interessato

scala 1:10000



6. SITUAZIONE STRATIGRAFICA LOCALE

L'area oggetto di studio si presenta piuttosto omogenea, sia in senso spaziale sia in senso verticale.

In sintesi si possono riconoscere le due unità stratigrafiche seguenti:

- **Terreno vegetale** – spessore da 0 a 0,50 m;
- **Unità 1** – di natura incoerente costituita da limo argilloso – spessore da 0,5 a 3-4 m;
- **Unità 2** – di natura incoerente costituita da sabbie limose addensate > 3-4 m dal p.c.

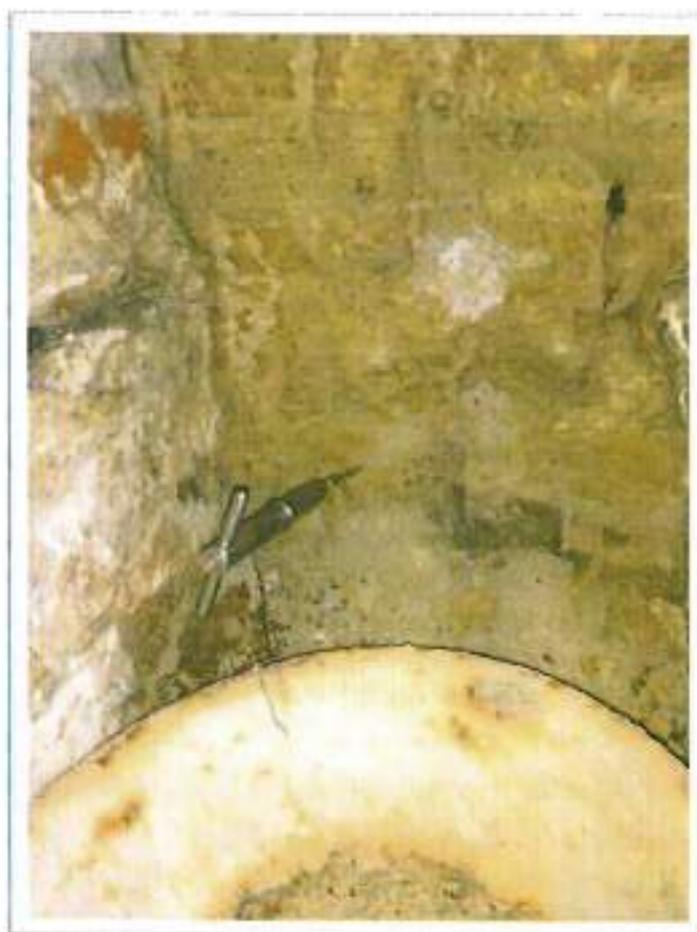
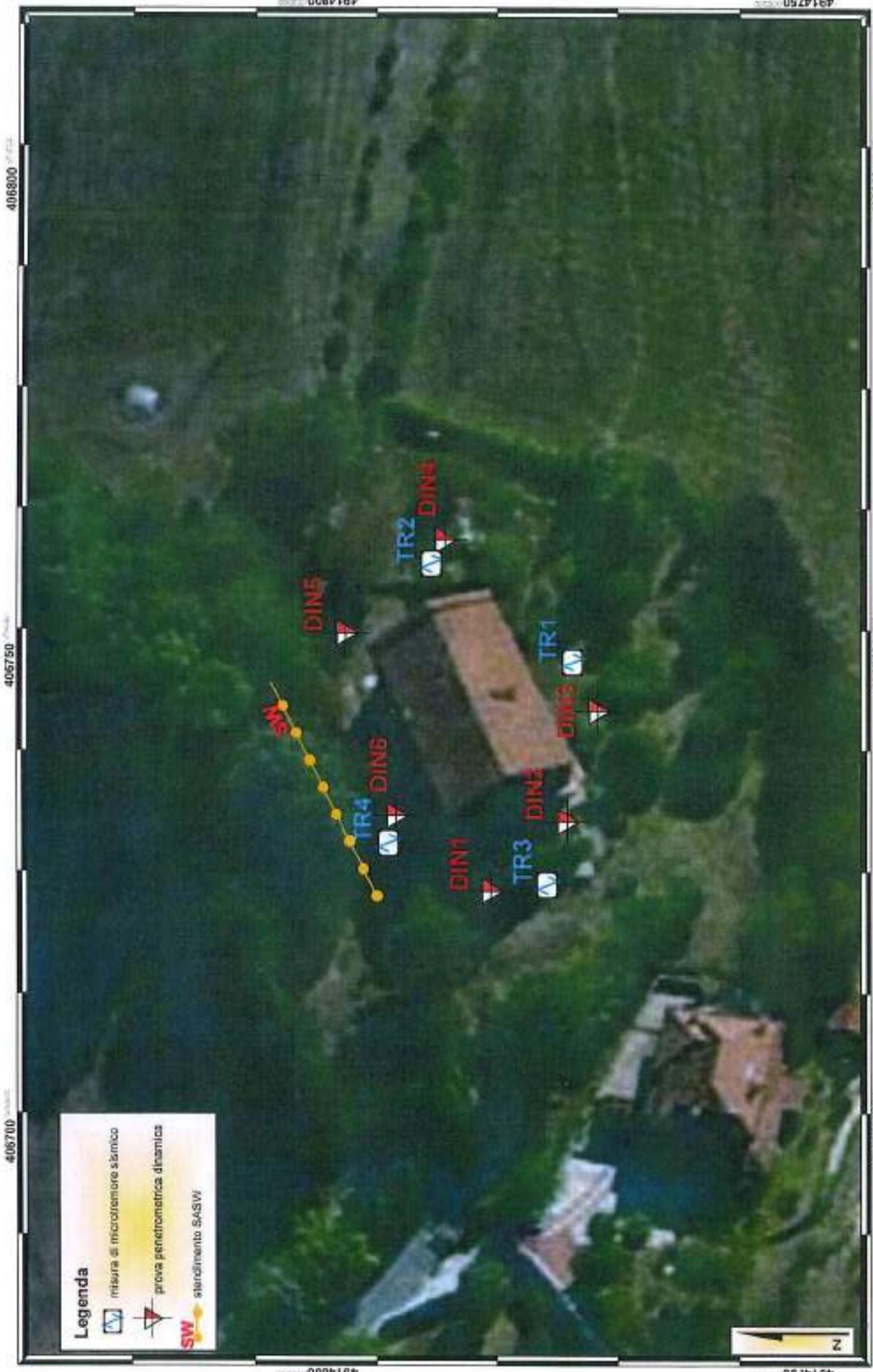


Foto 2: affioramento di sabbie limose nella cantina alla profondità di circa 4 m dal p.c.



Localizzazione indagini geognostiche (scala 1:500)

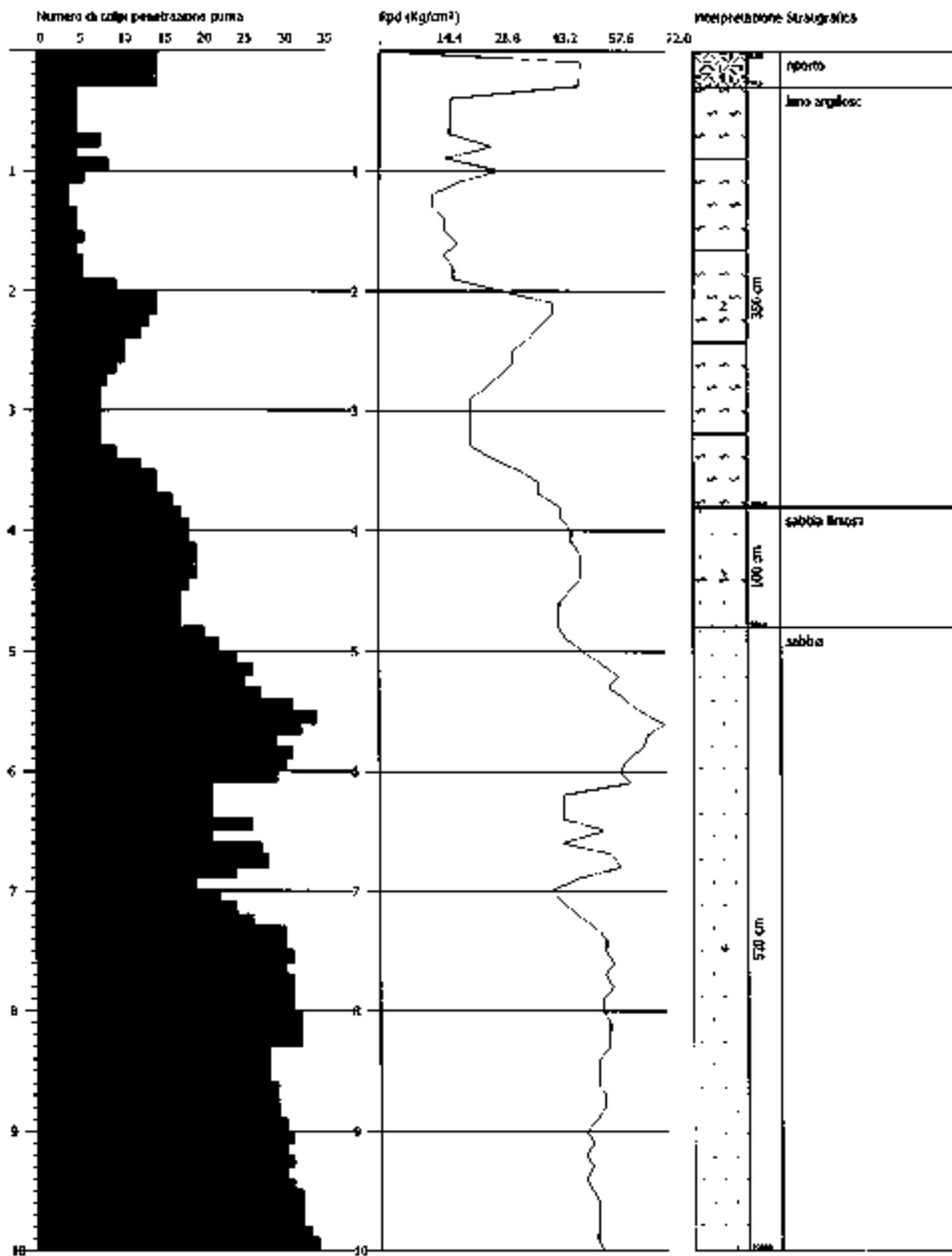
reticolato WGS84 UTM Zone 32N

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA DNM
 Strumento utilizzato... DL-30 (60°)

Committente: BATTAGLIA, Alessandro
 Cantiere: Mondovì
 Località: via Polveriera

Data: 09/10/2015

264 cm

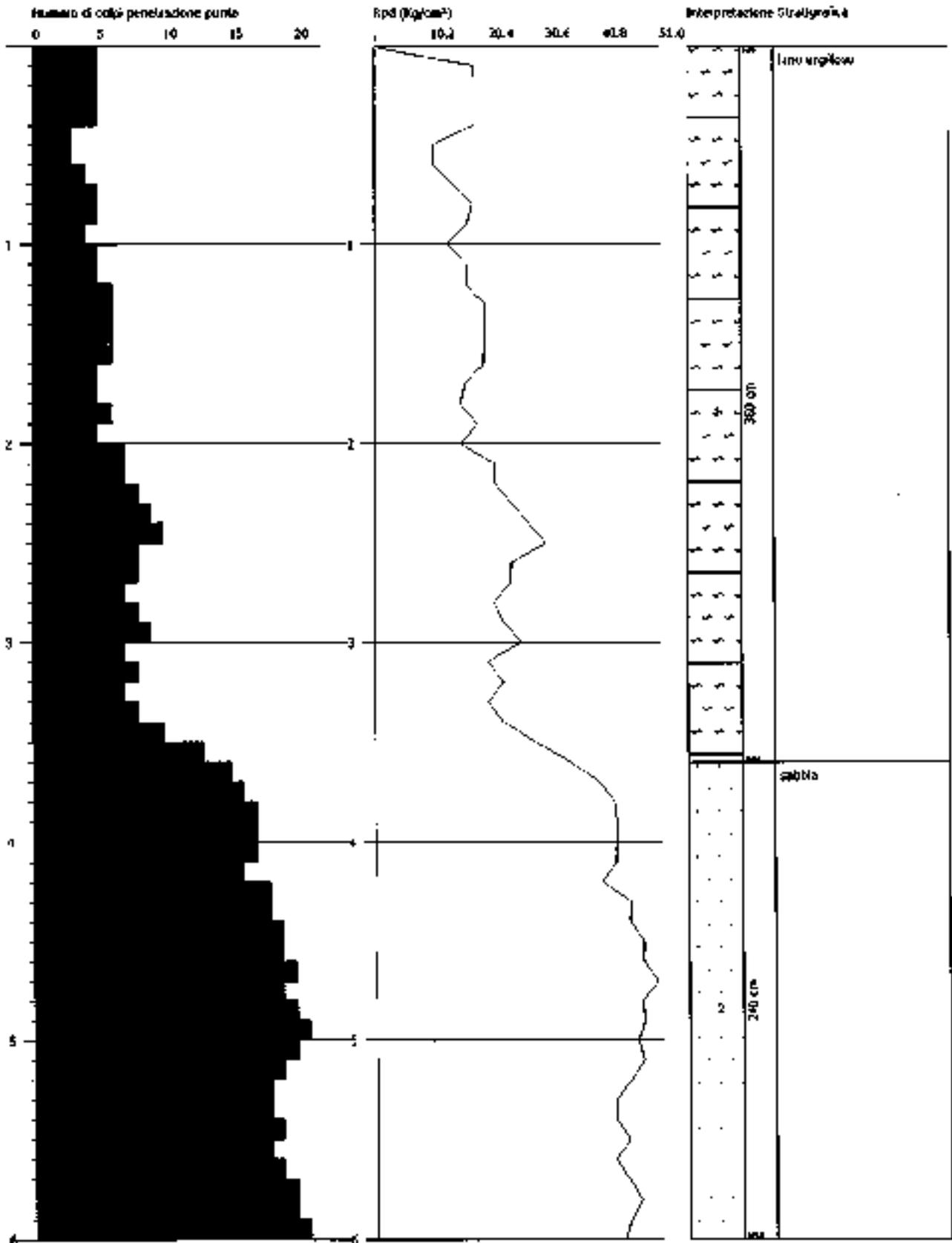


PRIMA PENETRIMETRICA DINAMICA DINA2
Sostegno utilizzabile, IN - 30 (61%)

Committente: PATRIZIA Alessandri
Cantiera: Mondovì
Località: via Polveriera

Data: 09/10/2015

Tab. 1/2



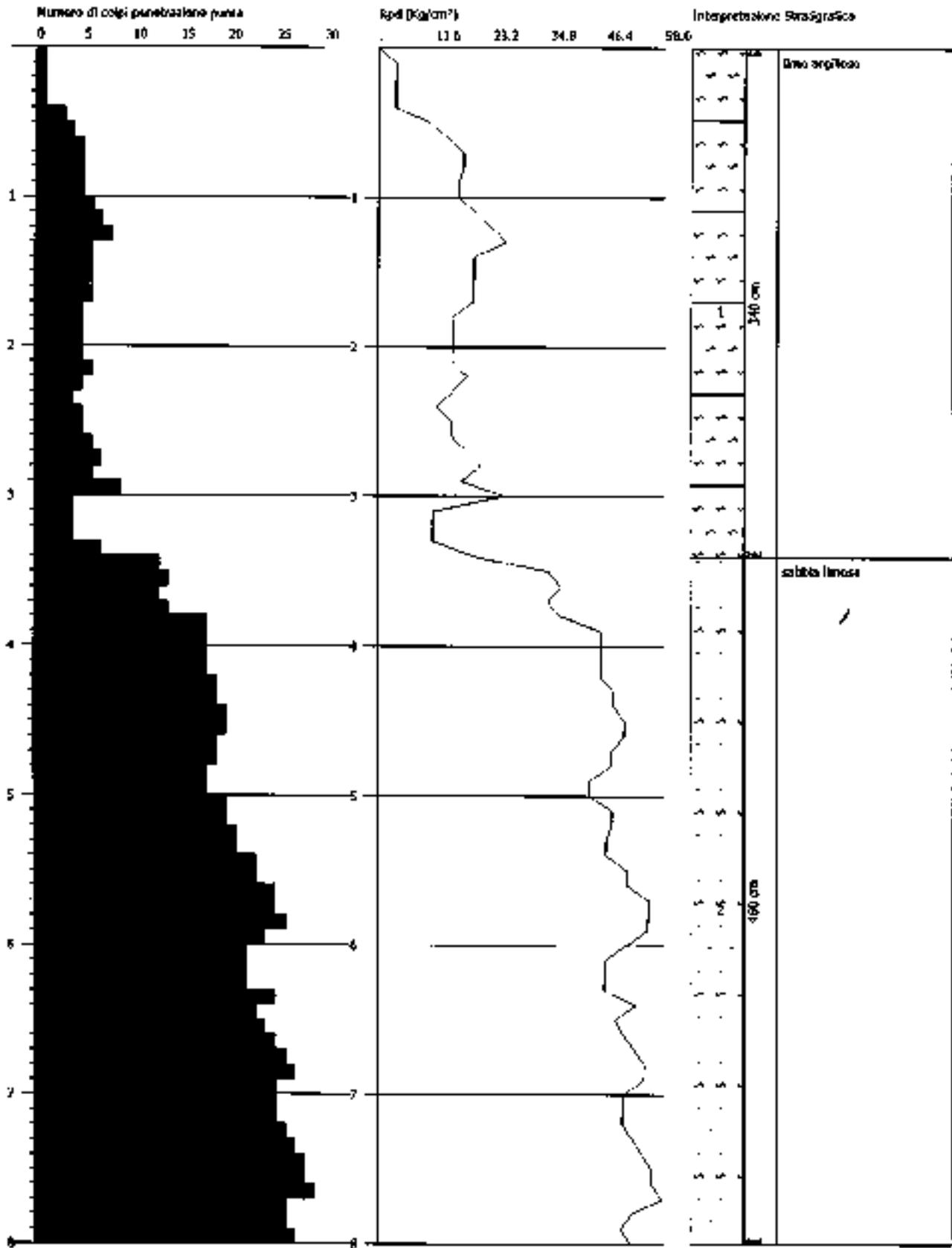
Struttura: ...

PRONA PENETRIMETRICA DINAMICA D(103)
 Strumento utilizzato: D1-30 (60°)

Committente: BATTAGLIA Alessandro
 Cantiere: Mondovì
 Località: via Polveriera

Data: 09/10/2015

Mis. L.R.

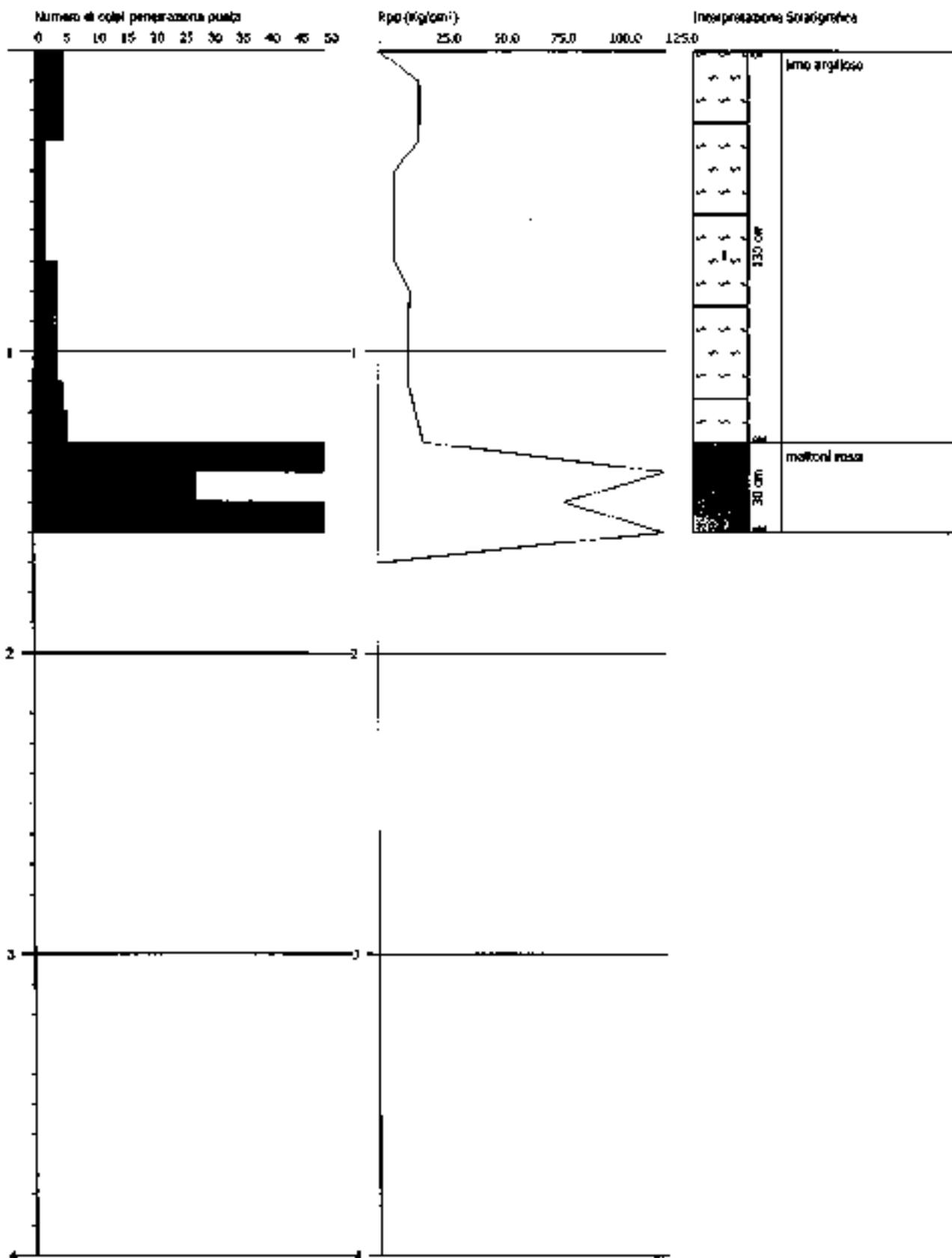


PROVA PENETRIMETRICA DINAMICA DPM-
Strumento utilizzato... DL-70 (60°)

Committente: BATTAGLIA Alessandro
Contratto: Mondol
Località: via Polveriera

Data: 09/10/2015

Fig. 1.4

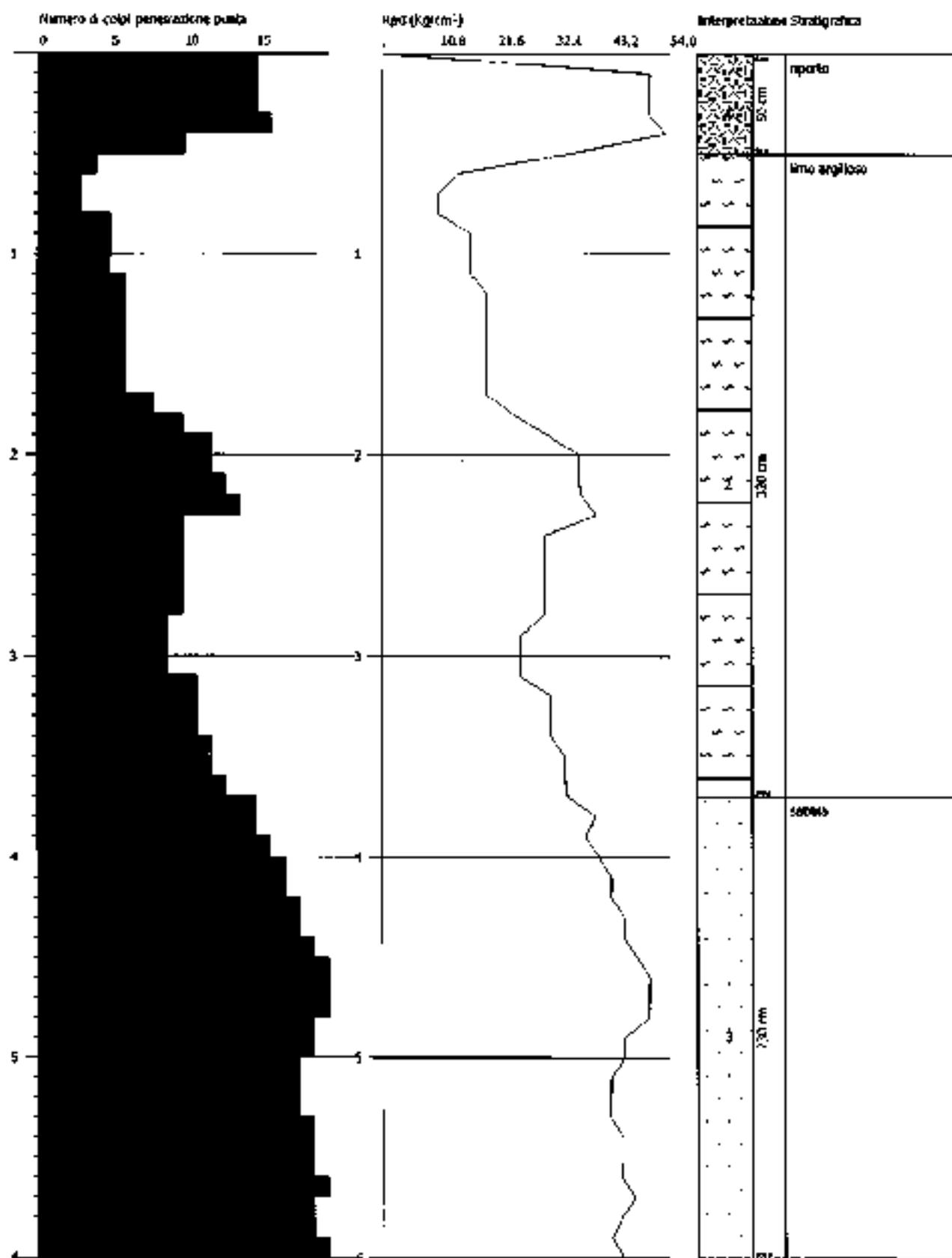


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA UPPS
 Strumento utilizzato .. DC-50 (60°)

Committente: RATTAGIA Alessandro
 Cantieri: Nardoni
 Località: via Polverara

Data: 06/10/2015

Scala:



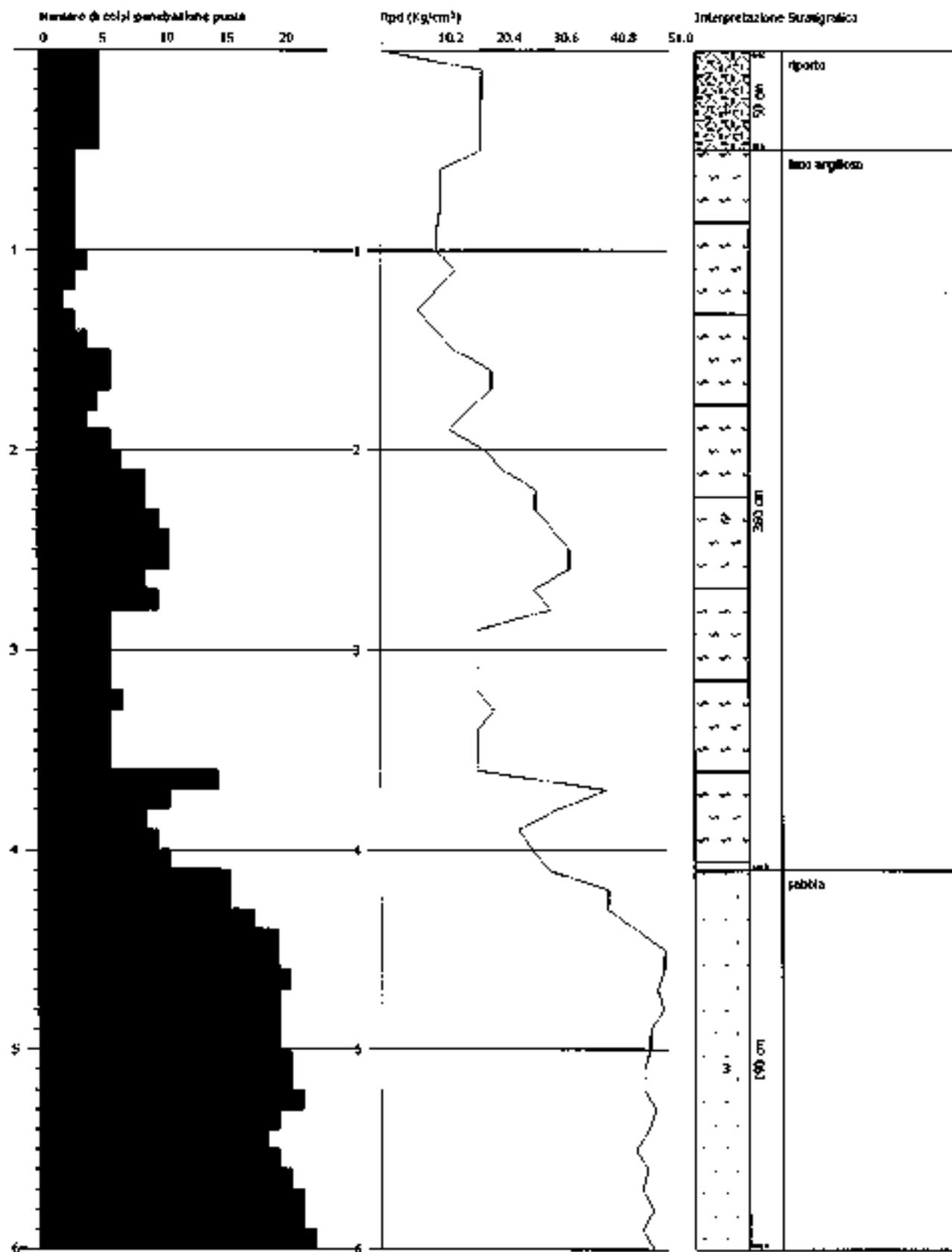
34/2012

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA D106
 Strumento utilizzato: D1-30 (60°)

Committente: BATTAGLIA Alessandro
 Cantiere: Mondovì
 Località: via Polverara

Data: 06/10/2015

SCALE



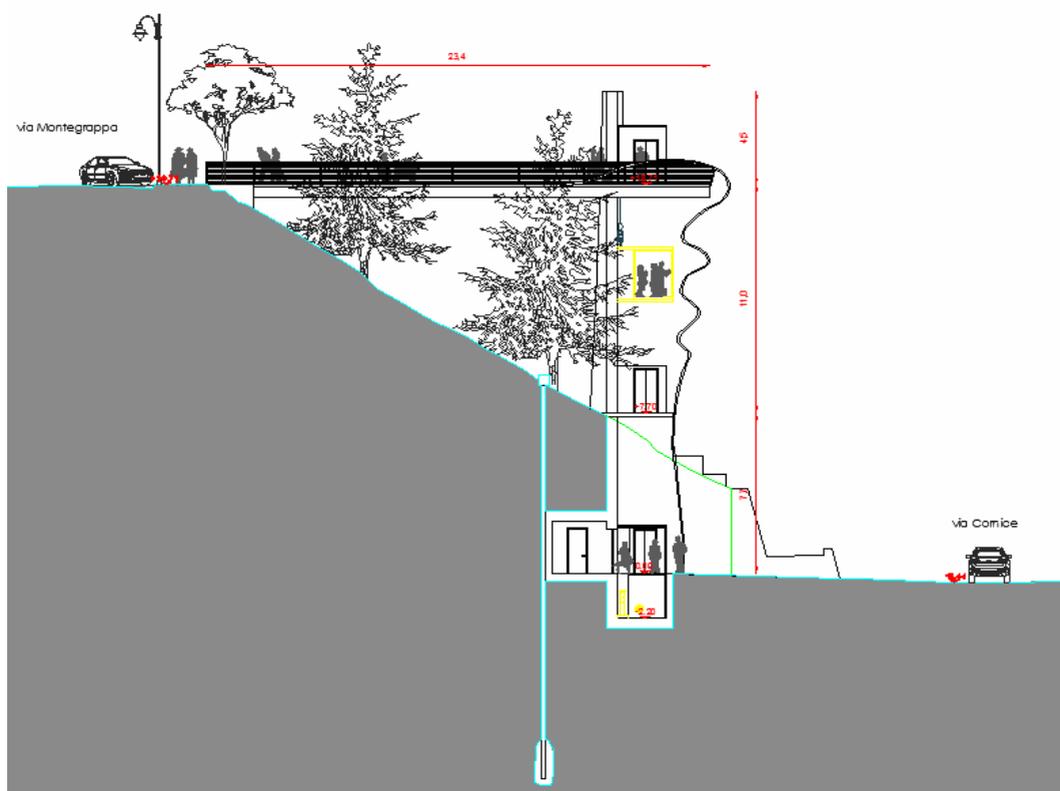
ANALISI E PROVE DI LABORATORIO

Committente: Geotek S.r.l.

PROVINCIA DI CUNEO

COMUNE DI MONDOVI'

Collegamento meccanizzato Altipiano – Breo



Relazione geotecnica

Relazione n.: 1754b/11
Redatto da: Dott. Ing. Gianluca Gianoglio
Data: Giugno 2011
Revisione: 0

ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI CUNEO
A2151 Dott. Ing. Gianluca Gianoglio

Rapporto N°	24/11	Rif:	1710	Data :	mag-11
Committente:	Comune di Mondovi				
Cliente :	Geotek Srl				
Progetto :	Indagini geotecniche nel comune di Mondovi				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	S1
Campione :	C2
Profondità (m) :	6,0 - 6,5

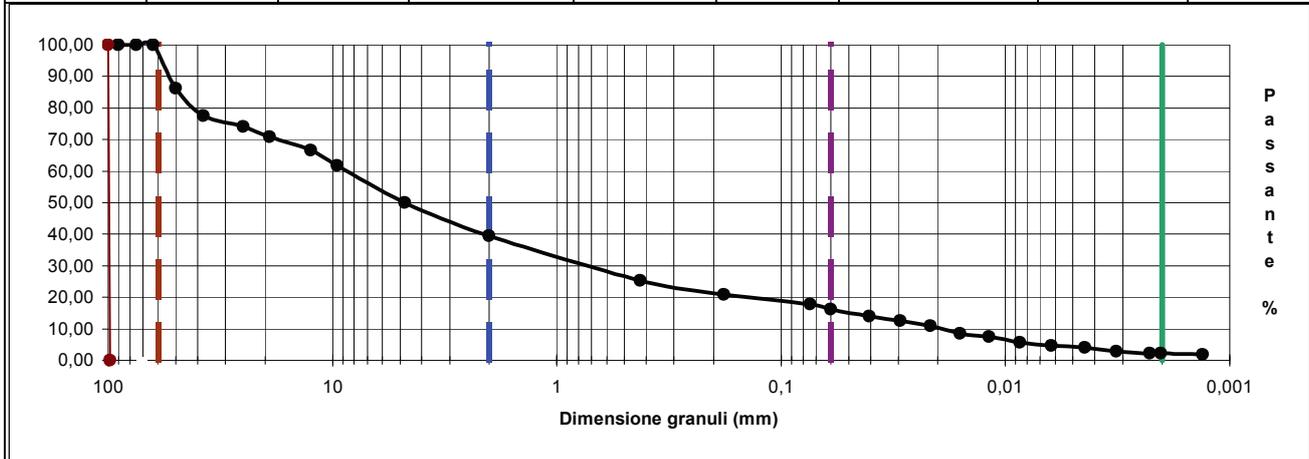
Norme di riferimento: **ASTM D 422-63**

(A.G.I.): GHIAIA SABBIOSA LIMOSA	(USCS):	(CNR/UNI10006):	Indice Gruppo
---	---------	-----------------	---------------

ANALISI CON SETACCI			terreno analizzato (g):			913		Frazioni:
Setaccio nr.	Apertura maglie (mm)	Peso inerte trattenuto (g)	Parziali Trattenuti (%)	Totale Trattenuti (%)	Totale Passante (%)	(A.G.I.):		
3 1/2"	90,000	0,00	0,00	0,00	100,00	Ciottoli (%) = 0,0		
3"	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00	Ghiaia (%) = 60,4		
2 1/2"	63,000	0,00	0,00	0,00	100,00	Sabbia (%) = 21,7		
1	50,000	124,96	13,69	13,69	86,31	Limo (%) = 15,6		
1 1/2"	37,500	80,71	8,84	22,53	77,47	Argilla (%) = 2,3		
3/4"	25,000	30,22	3,31	25,84	74,16	Note:		
3/4"	19,000	29,48	3,23	29,07	70,93			
1/2 "	12,500	38,79	4,25	33,31	66,69			
3/8"	9,500	44,60	4,88	38,20	61,80			
4	4,750	107,63	11,79	49,99	50,01			
10	2,000	95,32	10,44	60,43	39,57			
40	0,425	129,95	14,23	74,66	25,34			
80	0,180	40,36	4,42	79,08	20,92			
200	0,074	27,55	3,02	82,10	17,90			
fondo	-	163,43	17,90	100,00	-			

ANALISI CON AEROMETRO		Peso campione secco (g) = P _{sp}	50,00	Peso specifico della parte < 0,074 mm = g _s	2,70
Dispersivo:	125 cc soluzione al 4% di sodio esametafosfato e carbonato di sodio	Peso specifico del liquido = g _l		1,00	
		costante K = $\frac{100 \cdot g_s \cdot \gamma_s}{P_{sp} \cdot \gamma_s - \gamma_l}$		=	3,18

tempo (min)	temp. °C	R	R+Cm	R'=R+Ct	Hr (mm)	diam (mm)	%pass. parz.	%pass.totale
0,5	20,2	1,028	28,500	26,050	87,270	0,0560	82,75	14,81
1	20,2	1,027	27,000	24,550	90,720	0,0404	77,98	13,96
2	20,2	1,024	24,500	22,050	96,470	0,0295	70,04	12,54
4	20,2	1,021	21,500	19,050	103,370	0,0216	60,51	10,83
8	20,2	1,017	17,500	15,050	112,570	0,0159	47,81	8,56
15	20,2	1,015	15,500	13,050	117,170	0,0119	41,45	7,42
30	20,2	1,012	12,500	10,050	124,070	0,0086	31,92	5,71
60	20,2	1,010	10,500	8,050	128,670	0,0062	25,57	4,58
120	20,2	1,009	9,500	7,050	130,970	0,0044	22,39	4,01
240	20,2	1,007	7,500	5,050	135,570	0,0032	16,04	2,87
480	20,2	1,006	6,500	4,050	137,870	0,0023	12,86	2,30
1440	20,2	1,005	5,500	3,050	140,170	0,0013	9,69	1,73



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr. R. Tomai)
-----------------------------	-------------------------

Rapporto N°	24/11	Riferimento:	1710	Data :	mag-11
Committente:	Comune di Mondovi				
Cliente :	Geotek Srl				
Progetto :	Indagini geotecniche nel comune di Mondovi				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	
Sondaggio:	S1
Campione :	C2
Profondità (m) :	6,0 - 6,5

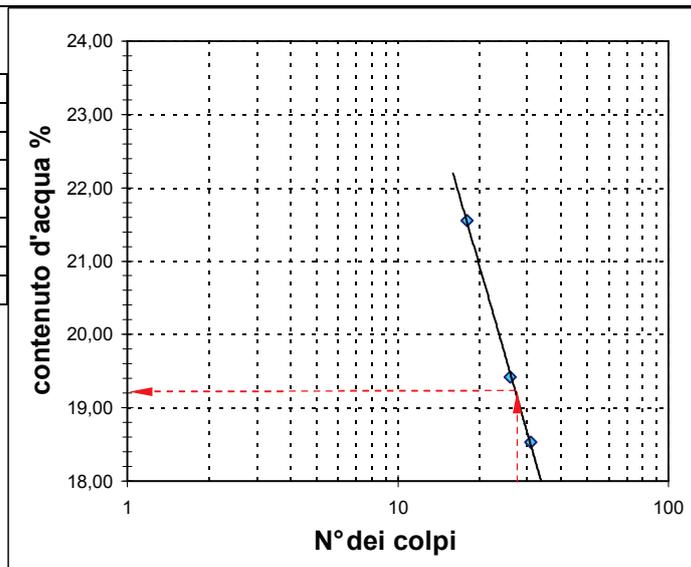
Norme di riferimento: **ASTM D 4318-84**

Limite liquido

N° colpi	18	26	31	
contenitore	A	B	C	
peso lordo umido	g	7,41	8,19	6,48
peso lordo secco	g	6,55	7,26	5,85
peso acqua	g	0,86	0,93	0,63
tara contenitore	g	2,56	2,47	2,45
peso netto secco	g	3,99	4,79	3,40
percentuale acqua	%	21,55	19,42	18,53

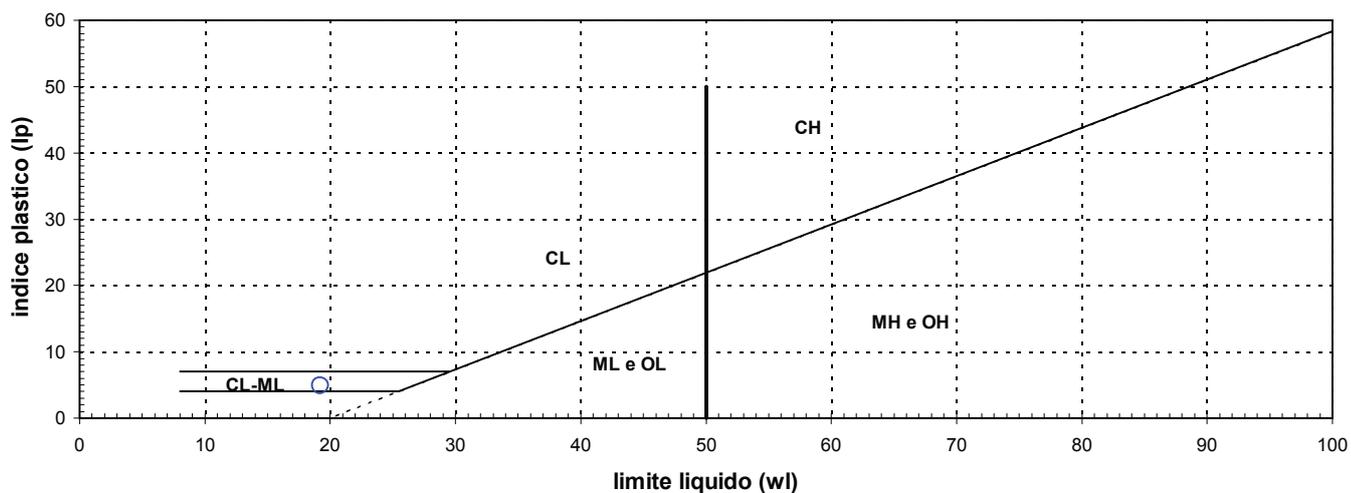
Limite plastico

contenitore	D	E	
peso lordo umido	g	4,76	4,32
peso lordo secco	g	4,47	4,08
peso acqua	g	0,29	0,24
tara contenitore	g	2,45	2,39
peso netto secco	g	2,02	1,69
contenuto acqua	%	14,36	14,20



%	wl	wp	lp
	19,20	14,28	4,92

Carta di Plasticità



Esecuzione (dr. G. Zanotto)	Verifica (dr.R. Tomai)
-----------------------------	------------------------

Rapporto N°:	2411	Rif. :	1710	Data :	mag-11
Committente:	Comune di Mondovì				
Cliente:	Geotek srl				
Progetto:	Indagini geotecniche nel comune di Mondovì				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: S2 Profondità (m): 1,50-1,90 Campione: C1 Codice provino: gad1 Litotipo: marna	Point Load Tester <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento: ISRM - Suggested method for determining point load strength,1985

MODULO 115-ita - Rev.01 /01,08

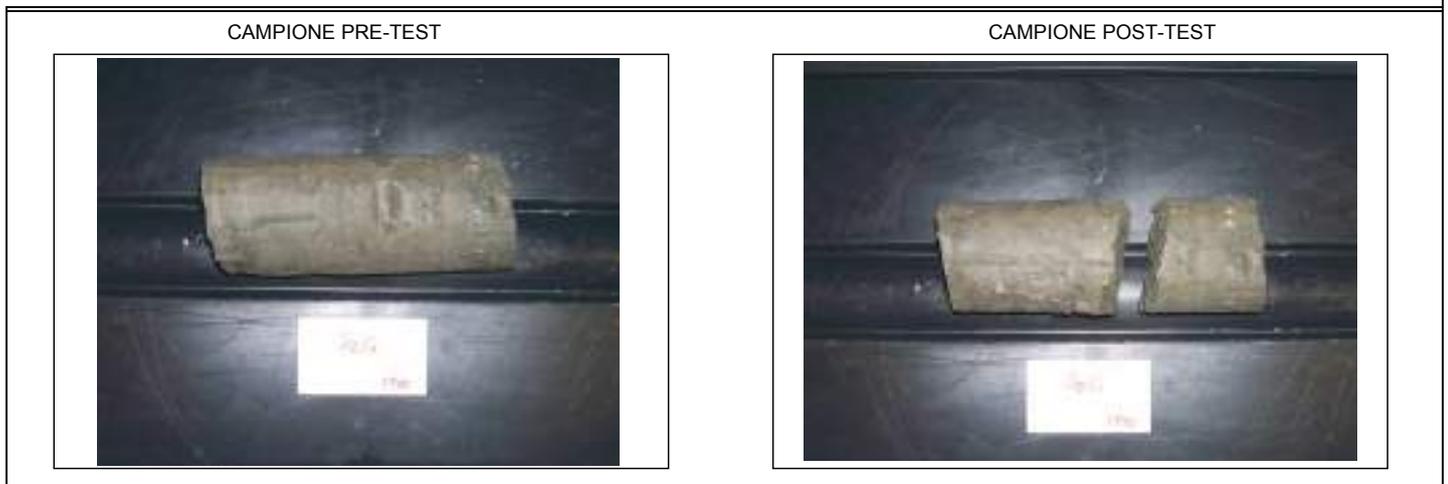


TABELLA DEI RISULTATI

PROVA N°	CONDIZIONI	TIPO DI PROVA	Angolo tra carico/ scistosità	Diametro/ spessore D	Larghezza W	Carico di rottura P	Diametro equivalente D _e	Resistenza non corretta I _s	Fattore di correzione dimensioni F	Resistenza corretta I _s (50)	Resistenza a compressione uniassiale correlata**
			(°)	(mm)	(mm)	(kN)	(mm)	(Mpa)		(Mpa)	(Mpa)
1	A	D	∖	84,0	84,0	0,32	84,0	0,05	1,263	0,06	1,36

CONDIZIONI: A = ambiente E = secca S = saturata
 (*) D = diametrale, A = assiale, B = blocco o roccia irregolare
 (**) Fattore di correlazione = 23.7 (Broch e Franklin, 1975)

Esecuzione (Dr. Massimo Mussa):	Verifica (Dr. Romualdo Tomai):
---------------------------------	--------------------------------

POINT LOAD TEST

Rapporto N°:	2411	Rif. :	1710	Data :	mag-11
Committente:	Comune di Mondovì				
Cliente:	Geotek srl				
Progetto:	Indagini geotecniche nel comune di Mondovì				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: S2 Profondità (m): 2,00-2,40 Campione: C2 Codice provino: gad2 Litotipo: marna	Point Load Tester <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Norme di riferimento: ISRM - Suggested method for determining point load strength,1985

MODULO 115-ita - Rev.01 /01,08



TABELLA DEI RISULTATI

PROVA N°	CONDIZIONI	TIPO DI PROVA	Angolo tra carico/ scistosità	Diametro/ spessore D	Larghezza W	Carico di rottura P	Diametro equivalente D _e	Resistenza non corretta I _s	Fattore di correzione dimensioni F	Resistenza corretta I _s (50)	Resistenza a compressione uniassiale correlata**
			(°)	(mm)	(mm)	(kN)	(mm)	(Mpa)		(Mpa)	(Mpa)
2	A	D	1	84,0	84,0	0,17	84,0	0,02	1,263	0,03	0,72

CONDIZIONI: A = ambiente E = secca S = satura

(*) D = diametrale, A = assiale, B = blocco o roccia irregolare

(**) Fattore di correlazione = 23.7 (Broch e Franklin, 1975)

Esecuzione (Dr. Massimo Mussa):	Verifica (Dr. Romualdo Tomai):
---------------------------------	--------------------------------

POINT LOAD TEST

Rapporto N°:	2411	Rif. :	1710	Data :	mag-11
Committente:	Comune di Mondovì				
Cliente:	Geotek srl				
Progetto:	Indagini geotecniche nel comune di Mondovì				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: S2	Point Load Tester <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Profondità (m): 5,46-6,00	
Campione: C3	
Codice provino: gad3	
Litotipo: marna	

Norme di riferimento: ISRM - Suggested method for determining point load strength,1985

MODULO 115-ita - Rev.01 /01,08

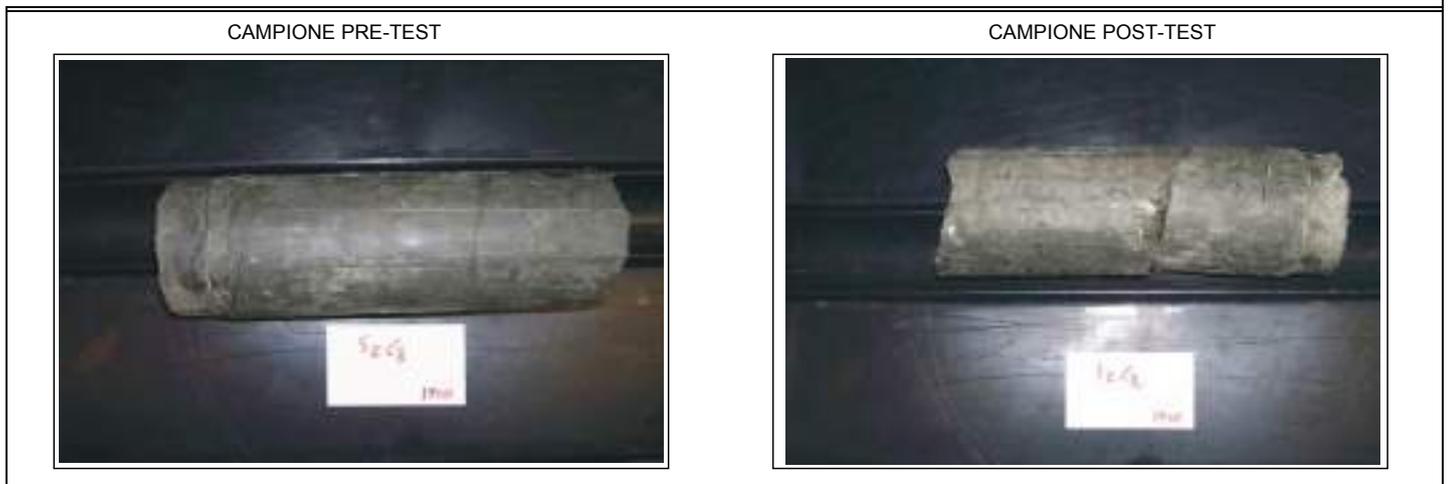


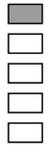
TABELLA DEI RISULTATI

PROVA N°	CONDIZIONI	TIPO DI PROVA	Angolo tra carico/ scistosità	Diametro/ spessore D	Larghezza W	Carico di rottura P	Diametro equivalente D _e	Resistenza non corretta I _s	Fattore di correzione dimensioni F	Resistenza corretta I _s (50)	Resistenza a compressione uniassiale correlata**
			(°)	(mm)	(mm)	(kN)	(mm)	(Mpa)		(Mpa)	(Mpa)
3	A	D	1	84,0	84,0	0,45	84,0	0,06	1,263	0,08	1,91

CONDIZIONI: A = ambiente E = secca S = satura
 (*) D = diametrale, A = assiale, B = blocco o roccia irregolare
 (**) Fattore di correlazione = 23.7 (Broch e Franklin, 1975)

Esecuzione (Dr. Massimo Mussa):	Verifica (Dr. Romualdo Tomai):
---------------------------------	--------------------------------

Rapporto N°:	2411	Rif. :	1710	Data :	mag-11
Committente:	Comune di Mondovì				
Cliente:	Geotek srl				
Progetto:	Indagini geotecniche nel comune di Mondovì				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: S2 Profondità (m): 13,60-14,00 Campione: C4 Codice provino: gad4 Litotipo: marna	Point Load Tester 

Norme di riferimento: ISRM - Suggested method for determining point load strength,1985

MODULO 115-ita - Rev.01 /01,08



TABELLA DEI RISULTATI

PROVA N°	CONDIZIONI	TIPO DI PROVA	Angolo tra carico/ scistosità	Diametro/ spessore D	Larghezza W	Carico di rottura P	Diametro equivalente D _e	Resistenza non corretta I _s	Fattore di correzione dimensioni F	Resistenza corretta I _s (50)	Resistenza a compressione uniassiale correlata**
			(°)	(mm)	(mm)	(kN)	(mm)	(Mpa)		(Mpa)	(Mpa)
4	A	D	1	84,0	84,0	0,50	84,0	0,07	1,263	0,09	2,12

CONDIZIONI: A = ambiente E = secca S = satura
 (*) D = diametrale, A = assiale, B = blocco o roccia irregolare
 (**) Fattore di correlazione = 23.7 (Broch e Franklin, 1975)

Esecuzione (Dr. Massimo Mussa):	Verifica (Dr. Romualdo Tomai):
---------------------------------	--------------------------------

Rapporto N°:	2411	Rif. :	1710	Data :	mag-11
Committente:	Comune di Mondovì				
Cliente:	Geotek srl				
Progetto:	Indagini geotecniche nel comune di Mondovì				

DESIGNAZIONE DEL CAMPIONE	Apparecchiatura e strumentazione utilizzata
Sondaggio: S2 Profondità (m): 14,60-15,00 Campione: C5 Codice provino: gad5 Litotipo: marna	Point Load Tester <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: flex-end; margin-top: 10px;"> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> </div>

Norme di riferimento: ISRM - Suggested method for determining point load strength,1985

MODULO 115-ita - Rev.01 /01,08

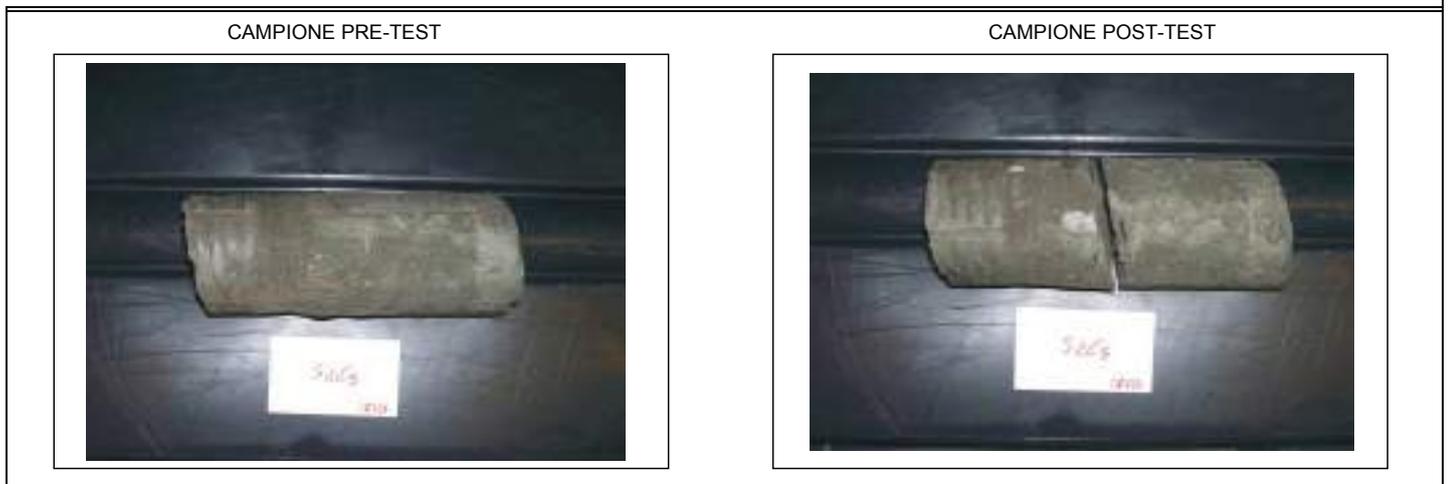


TABELLA DEI RISULTATI

PROVA N°	CONDIZIONI	TIPO DI PROVA	Angolo tra carico/ scistosità	Diametro/ spessore D	Larghezza W	Carico di rottura P	Diametro equivalente D _e	Resistenza non corretta I _s	Fattore di correzione dimensioni F	Resistenza corretta I _s (50)	Resistenza a compressione uniassiale correlata**
			(°)	(mm)	(mm)	(kN)	(mm)	(Mpa)		(Mpa)	(Mpa)
5	A	D	1	83,0	83,0	0,66	83,0	0,10	1,256	0,12	2,85

CONDIZIONI: A = ambiente E = secca S = satura
 (*) D = diametrale, A = assiale, B = blocco o roccia irregolare
 (**) Fattore di correlazione = 23.7 (Broch e Franklin, 1975)

Esecuzione (Dr. Massimo Mussa):	Verifica (Dr. Romualdo Tomai):
---------------------------------	--------------------------------



COMUNE DI MONDOVI'

FUNICOLARE BREO-PIAZZA

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE GEOLOGICA E GEOTECNICA

COMM. A3R	DOC. DR02	REV. A	FILE A3RDR02A
--------------	--------------	-----------	------------------

COORDINAMENTO GENERALE ING. TITO BERTI NULLI

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

ING. TITO BERTI NULLI – progetto generale
ARCH. NORBERT KAMENICKY – progetto generale
ING. NANDO GRANIERI – geotecnica e strutture
ARCH. ALESSANDRO BRACCHINI – impatto ambientale
ARCH. GIOVANNA CHIUINI – progetto architettonico
ARCH. GIOVANNI SCARSELLA – arredo urbano
ING. ANDREA MAROCCHI – opere elettromeccaniche

CONSULENTI:

DOTT. EUGENIO ZANELLA – geologia
ING. SERGIO SORDO – idraulica
ING. MARIO LUCARELLI – impianti termici
ING. GIANNI DRISALDI – impianti elettrici
DOTT. GIORGIO COLOMBO – aspetti forestali

REVISIONE	DATA	OGGETTO	REDATTO	APPROVATO	AUTORIZZATO
A	10.08.01	EMISSIONE DEFINITVA	ZANELLA	BERTI <i>Tito Bertini</i>	BERTI <i>Tito Bertini</i>
0	30.07.01	EMISSIONE	ZANELLA	BERTI <i>Tito Bertini</i>	BERTI <i>Tito Bertini</i>

4. *Analisi di laboratorio*

Presso il laboratorio geotecnico del Dott. A.Tissoni di Torino sono state eseguite prove di classificazione su tre campioni prelevati:

al sondaggio n.1 alla profondità di 6 metri

al sondaggio n.3 alla profondità 6-7 metri

al sondaggio n.8 alla profondità di 14-15 metri.

Le profondità scelte tengono conto delle differenze di livello tra bocca foro e quota di intervento e, nel contempo, consentono di acquisire ulteriori dati sui livelli di terreno che in base alle caratteristiche sedimentologiche ed alle prove SPT presentavano caratteri geotecnici meno favorevoli.

Tutti e tre i campioni esaminati possono essere classificati come limo con sabbia debolmente argillosa. La frazione più fine risulta piuttosto plastica.

L'angolo di attrito interno presunto va dai 29° ai 32°.

STUDIO e LABORATORIO GEOTECNICO

TISSONI Dott. Geologo ALBERTO

10126 TORINO - Via Carova 36 - Telefono 011 - 696.67.18

Laboratorio Terre

ANALISI GRANULOMETRICA

Erte appaltante COMUNE DI MONDOVI' Prova N° 1 Data 16/7/2001Località prelievo NUOVA FUNICOLARE Campione N° 1 Prelievo 13/3/2001Prof. mt. 6.00 Sond. 1Terreno analizzato gr 202Classificazione terreno Limo con sabbia debolmente argillosa Operatore DOTT. TISSONI

ASTM Setaccio N°	Apertura delle maglie in m/m	Peso inerte trattenuto in gr.	% parziali dei trattenuti	% totali dei trattenuti	% totali del passante
—					
4"	101.6				
3"	76.2				
2"	50.8				
1" 1/2	38.1				
1"	25.4				
3/4"	19.1				
1/2"	12.7				
3/8"	9.52				100
4	4.76	1.05	.52	.52	99.48
10	2.00	1.49	.74	1.26	98.74
40	0.42	7.59	3.76	5.01	94.99
80	0.177	35.85	18.24	23.26	76.74
200	0.074	35.85	17.75	41	59
Fondo		119.17	59	100	0

Note GHIAIA = 1.26 % - SABBIA = 32.74 %SOND PRESENTI FRAMMENTI Angolo d'attrito presunto: $\phi' = 31^\circ$ DI MATTONI ESCLUSIDALLA VAGLIATURA

TISSONI Dr. Alberto

Dr. Tissoni

STUDIO e LABORATORIO GEOTECNICO

TISSONI Dott. Geologo ALBERTO

10126 TORINO - Via Canova 36 - Telefono 011 - 696.67.18

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Ente appaltante	COMUNE DI MONDOVI*	Terreno analizzato gr.	41.34
		% pass. setaccio n° 200	59
Località prelievo	NUOVA FUNICOLAR	Peso specifico (Ps)	2.70
		Temp. media (Tm)	24.53
Data prelievo	13/3/2001	Viscos. in poises (v)	0.00304
Prof. prelievo	6.00 mt	Dispersivo (NAP03) 5 + NA2003	
Sond. n°	1	Camp. n°	1
		Cilindro n°	1
Prova n°	2	Data prova	19/7/2001
		Areometro tipo	152H
Operatore	DOTT. TISSONI	K=f (Tm, Ps, v)	.0127

CORREZIONI

Menisco	1	Temperatura	1.15
Zero areometrico	2	Fattore A	.99

N° lettura	Tempi in minuti	Lecture areometro	Diametri mm	Passanti %	Passanti cumulativi %
1	2	34	.02523	78.25	46.17
2	4	29	.02145	66.45	39.2
3	8	26	.01549	59.37	35.03
4	15	21.5	.01155	48.74	28.76
5	30	18	8.43E-03	40.48	23.88
6	60	14.5	6.08E-03	32.22	19.01
7	120	12	4.37E-03	26.32	15.53
8	300	9	2.81E-03	19.24	11.35
9	480	7	2.24E-03	14.52	8.57
10	1440	5	1.31E-03	9.8	5.78

NOTE

LIMO = 50.43 % - ARGILLA = 8.57 %

TISSONI Dr. Alberto

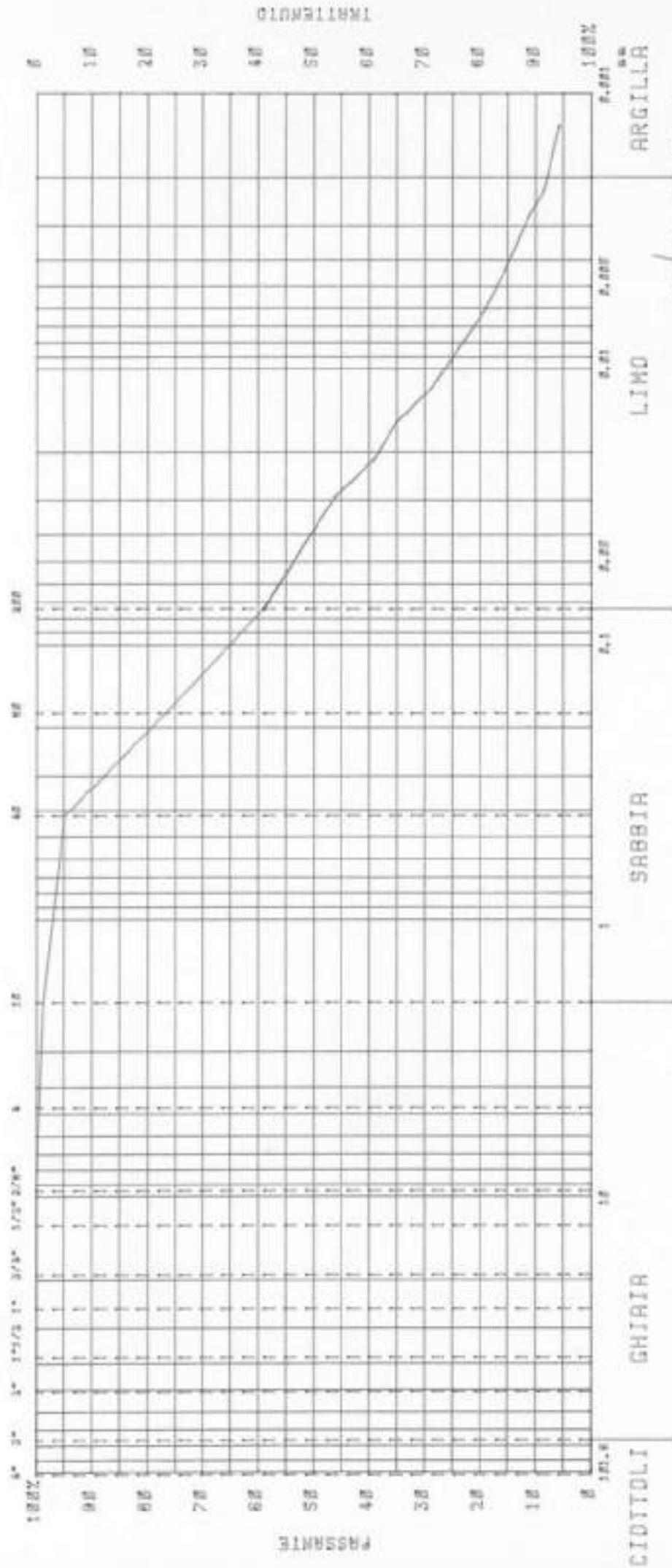
A. Viffon

SONDRAGGIO N. 1

CAMPIONE N. 1

A N A L I S I G R A N U L O M E T R I C A

CURVA CUMULATIVA



TISSONI Dr. Alberto
A. Vittore

STUDIO e LABORATORIO GEOTECNICO

TISSONI Dott. Geologo ALBERTO

10126 TORINO - Via Canova 36 - Telefono 011 - 696.67.18

Laboratorio Terre

LIMITE LIQUIDO E PLASTICO

Ente appaltante Comune di Mondovì

Prova N° 3

Data 18/7/2001

Loc. prel. Nuova Funicolare

Campione N° 1

Prelievo Marzo 2001

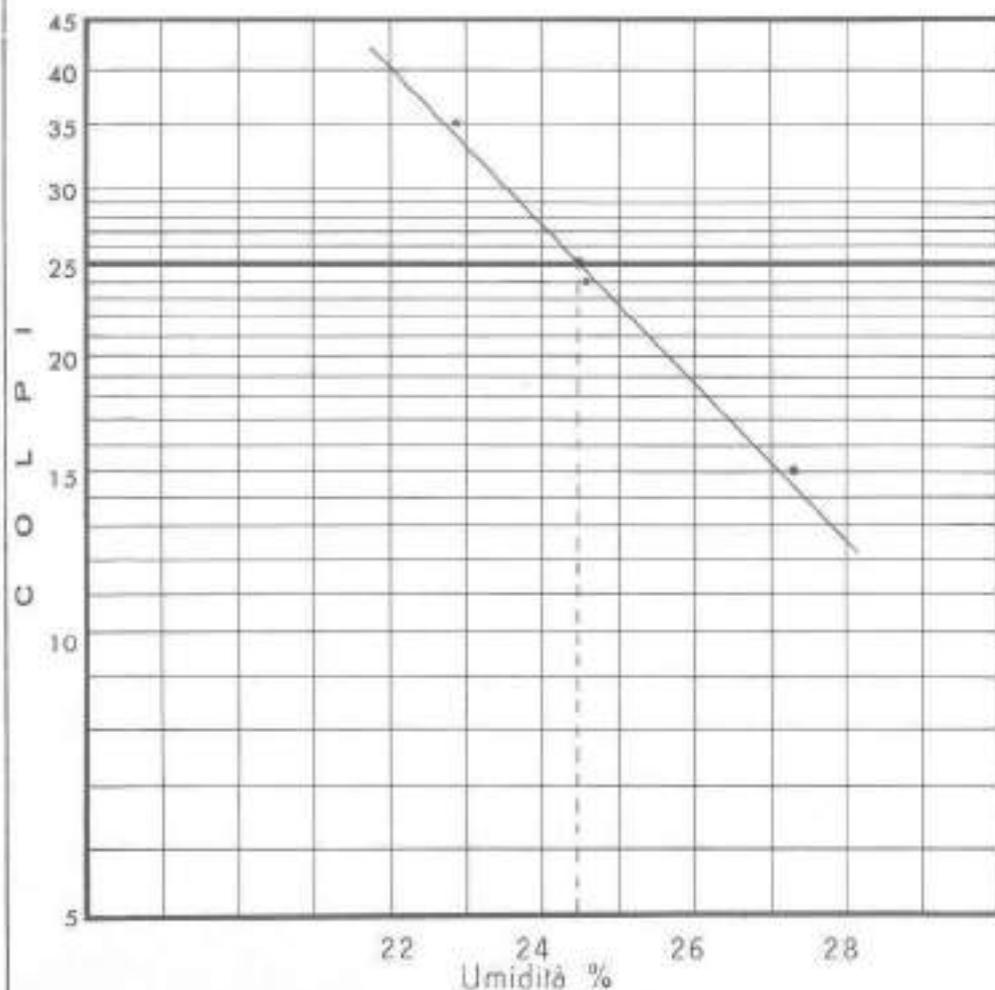
Prof. mt. 6

Sondaggio 1

Classificazione terreno

Operatore Dott. TISSONI

		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
		35	24	15		
Numero dei colpi						
Recipiente	n.	18	16	34	23	14
Peso lordo camp. umido	gr.	36.91	38.77	47.49	32.16	31.62
Peso lordo camp. secco	gr.	35.23	36.59	45.62	31.62	31.11
Peso acqua	gr.	1.68	2.18	1.87	0.54	0.51
Tara recipiente	gr.	27.88	27.71	38.77	28.30	27.77
Peso netto secco	gr.	7.35	8.88	6.85	3.32	3.34
Umidità %	gr.	22.86	24.55	27.30	16.26	15.27



Limite liquido % 24.43

Limite plastico % 15.76

Indice di plasticità % 8.67

OSSERVAZIONI

TISSONI Dr. Alberto

et. V. H. H. H.

STUDIO e LABORATORIO GEOTECNICO

TISSONI Dott. Geologo ALBERTO

10126 TORINO - Via Canova 36 - Telefono 011 - 696.67.18

Laboratorio Terre

ANALISI GRANULOMETRICA

Ente appaltante COMUNE DI MONDOVI Prova N° 4 Data 16/7/2003

Località prelievo NUOVA FUNICOLARE Campione N° 1 Prelievo 16/3/2003

Prof. mt. 5-7 Sond. 3

Terreno analizzato gr 201

Classificazione terreno Limo sabbioso-argilloso Operatore DOTT. TISSONI

ASTM Setaccio N°	Apertura delle maglie in m/m	Peso inerte trattenuto in gr.	% parziali dei trattenuti	% totali dei trattenuti	% totali del passante
—					
4"	101.6				
3"	76.2				
2"	50.8				
1" 1/2	38.1				
1"	25.4				
3/4"	19.1				
1/2"	12.7				
3/8"	9.52				
4	4.76				100
10	2.00	1.3	.65	.65	99.35
40	0.42	11.64	5.79	6.44	93.56
80	0.177	19.19	9.55	15.99	84.01
200	0.074	18.75	7.84	23.82	76.18
Fondo		153.12	76.18	100	0

Note GHIAIA = .65 % - SABBIA = 23.17 %

Angolo d'attrito presunto: $\phi' = 29^\circ$

TISSONI Dr. Alberto

Dr. Tissoni

STUDIO e LABORATORIO GEOTECNICO

TISSONI Dott. Geologo ALBERTO

10126 TORINO - Via Canova 36 - Telefono 011 - 696.67.18

ANALISI GRANULOMETRICA PER SEDIMENTAZIONE

Ente appaltante	COMUNE DI MONDOVI*		Terreno analizzato gr.	45,47
			% pass. setaccio n° 200	76,18
Località prelievo	NUOVA FUNICOLAR		Peso specifico (Ps)	2,70
			Temp. media (Tm)	24,70
Data prelievo	16/3/2001		Viscos. in poises (v)	0,00894
Prof. prelievo	5-7 m	mt	Dispersivo (NAP03) 6 + NAP2003	
Sond. n°	3	Camp. n° 1	Cilindro n°	2
Prova n°	5	Data prova 18/7/2001	Areometro tipo	152H
Operatore	DOTT. TISSONI		K=f (Tm, Ps, v)	0,0127

CORREZIONI

Menisco	1	Temperatura	1,3
Zero areometrico	2	Fattore A	0,99

N° lettura	Tempi in minuti	Letture areometro	Diametri mm	Passanti %	Passanti cumulativi %
1	2	39	0,02809	83,39	53,53
2	4	37	0,02019	79,03	60,21
3	8	33	0,01473	70,33	53,57
4	15	29	0,01106	61,62	46,34
5	30	24,5	8,00E-03	51,62	39,48
6	60	21	5,85E-03	44,2	33,57
7	120	17	4,24E-03	35,49	27,04
8	300	13	2,71E-03	26,78	20,4
9	480	11	2,26E-03	22,43	17,08
10	1440	8	1,29E-03	15,89	12,11

NOTE

LIMO = 59,1 % - ARGILLA = 17,08 %

TISSONI Dr. Alberto

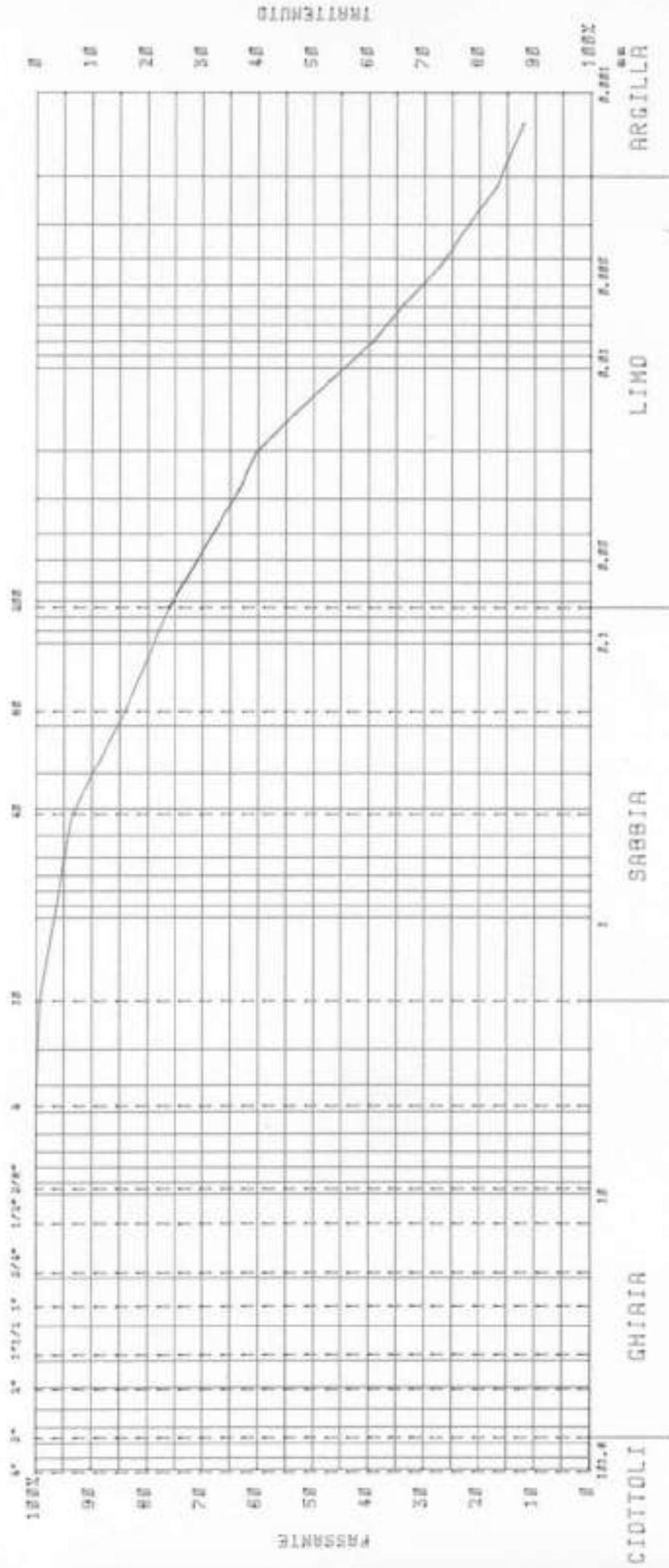
Ch. Tissoni

SONDRAGGIO N. 3

CAMPIONE N. 1

A N A L I S I G R A N U L O M E T R I C A

CURVA CUMULATIVA



TISSONI-Dr. Alberto
Ch. Vittor

STUDIO e LABORATORIO GEOTECNICO

TISSONI Dott. Geologo ALBERTO

10126 TORINO - Via Canova 36 - Telefono 011 - 696.67.18

Laboratorio Terre

LIMITE LIQUIDO E PLASTICO

Ente appaltante Comune di Mondovì

Prova N° 6 Data 18/7/2001

loc. prel. Nuova Funicolare

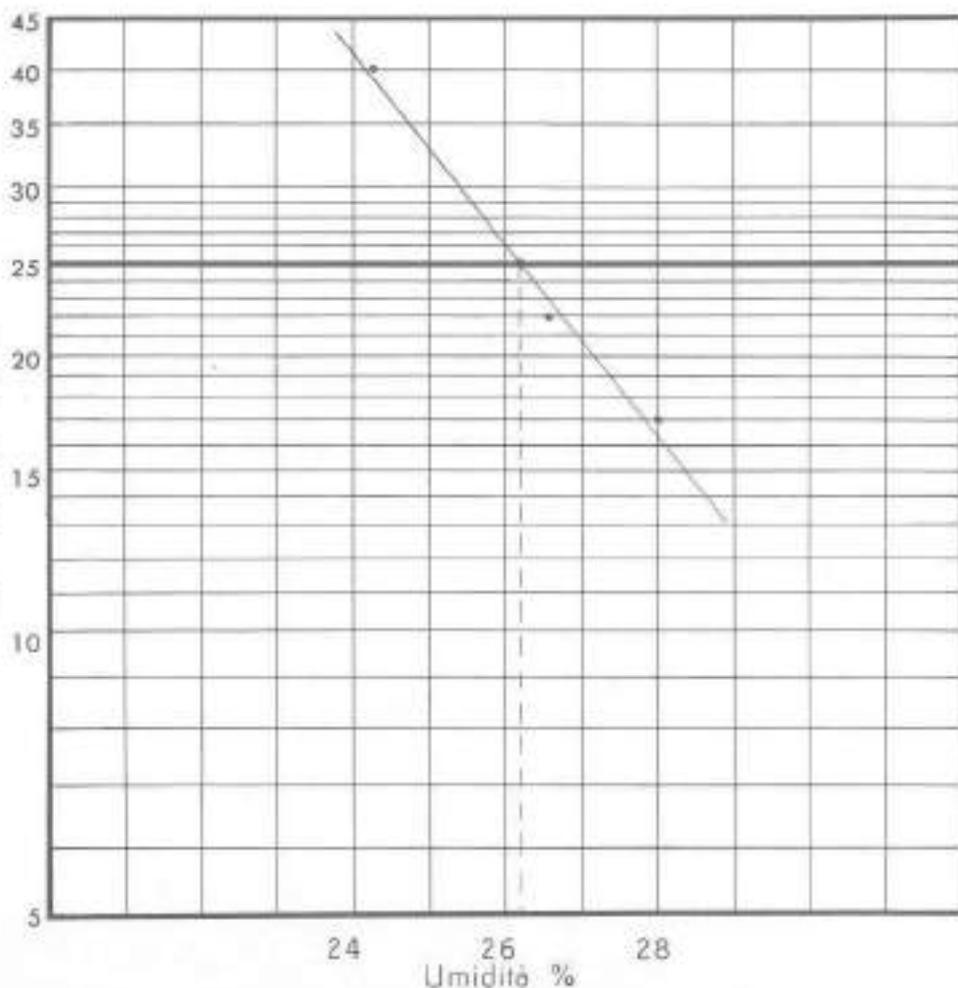
Campione N° 1 Prelievo Marzo 2001

Prof. mt. 6 - 7 Sondaggio 3

Classificazione terreno _____

Operatore Dott. TISSONI

		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
		40	22	17		
Numero dei colpi		40	22	17		
Recipiente	n.	36	19	12	34	32
Peso lordo camp. umido	gr.	49.39	35.79	38.04	43.15	43.96
Peso lordo camp. secco	gr.	47.66	34.09	35.71	42.56	43.42
Peso acqua	gr.	1.73	1.70	2.33	0.59	0.54
Tara recipiente	gr.	40.53	27.70	27.39	38.77	39.87
Peso netto secco	gr.	7.13	6.39	8.32	3.79	3.55
Umidità %	gr.	24.26	26.60	28.00	15.57	15.21



Limite liquido % 26.19

Limite plastico % 15.39

Indice di plasticità % 10.80

OSSERVAZIONI

TISSONI Dr. Alberto
Al. Vignola

STUDIO e LABORATORIO GEOTECNICO

TISSONI Dott. Geologo ALBERTO

10126 TORINO - Via Canova 36 - Telefono 011 - 696.67.18

Laboratorio Terre

ANALISI GRANULOMETRICA

Erte appaltante COMUNE DI MONDOVÌ Prova N° 7 Data 17/7/2001Località prelievo NUOVA FUNICOLARE Campione N° 1 Prelievo 5/3/2001Prof. mt. 14-15 Sond. BTerreno analizzato gr 207Classificazione terreno Limo con sabbia debolmente argillosa Operatore DDT. TISSONI

ASTM Setaccio N°	Apertura della maglie in m/m	Peso inerte trattenuto in gr.	% parziali dei trattenuti	% totali dei trattenuti	% totali del passante
—					
4"	101.6				
3"	76.2				
2"	50.8				
1" 1/2	38.1				
1"	25.4				
3/4"	19.1				
1/2"	12.7				
3/8"	9.52				
4	4.76				
10	2.00				100
40	0.42	1.42	1.2	1.2	99.8
80	0.177	5.52	2.71	3.92	97.08
200	0.074	59.21	28.6	31.52	68.48
Fondo		141.75	68.48	100	0

Note GHIAIA = 0 % - SABBIA = 31.52 %Angolo d'attrito presunto: $\phi' = 30^\circ$

TISSONI Dr. Alberto

Dr. Tissoni

STUDIO e LABORATORIO GEOTECNICO

TISSONI Dott. Geologo ALBERTO

10126 TORINO - Via Canova 36 - Telefono 011 - 696.67.18

ANALISI GRANULOMETRICA
PER SEDIMENTAZIONE

Ente appaltante	COMUNE DI MONDOVI*	Terreno analizzato gr.	44.55
		% pass. setaccio n° 200	63.48
Località prelievo	NUOVA FUMICCLAR	Peso specifico (Ps)	2.70
		Temp. media (Tm)	24.43
Data prelievo	6/3/2001	Viscos. in poises (v)	0.00304
Prof. prelievo	14-15 mt.	Dispersivo (NAPO3)5+NA2003	
Sond. n°	8	Camp. n°	1
		Cilindro n°	3
Prova n°	8	Data prova	18/7/2001
		Areometro tipo	152H
Operatore	DOTT. TISSONI	K ₁ f (Tm, Ps, v)	.0128

CORREZIONI

Menisco	1	Temperatura	1.15
Zero areometrico	2	Fattore A	.99

N° lettura	Tempi in minuti	Letture areometro	Diametri mm	Passanti %	Passanti cumulativi %
1	1	38	.04036	82.35	56.39
2	2	32	.02991	69.05	47.29
3	4	27	.02193	57.97	39.7
4	8	23	.01593	49.1	33.62
5	15	20	.01185	42.45	29.07
6	30	16.5	8.57E-03	34.65	23.76
7	60	14	6.15E-03	29.15	19.56
8	120	11.5	4.41E-03	23.61	16.17
9	248	9	3.11E-03	18.07	12.57
10	480	7	2.26E-03	13.63	9.34
11	1440	5	1.32E-03	9.2	6.3

NOTE

LIMO = 59.14 % - ARGILLA = 9.34 %

TISSONI Dr. Alberto

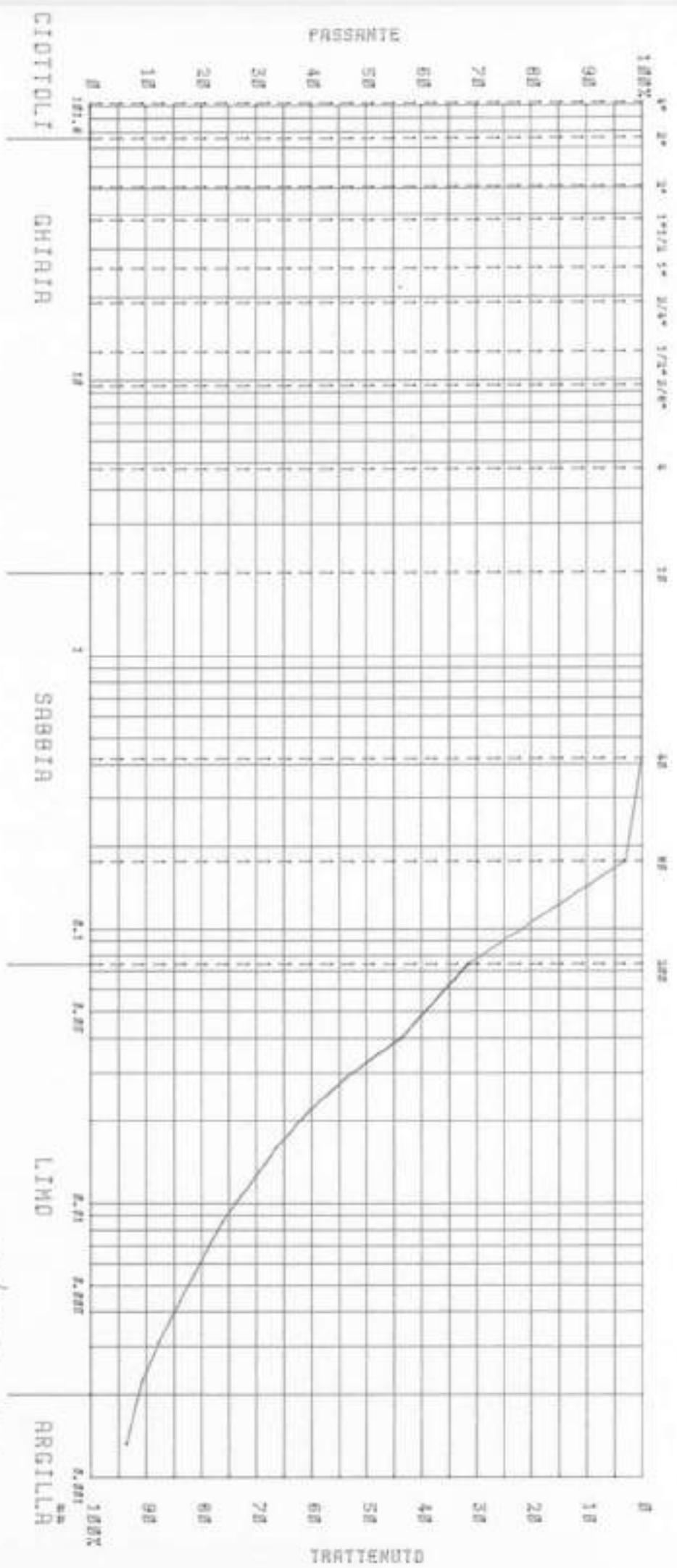
A. Vittori

SONDRAGGIO N. 8

CAMPIONE N. 1

ANALISI GRANULOMETRICA

CURVA CUMULATIVA



TISFONI Dr. Alberto
Dr. Villanova

STUDIO e LABORATORIO GEOTECNICO

TISSONI Dott. Geologo ALBERTO

10126 TORINO - Via Canova 36 - Telefono 011 - 696.67.18

Laboratorio Terre

LIMITE LIQUIDO E PLASTICO

Ente appaltante Comune di Mondovì

Prova N° 9 Data 18/7/2001

loc. prel. Nuova Funicolare

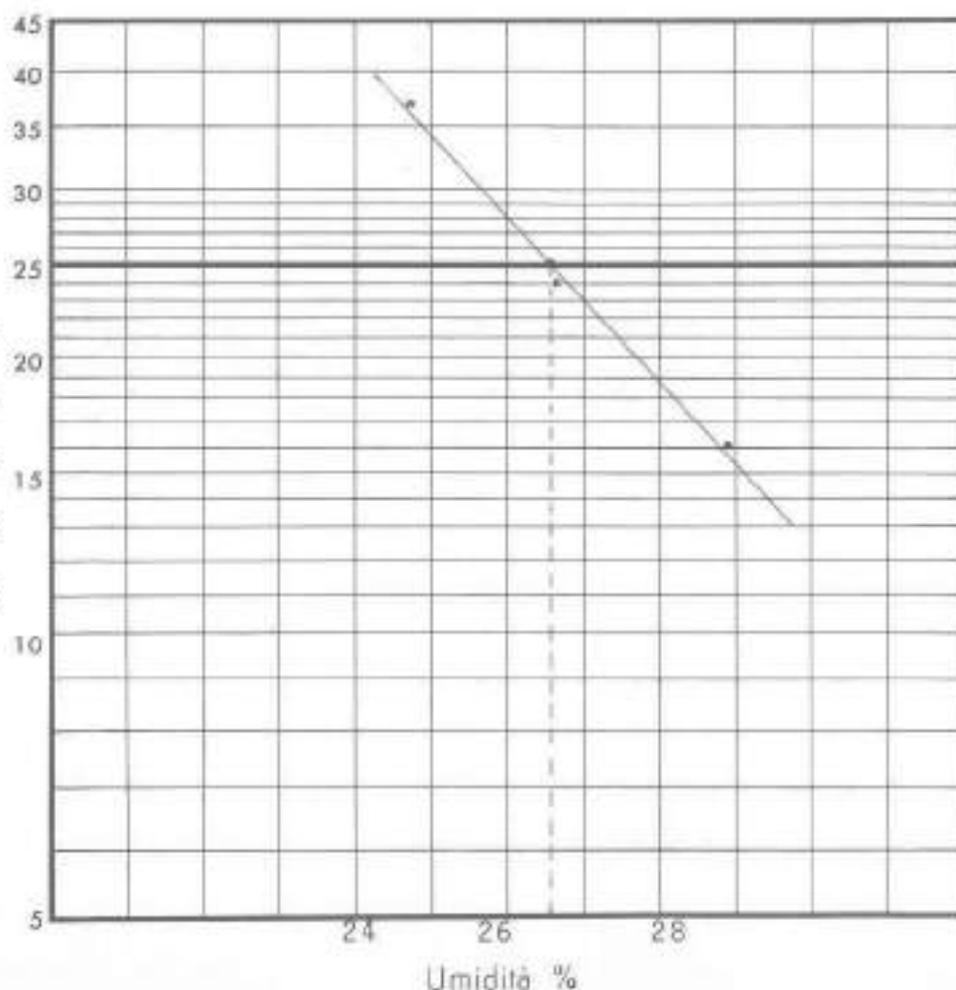
Campione N° 1 Prelievo Marzo 2001

Prof. mt. 14 - 15 Sondaggio 8

Classificazione terreno _____

Operatore Dott. TISSONI

		LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
		38	24	15		
Numero dei colpi						
Recipiente	n.	1	5	17	33	31
Peso lordo camp. umido	gr.	43.08	38.38	39.07	38.26	43.38
Peso lordo camp. secco	gr.	41.25	36.24	36.64	37.76	42.73
Peso acqua	gr.	1.83	2.14	2.43	0.50	0.65
Tara recipiente	gr.	33.84	28.21	28.23	34.90	39.02
Peso netto secco	gr.	7.41	8.03	8.41	2.86	3.71
Umidità %	gr.	24.70	26.65	28.89	17.48	17.52



Limite liquido % 26.52

Limite plastico % 17.50

Indice di plasticità % 9.02

OSSERVAZIONI

TISSONI Dr. Alberto

A. Viffan

STUDIO e LABORATORIO GEOTECNICO

TISSONI Dott. Geologo ALBERTO

10126 TORINO - Via Canova 36 - Telefono 011 - 696.67.18

Laboratorio Terre

Prova di carico su piastra da \varnothing 30 cm.

Ente appaltante Comune di Mondovì

Prova N° 1 Data 6/9/2001

Lotto Nuova funicolare

Umidità terreno in sito _____

Ubicazione prova Presso sondaggio nr. 7

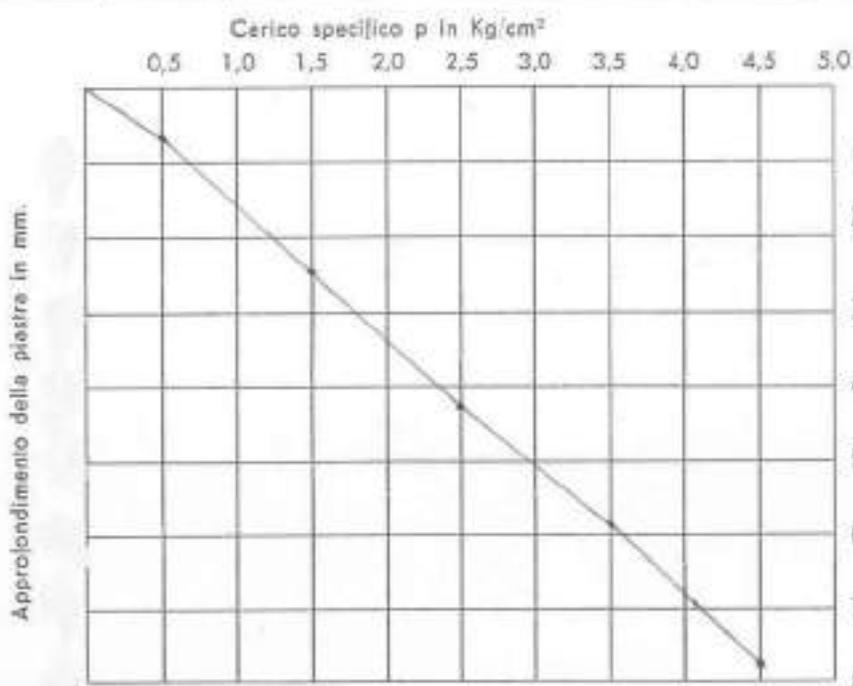
Da Q.P. mt. - 1.00 Sond. _____

Cond. atmosferiche Sereno

Classificazione terreno _____

Operatore Dott. TISSONI

Pressione specifica p Kg./cm ²	Tempo t Min.	Letture dei comparatori			a+b+c mm.	a+b+c 3 mm.	Cedimenti parziali e totali mm.	NOTE
		a mm.	b mm.	c mm.				
0.50	1	0.49	0.77	0.67				
	2	0.50	0.77	0.67	1.94	0.65		
1.50	1	2.29	2.62	2.42				
	2	2.30	2.64	2.44	7.38	2.46	1.78	
2.50	1	3.95	4.46	4.19				
	2	3.99	4.50	4.23	12.72	4.24		
3.50	1	5.48	6.11	5.79				
	2	5.51	6.15	5.84	17.50	5.83		
4.50	1	7.20	8.04	7.78				
	2	7.25	8.08	7.82	23.15	7.72		



$$M_e = \frac{D_p}{D_s} \cdot 30 = \frac{1}{0.178} \cdot 30 = 168 \text{ kg/cm}^2$$

OSSERVAZIONI

TISSONI Dr. Alberto
A. Viffone

STUDIO e LABORATORIO GEOTECNICO

TISSONI Dott. Geologo ALBERTO

10126 TORINO - Via Canova 36 - Telefono 011-696.67.18

Laboratorio Terre

Prova di carico su piastra da \varnothing 30 cm.

Ente appaltante Comune di Mondovì

Prova N° 2 Data 6/9/2001

Lotto Nuova funicolare

Umidità terreno in sito

Ubicazione prova Presso sondaggio nr. 6

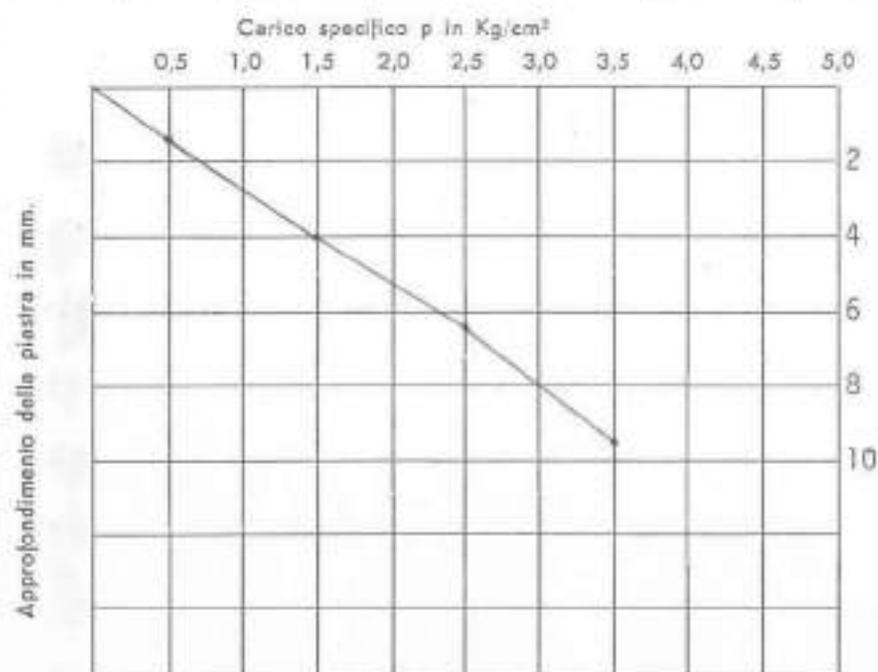
Da Q. P. m. -1.50 Sond.

Cond. atmosferiche Sereno

Operatore Dott. TISSONI

Classificazione terreno

Pressione specifica p Kg./cm ²	Tempo t Min.	Letture dei comparatori			e + b + c mm.	e + b + c 3 mm.	Cedimenti parziali e totali mm.	NOTE
		a mm.	b mm.	c mm.				
0.50	1	1.50	1.15	1.34				
	2	1.54	1.19	1.39	4.12	1.37		
1.50	1	4.31	3.58	4.00				
	2	4.36	3.62	4.03	12.01	4.00	2.41	
2.50	1	6.86	5.84	6.40				
	2	6.90	5.89	6.45	19.24	6.41		
3.50	1	10.81	8.41	9.10				
	2	10.85	8.45	9.15	28.45	9.48		



$$M_e = \frac{D_p}{D_r} \cdot 30 = \frac{1}{0.241} \cdot 30 = 124 \text{ kg/cm}^2$$

OSSERVAZIONI

La prova è stata interrotta
al carico di 3.50 kg/cm² per
insufficienza di contrasto.

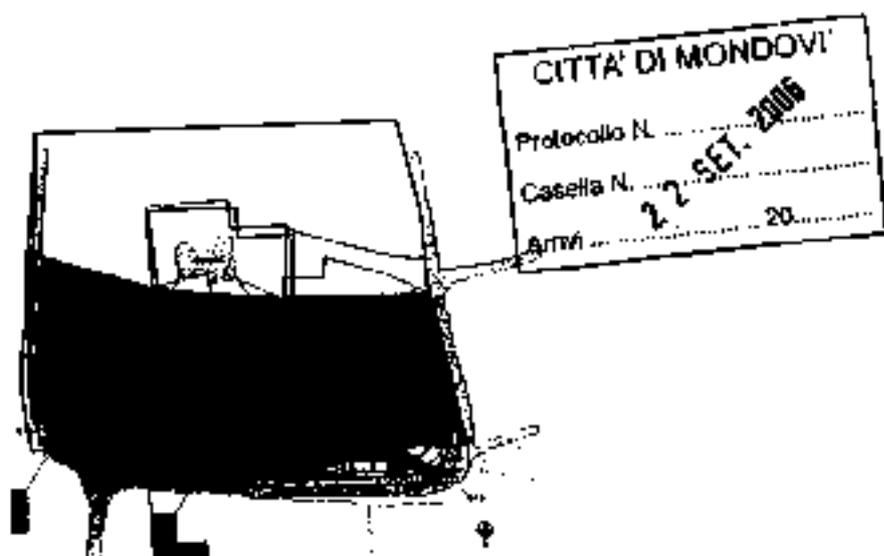
TISSONI Dr. Alberto
Et. Vi. P. Hou.



COMUNE DI MONDOVI'

CR.I - ZONA RESIDENZIALE DI COMPLETAMENTO
località "La Polveriera" n° 5749

"P.E.C. LA CERESA"



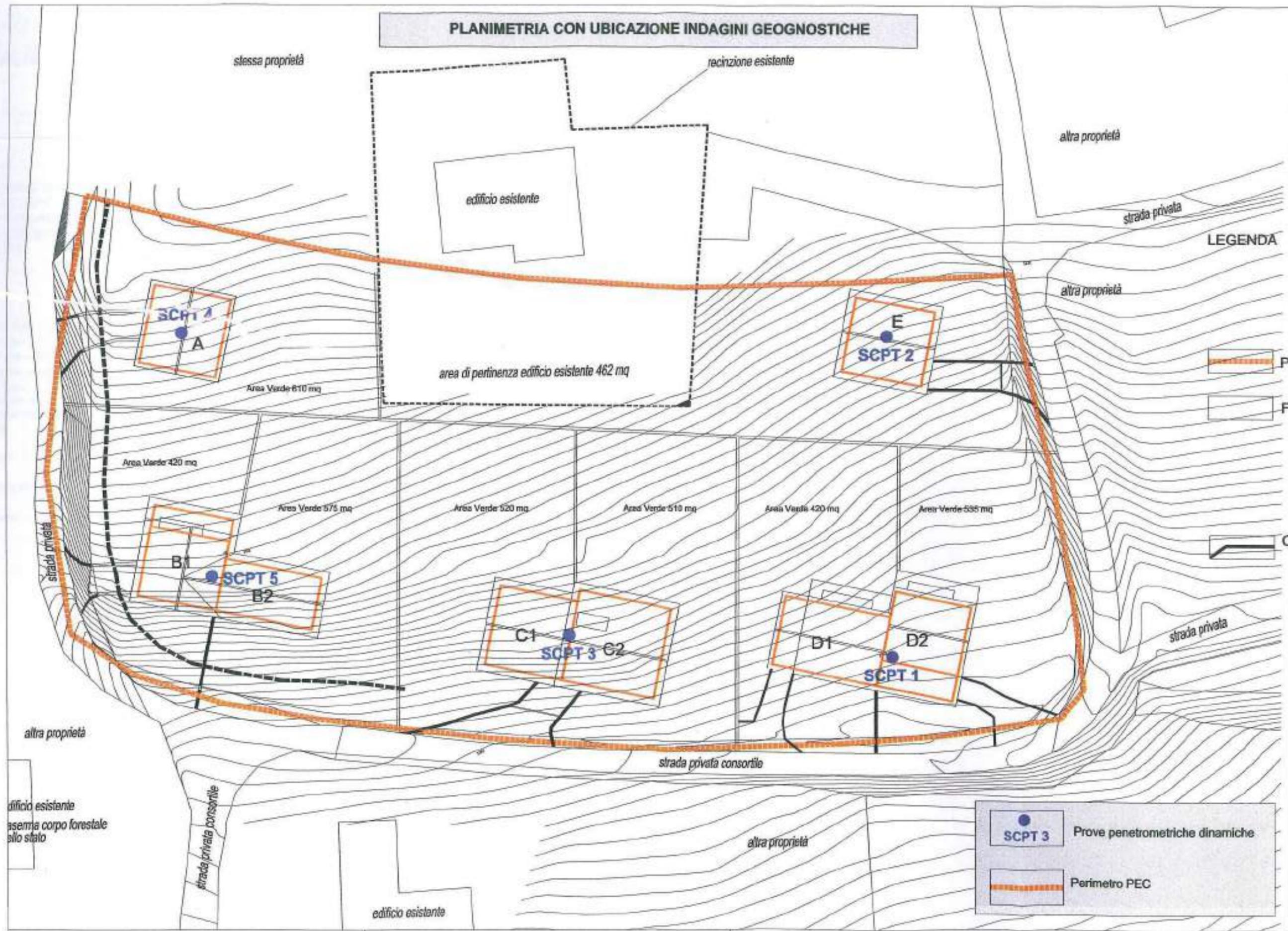
RELAZIONE GEOLOGICO - GEOTECNICA

(di caratterizzazione dei terreni)

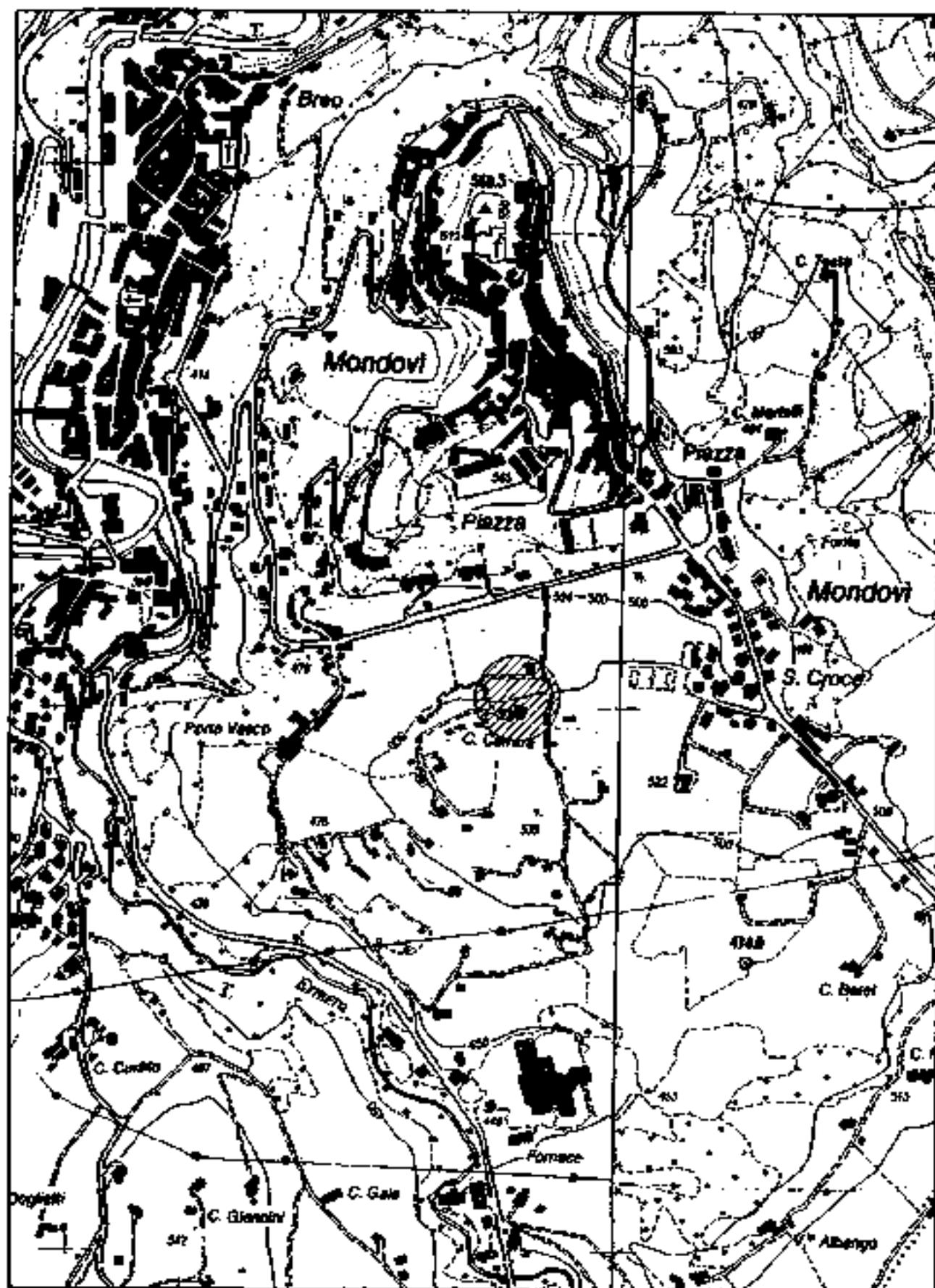
Committente:	GRAGLIA ANTONIO	
Elaborato redatto da:	dott. Geol. GIUSEPPE GALLIANO	Via Matteotti, 2 - 12073 Ceva (CN)
Data:		



PLANIMETRIA CON UBICAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE



ESTRATTO CARTA TECNICA REGIONALE



Settore indagato.

SCALA 1:10.000



PROVE DI PLASTICITA'

COMMITTENTE **Sig. GRAGLIA Antonio**
CANTIERE **P.E.C. "La Cerasa"**
CAMPIONE **S1 C1**
PROFONDITA' **- 1.50 / - 2.0m da p.c.**
DATA **19/04/2006**

		Limite liquido		
		13	21	39
Numero colpi	n.	A1	A2	A3
Recipiente	g	35,87	30,00	30,49
Peso lordo umido	g	28,40	24,83	28,00
Peso lordo secco	g	7,47	5,17	8,49
Peso acqua	g	16,63	15,50	15,50
Tara recipiente	g	12,77	9,33	13,50
Peso netto secco	g	58,60	55,41	48,07
Umidità	%			

Limite plastico	
A4	A5
27,35	28,09
24,86	25,50
2,49	2,89
15,71	16,77
8,18	8,73
27,21	28,62

Cont. acqua nat.	
A6	A7
93,58	98,03
78,78	82,80
14,80	13,43
18,13	13,75
62,65	66,84
23,62	23,06

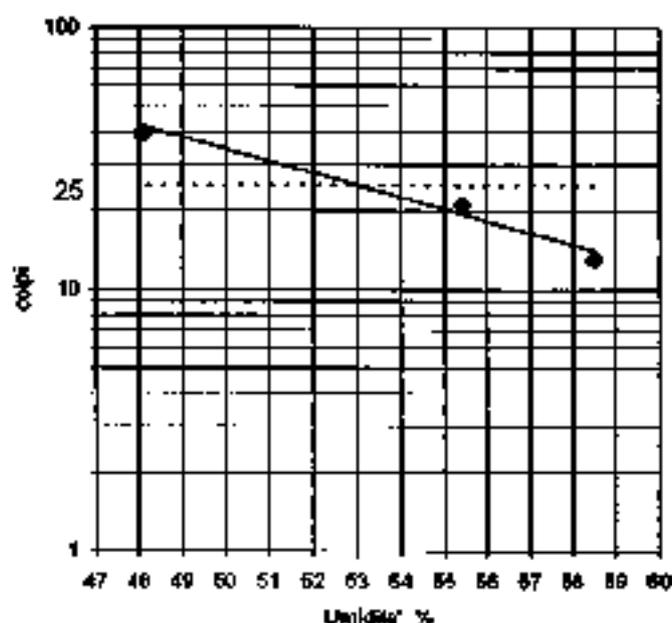
Limite liquido LL %: **63,63**

Indice di plasticita' IP %: **26,11**

Limite plastico LP %: **26,62**

Indice di consistenza Ic : **1,14**

Contenuto acqua nat. Wn %: **23,35**



Classificazione secondo la carta di plasticita'

adattata al Sistema Unificato:

CH



ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE
CANTIERE
CAMPIONE
PROFONDITA'
DATA

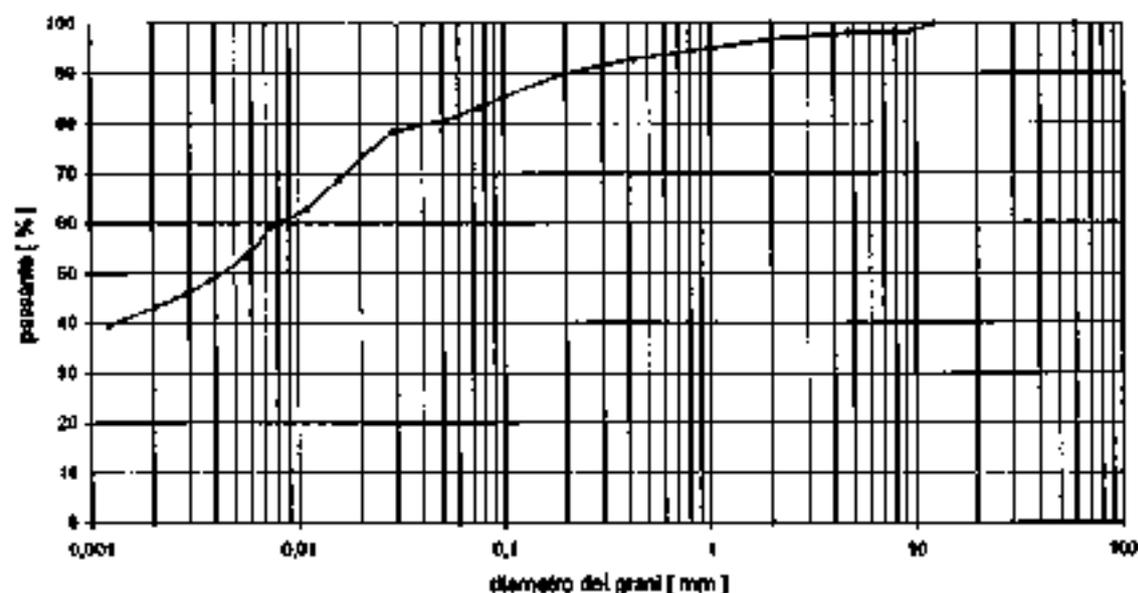
Sig. GRAGLIA Antonio
P.E.C. "La Ceresa"
Sf C1
da -1.50 a -2.0m da p.c.
19/04/2006

Diámetro Grani (mm)	Passante (%)
25,0000	100,0
19,0000	100,0
12,5000	100,0
9,5000	98,3
4,7500	97,9
2,0000	96,8
0,4250	82,9
0,1800	89,4
0,0750	83,2
0,0617	80,7
0,0284	76,2
0,0206	73,9
0,0157	68,7
0,0110	82,8
0,0076	89,1
0,0057	53,2
0,0038	48,3
0,0029	45,7
0,0020	43,2
0,0012	39,5

Descrizione: *Argilla con limo, sabbiosa.*

ciccoli	(%)	0,0
ghiaie	(%)	3,2
sabbie	(%)	16,2
limo	(%)	38,8
argilla	(%)	43,0

Classificazione U.S.C.S.	C H
Tritenuto al setaccio 4,75 mm	2,1
Tritenuto al setaccio 0,075 mm	16,8
Passante al setaccio 0,075 mm	83,2
Limite liquido	53,03
Limite plastico	26,92
Indice di plasticità	26,11





PROVE DI PLASTICITA'

COMMITTENTE
CANTIERE
CAMPIONE
PROFONDITA'
DATA

Sig. GRAGLIA Antonio
P.E.C. "La Ceresa"
S1 C2
- 5.0 / - 5.50m da p.c.
19/04/2008

		Limite liquido			Limite plastico		Cont. acqua nat.	
Numero colpi		13	23	36	B4	B5	B6	B7
Recipiente	n.	B1	B2	B3				
Peso lordo umido	g	34,21	32,16	36,78	29,77	29,23	119,35	102,03
Peso lordo secco	g	29,00	27,84	31,20	24,96	26,90	102,59	86,03
Peso acqua	g	5,21	4,34	5,58	1,91	2,33	16,59	14,00
Tara recipiente	g	15,84	18,08	16,69	16,11	16,20	16,13	16,02
Peso netto secco	g	13,36	11,78	15,61	8,75	10,70	66,46	72,01
Umidità	%	39,00	36,90	35,78	21,58	21,76	19,19	19,44

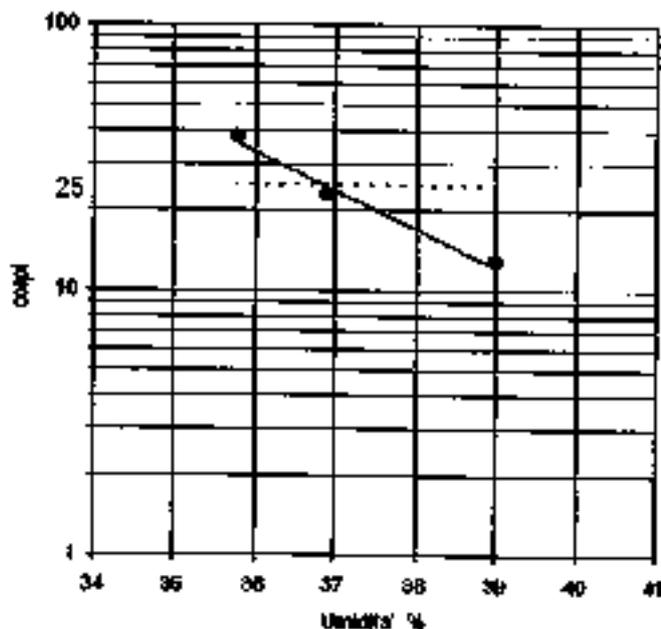
Limite liquido LL %: 36,95

Indice di plasticità IP %: 16,84

Limite plastico LP %: 21,89

Indice di consistenza I_c: 1,17

Contenuto acqua nat. W_n %: 19,31





ANALISI GRANULOMETRICA

COMMITTENTE
CANTIERE
CAMPIONE
PROFONDITA'
DATA

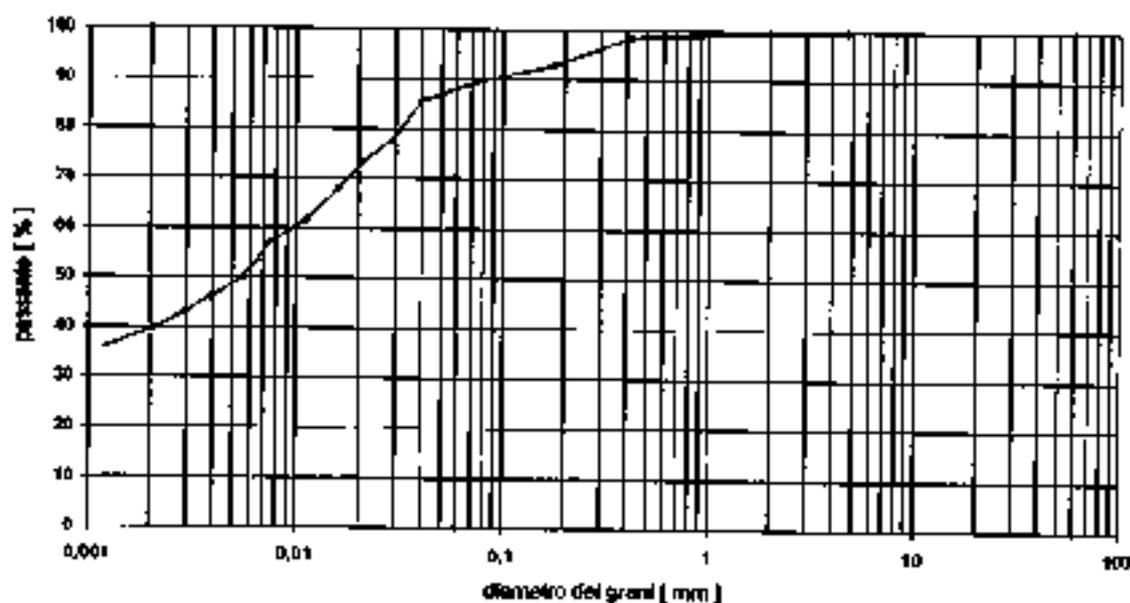
Sig. GRAGLIA Antonio
P.E.C. "La Ceresa"
S1 C2
da -5.0 a -5.50m da p.c.
19/04/2008

Diámetro Graní (mm)	Pesoante (%)
25,0000	100,0
19,0000	100,0
12,5000	100,0
9,5000	100,0
4,7500	100,0
2,0000	99,8
0,4250	99,6
0,1800	92,9
0,0750	89,6
0,0400	86,6
0,0290	77,8
0,0209	73,2
0,0160	67,9
0,0112	61,6
0,0075	57,3
0,0058	49,9
0,0039	46,0
0,0029	42,9
0,0021	39,8
0,0012	36,1

Descrizione : **Limo con argilla, sabbioso.**

ciottoli	(%)	0,0
ghiaia	(%)	0,2
sabbia	(%)	11,9
limo	(%)	48,4
argilla	(%)	39,4

Classificazione U.S.C.S.	C.L.
Tritenuto al setaccio 4,75 mm	0,0
Tritenuto al setaccio 0,075 mm	10,5
Passante al setaccio 0,075 mm	89,5
Limite liquido	36,85
Limite plastico	21,80
Indice di plasticità	15,05



INDAGINI GEOFISICHE

Città di Mondovì. Variante generale al P.R.G.C.

Microzonazione sismica. Livello 1 degli ICMS - RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

1. INDAGINE GEOFISICA A SISMICA PASSIVA E ATTIVA

Il rumore sismico ambientale, presente ovunque sulla superficie terrestre, è generato, oltre che dall'attività dinamica terrestre, dai fenomeni atmosferici (onde oceaniche, vento) e dall'attività antropica. Si chiama anche microtremore poiché riguarda oscillazioni molto più piccole di quelle indotte dai terremoti nel campo vicino. I metodi che si basano sulla sua acquisizione si dicono passivi in quanto il rumore non è generato *ad hoc*, come ad esempio le esplosioni della sismica attiva. Nelle zone in cui non è presente alcuna sorgente di rumore locale e in assenza di vento, lo spettro in frequenza del rumore di fondo in un terreno roccioso e pianeggiante presenta l'andamento illustrato in Figura 1. A tale andamento generale, che è sempre presente, si sovrappongono le sorgenti locali, antropiche (traffico, industrie o anche il semplice passeggiare di una persona) e naturali che però si attenuano fortemente a frequenze superiori a 20 Hz, a causa dell'assorbimento anelastico originato dall'attrito interno delle rocce.

Il tipo di stratigrafia che le tecniche di sismica passiva possono restituire si basa sul concetto di contrasto di impedenza. Per strato si intende cioè un'unità distinta da quelle sopra e sottostanti per un contrasto di impedenza, ossia per il rapporto tra i prodotti di velocità delle onde sismiche nel mezzo e densità del mezzo stesso.

1.1. Procedura di analisi dati

Tutte le misure di microtremore ambientale, della durata di circa 20 minuti ciascuna, sono state effettuate con un tromografo digitale progettato specificamente per l'acquisizione del rumore sismico. Lo strumento è dotato di tre sensori elettrodinamici (velocimetri) orientati N-S, E-W e verticalmente, fornito di GPS interno e senza cavi esterni. I dati di rumore, amplificati e digitalizzati a 24 bit equivalenti, sono stati acquisiti alla frequenza di campionamento di 128 Hz.

Dalle registrazioni del rumore sismico sono state ricavate le curve H/V, ottenute col software Grilla in dotazione al tromografo TROMINO, secondo la procedura descritta in Castellaro *et al.* (2005), con parametri:

- ⇒larghezza delle finestre d'analisi 20 s,
- ⇒lisciamento secondo finestra triangolare con ampiezza pari al 10% della frequenza centrale,
- ⇒rimozione delle finestre con rapporto STA/LTA (media a breve termine / media a lungo termine) superiore ad 2,
- ⇒rimozione manuale di eventuali transienti ancora presenti.

Come già accennato, nei casi particolarmente semplici (copertura + bedrock) la profondità h della discontinuità sismica viene ricavata tramite la formula semplice della risonanza o, al più, tramite la formula [1] in cui V_0 è la velocità al tetto dello strato, x un fattore che dipende dalle caratteristiche del sedimento (granulometria, coesione ecc.) e f_r la frequenza fondamentale di risonanza (cf. ad esempio Ibs-Von Seht e Wohlenberg, 1999).

$$H = \left[\frac{V_0(1-x)}{4f_r} + 1 \right]^{\frac{1}{1-x}} + 1 \quad [1]$$

Nei casi multistrato più complessi le curve H/V si invertono invece creando una serie di modelli sintetici, da confrontare con quello sperimentale, fino a considerare per buono il modello teorico più vicino alle curve sperimentali

Un suolo vibra con maggiore ampiezza a specifiche frequenze (per l'appunto di risonanza) non solo quando è eccitato da un terremoto ma anche quando è eccitato da un qualsiasi tremore di qualsiasi origine. Questo fa sì che la misura delle frequenze di risonanza dei terreni sia possibile

ovunque anche senza terremoti ed è il principio alla base della sismica passiva a stazione singola.

1.2. Strumentazione utilizzata

L'acquisizione dei dati sismici è stata realizzata mediante TROMINO®, dotato di:

- 3 canali velocimetrici per l'acquisizione del microtremore sismico ambientale (fino a ± 1.5 mm/s \sim)
- 3 canali velocimetrici per la registrazione di vibrazioni forti (fino a ± 5 cm/s \sim)
- 3 canali accelerometrici per monitoraggio di vibrazioni
- 1 canale analogico (es. trigger esterno per MASW/rifrazione)
- ricevitore GPS integrato, antenna interna e/o esterna per localizzazione e/o sincronizzazione tra diverse unità
- modulo radio per sincronizzazione tra diverse unità e trasmissione di allarmi (es. superamento di soglie)

TROMINO® opera nell'intervallo di frequenze 0.1 - 1024 Hz su tutti canali (fino a 32 kHz su 2 canali) con conversione A/D > 24 bit equivalenti a 128 Hz.

1.3. Valutazione delle misure. Il progetto Sesame

Negli ultimi anni un progetto europeo denominato SESAME (Site EffectS assessment using Ambient Excitations) si è occupato di stabilire linee guida per la corretta esecuzione delle misure di microtremore ambientale in stazione singola ed in array. Esso ha anche fornito dei criteri per valutare la bontà delle curve HVSR e la significatività dei picchi H/V eventualmente trovati. Per ogni sito di misura riportiamo in una apposita tabella i risultati di detti criteri. Si vedrà che tutte le misure HVSR effettuate sono buone, secondo i criteri SESAME, mentre non tutti i picchi trovati sono significativamente importanti ai fini della microzonazione sismica. Che questo accada è normale, in funzione della geologia del sito.

I Parametri di qualità SESAME riportati in ogni scheda di acquisizione interpretazione hanno la seguente legenda unica esplicativa.

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$					
Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.25 f_0	0.2 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

1.4. Curva di dispersione da indagine tipo MASW

La propagazione delle onde di Rayleigh in un mezzo verticalmente eterogeneo è un fenomeno multi-modale: data una determinata stratigrafia, in corrispondenza di una certa frequenza, possono esistere diverse lunghezze d'onda. Di conseguenza, ad una determinata frequenza possono corrispondere diverse velocità di fase, ad ognuna delle quali corrisponde un modo di propagazione e differenti modi di vibrazione possono esibirsi simultaneamente.

La curva di dispersione ottenuta elaborando i dati derivanti dalle indagini sismiche col metodo SWM (surface waves multichannel) è una curva apparente derivante dalla sovrapposizione delle curve relative ai vari modi di vibrazione, e che per i limiti indotti dal campionamento non necessariamente coincide con singoli modi nei diversi intervalli di frequenza campionati.

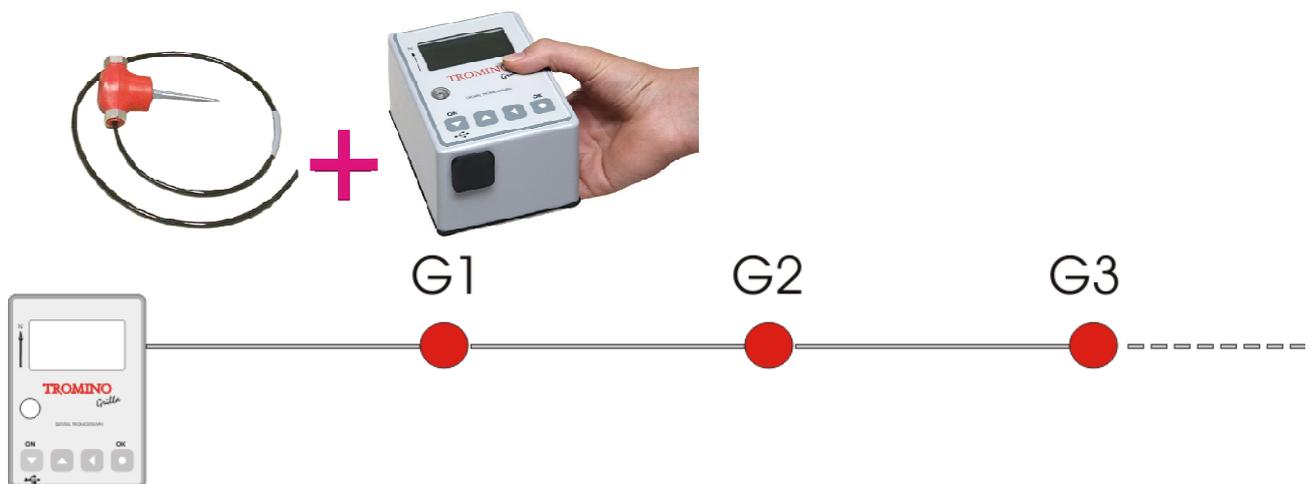


Figura 1: Esempio di dispiegamento del sistema TROMINO® - cavo trigger con geofono. I punti di energizzazione coincidono con G1, G2, G3...

2. STIMA DI V_{s30} DAMISUREH/VVINCOLATE

A partire da una misura di frequenza di risonanza, tramite l'equazione 2, si può ottenere una stima delle V_s delle coperture, a patto che sia nota la profondità del bedrock, o viceversa. L'Equazione 1 vale però solo nei sistemi costituiti da monostrato+bedrock mentre nei casi multistrato è necessario ricorrere a modelli più complessi, basati sulla propagazione delle onde di superficie. Il problema è stato affrontato in Arai e Tokimatsu (2005), Mulargia *et al.* (2008), Castellaro e Mulargia (2009a).

Città di Mondovì. Variante generale al P.R.G.C.

2.1. Vincolo sullo spessore

requisito per trasformare una curva H/V in un profilo di Vs è il possesso di un vincolo, che normalmente è la profondità di un contatto tra litologie diverse, noto da prove penetrometriche, sondaggi o trincee esplorative (non necessariamente spinte a 30 m).

Individuato il vincolo e ottenuta una curva H/V statisticamente significativa, la procedura per il fit della curva H/V segue il percorso seguente:

- 1) riconoscimento nella curva H/V del pattern (solitamente un picco di risonanza) cui associare il vincolo stratigrafico (solitamente lo spessore del primo strato che risuona),
- 2) stima delle Vs del primo strato tramite confronto della frequenza sperimentale di picco con quella teorica, ottenuta da modellazione del campo d'onde di superficie in sistemi multi-strato,
- 3) la Vs del secondo strato è ora determinata dall'ampiezza del picco H/V da fittare. Contrasti di impedenza forti danno picchi H/V più ampi e viceversa,
- 4) il fit del modello riprende dal punto 1 per ogni picco H/V con valenza stratigrafica individuato.

La curva H/V ha comunque il duplice vantaggio di misurare se esista amplificazione stratigrafica e, in caso affermativo, di dire a quale frequenza. Ha poi il vantaggio di poter essere usata come stimatore della rigidità media degli strati in presenza di vincoli stratigrafici.

Tab. 1 - Abaco per la stima dello spessore delle coperture (h) a partire dai valori delle frequenze di risonanza (f_0) determinate dalle misure H/V.

F_0 (Hz)	h (m)
<1	>100
1 -2	50-100
2 -3	30-50
3 -5	20-30
5 -8	10-20
8 -20	5-10
>20	<5

D. Albarello S. Castellaro da Tecniche sismiche passive: indagini a stazione singola (2011)

Nb: nei siti esaminati non erano disponibili dati stratigrafici da indagini dirette, nel caso tali dati si rendessero disponibili potranno essere utilizzati per aumentare l'affidabilità del modello.

2.2. Vincolo su Vs iniziale

È anche possibile che il vincolo sia fornito, anziché da H, dal valore di Vs di uno strato superficiale, ottenuto da prove indipendenti, quali quelle basate correlazione dei segnali (attivi o passivi) tra più sensori disposti in configurazione 1D o 2D. Tra le tecniche più note di

questo tipo (dette tecniche in array), che si basano tutte sulla ricostruzione della velocità di fase o di gruppo delle onde di superficie di Rayleigh o Love.

3. ANALISI DELLE MISURE SISMICHE PASSIVE ED ATTIVE

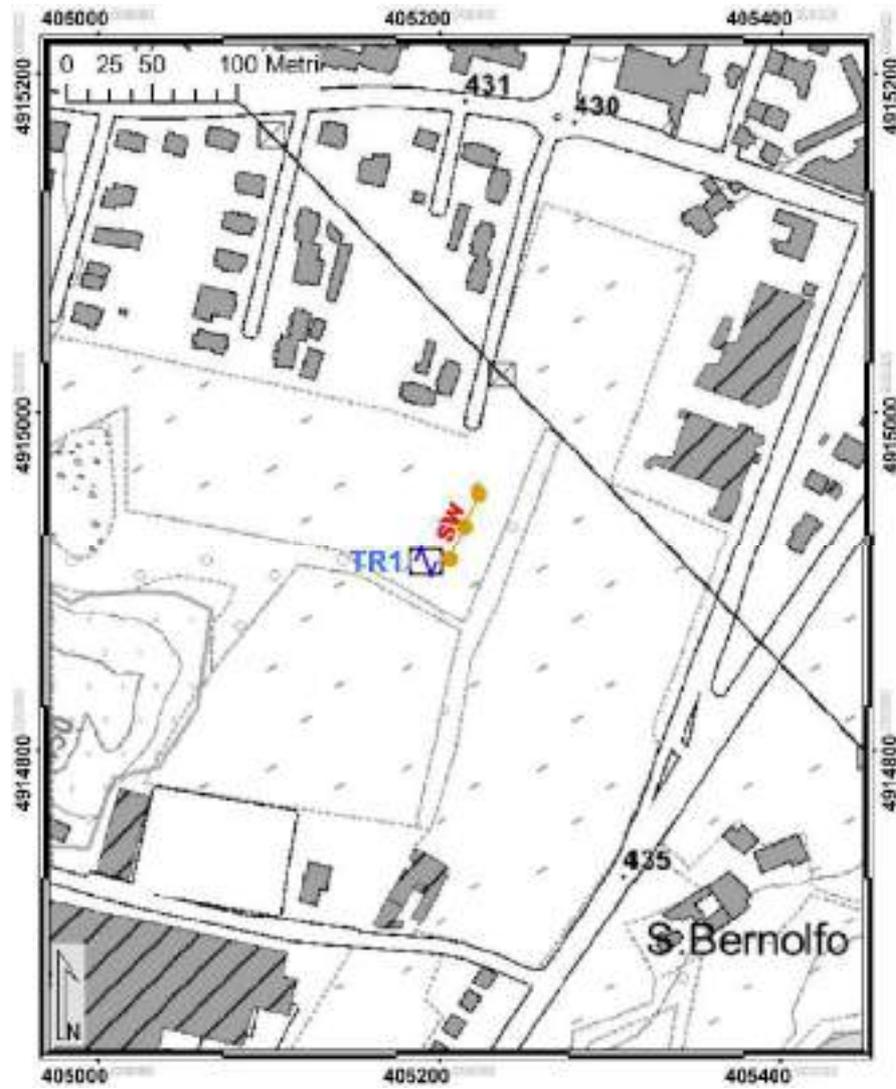
Le misure sono state realizzate a campione sul territorio comunale in settori rappresentativi di diverse situazioni geologiche e morfologiche di cui non disponeva di dati pregressi.

Le misure sono state realizzate nel mese di gennaio 2017, in condizioni meteo ambientali stabili, ma caratterizzate da temperature media molto basse, tali da produrre uno strato di ghiaccio compatto del terreno nei primi 15-20 cm di spessore, sull'intero territorio comunale.

Per la realizzazione delle indagini passive HVSr si è pertanto reso necessario rimuovere la porzione di terreno ghiacciato e posare lo strumento direttamente sui terreni naturali immediatamente sottostanti.

Gli stendimenti attivi di tipo SASW sono invece stati necessariamente realizzati in superficie. Dai dati sperimentali è emerso comunque l'affidabilità delle misure e la conseguente buona correlabilità dei dati. Negli aspetti pratici si tenga comunque conto un'accentuazione dei modi superiori al primo in quanto il fascio di onde sismiche prodotte tende a rimanere maggiormente intrappolato tra il bedrock (sismico) ed il livello rigido superficiale.

Misura 1 SAN BERNOLFO



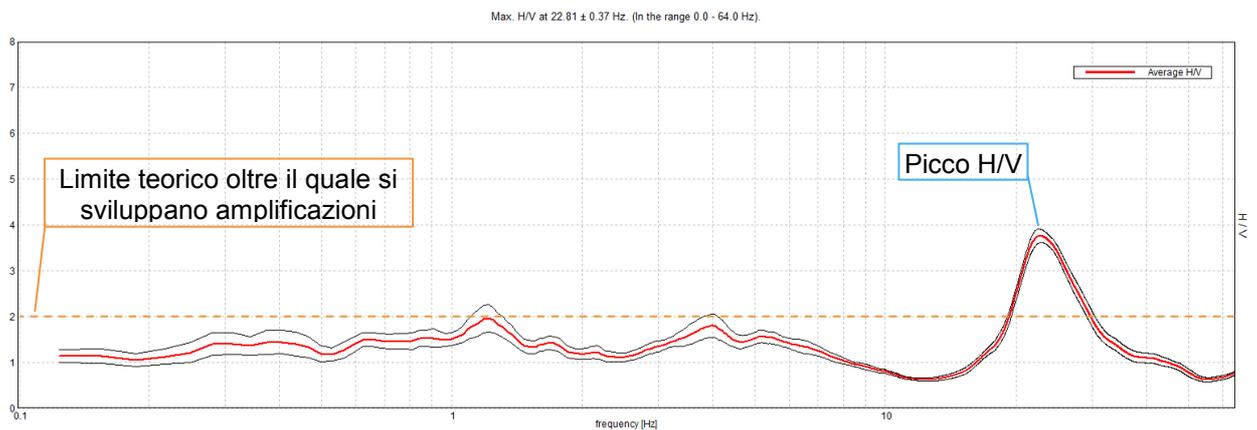
Città di Mondovì. Variante generale al P.R.G.C.

Microzonazione sismica. Livello 1 degli ICMS - RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA



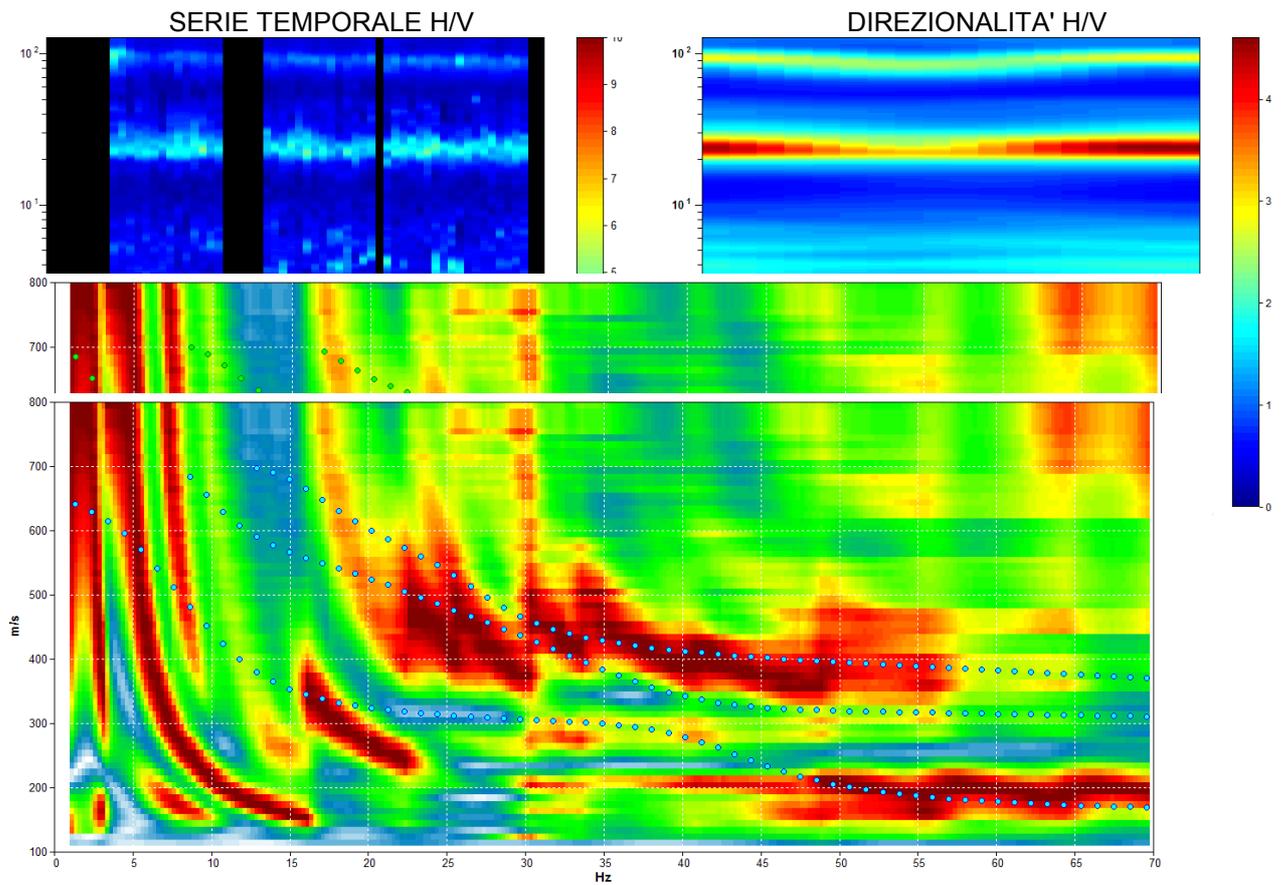
Inizio registrazione: 19/01/17 15:10:06 Fine registrazione: 19/01/17 15:30:58
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN ; TRIG+ TRIG-
 Durata registrazione: 0h20'48". Analizzato 74% tracciato (selezione manuale)
 Freq. campionamento: 256 Hz
 Lunghezza finestre: 20 s
 Tipo di lisciamento: Triangular window
 Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



Città di Mondovì. Variante generale al P.R.G.C.

Microzonazione sismica. Livello 1 degli ICMS - RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA



Picco H/V a 22.81 ± 0.37 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile [Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]			
$f_0 > 10 / L_w$	$22.81 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$20987.5 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 1096	OK	
Criteri per un picco H/V chiaro [Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]			
Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	19.094 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	30.188 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.76 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.01608 < 0.05$	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.36682 < 1.14063$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.1446 < 1.58$	OK	

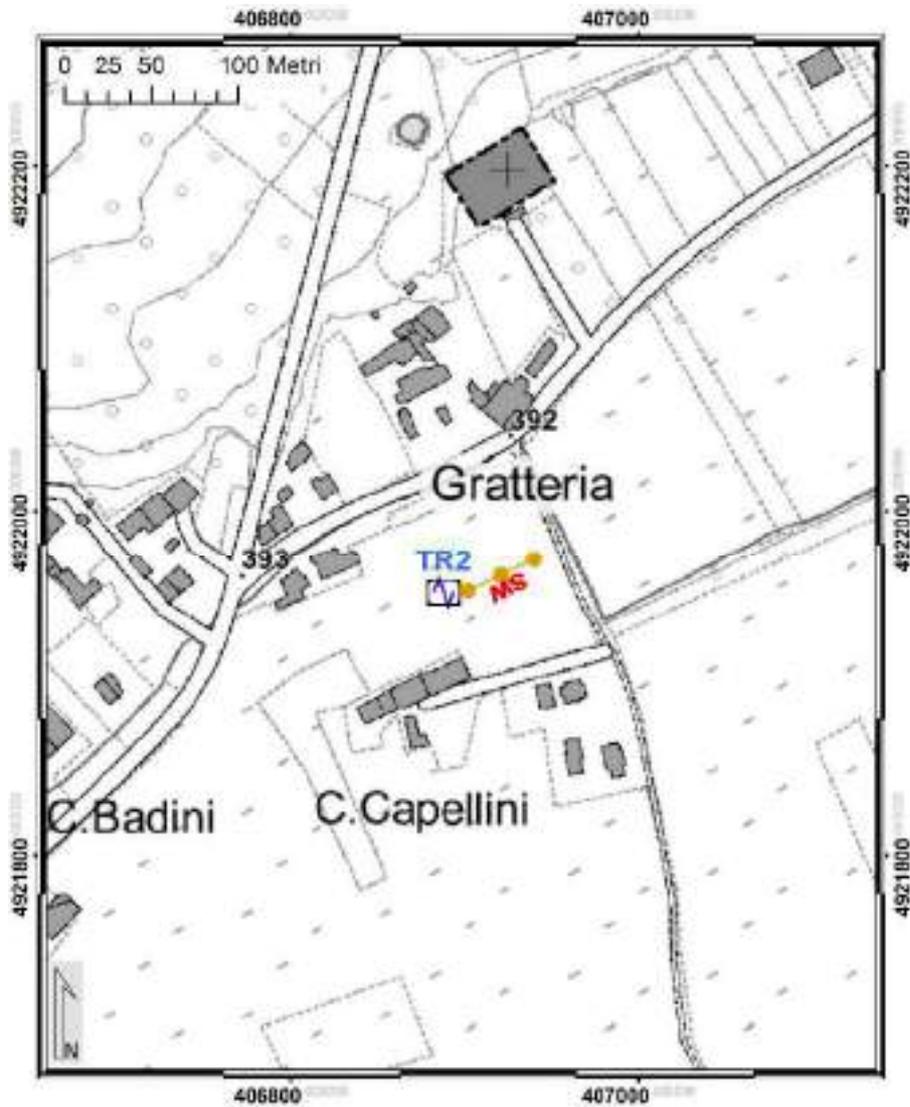
In questa acquisizione si osserva una direzionalità sufficientemente ampia.

Il picco osservabile a 22.8 Hz prodotto da un netto contrasto di impedenza con passaggio a velocità sismiche maggiori col crescere della profondità.

In prima approssimazione, si può stimare, che tale livello si trovi breve profondità, sicuramente entro i 5 m dal p.c (cfr. Tab.1).

Il picco a frequenza piuttosto elevata può determinare amplificazione e risonanza in edifici molto bassi e tozzi.

Misura 2 GRATTERIA



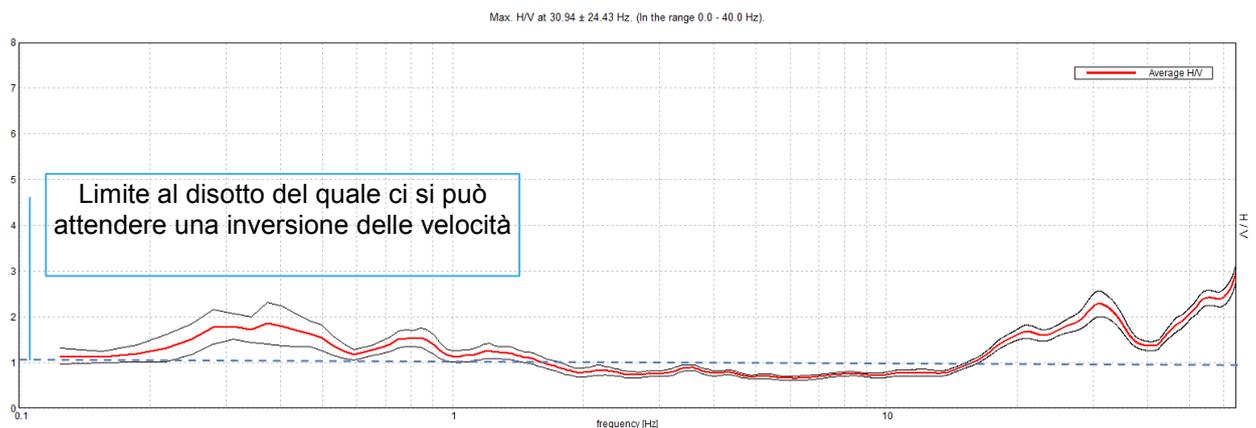
Città di Mondovì. Variante generale al P.R.G.C.

Microzonazione sismica. Livello 1 degli ICMS - RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA



Inizio registrazione: 20/01/17 11:31:15 Fine registrazione: 20/01/17 11:52:00
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN ; TRIG+ TRIG-
 Durata registrazione: 0h20'36". Analizzato 77% tracciato (selezione manuale)
 Freq. campionamento: 256 Hz
 Lunghezza finestre: 20 s
 Tipo di lisciamento: Triangular window
 Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

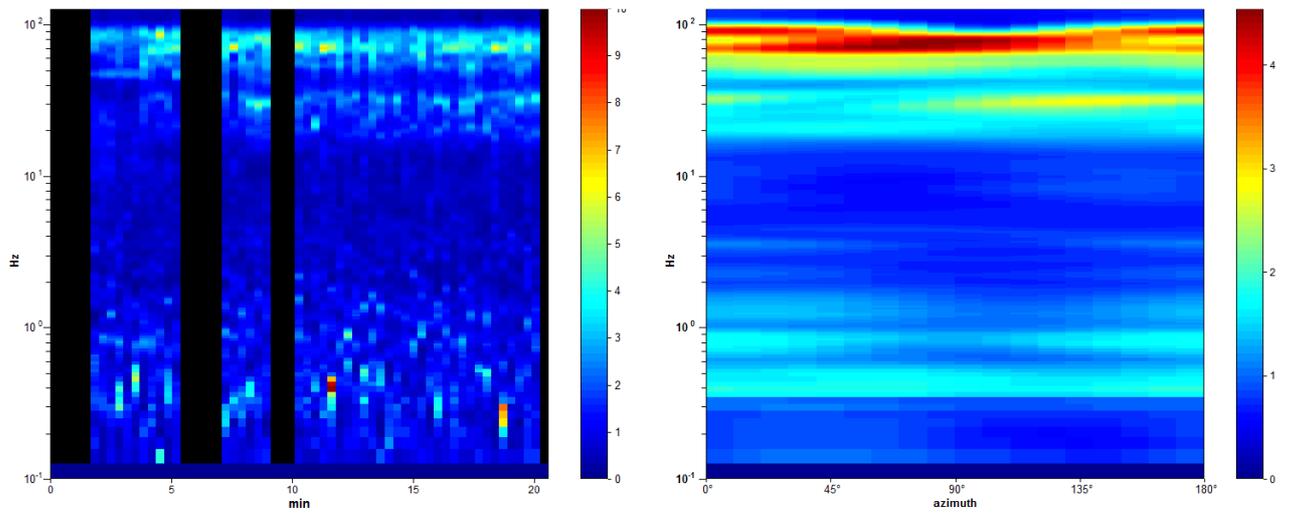


SERIE TEMPORALE H/V

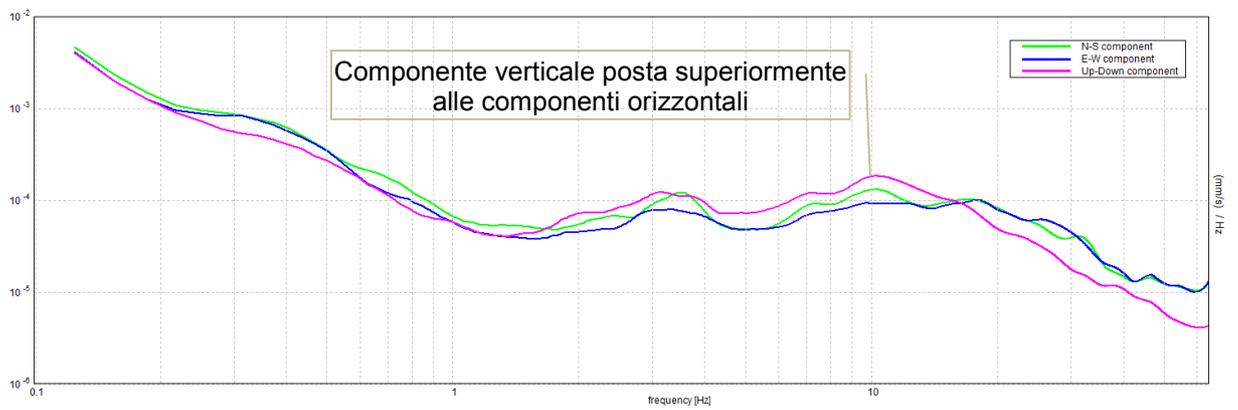
DIREZIONALITA' H/V

Città di Mondovì. Variante generale al P.R.G.C.

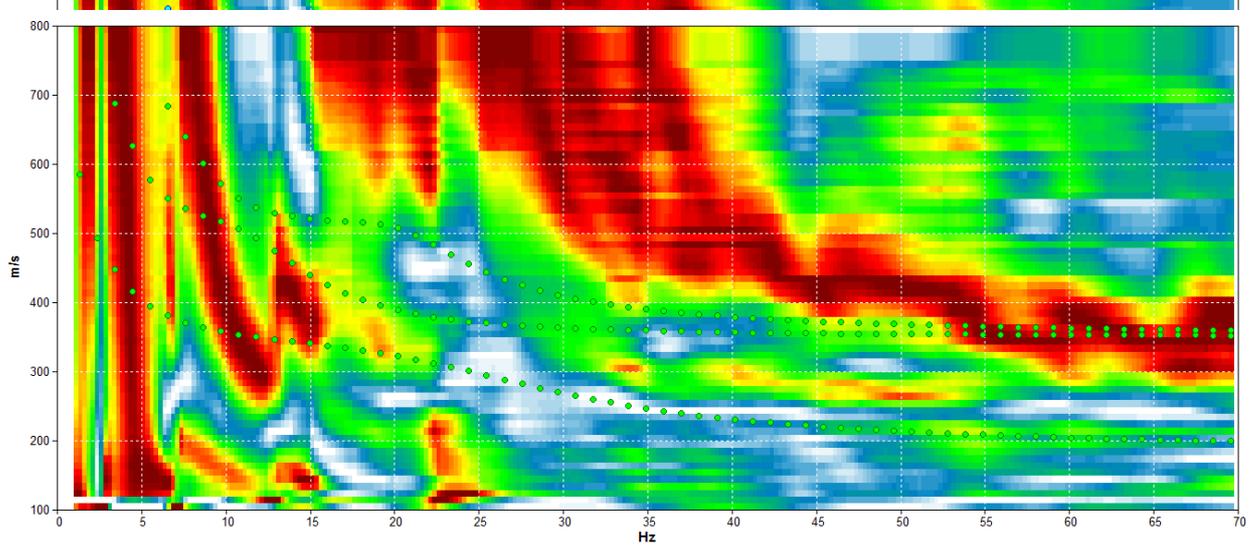
Microzonazione sismica. Livello 1 degli ICMS - RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Città di Mondovì. Variante generale al P.R.G.C.



Picco H/V a 30.94 ± 24.43 Hz (nell'intervallo 0.0 - 40.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$30.94 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$29081.3 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 1486	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	16.813 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	100.625 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.28 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.78975 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$24.43291 < 1.54688$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2798 < 1.58$	OK	

In questa acquisizione si osserva un modesto picco H/V in alta frequenza di scarso interesse applicativo.

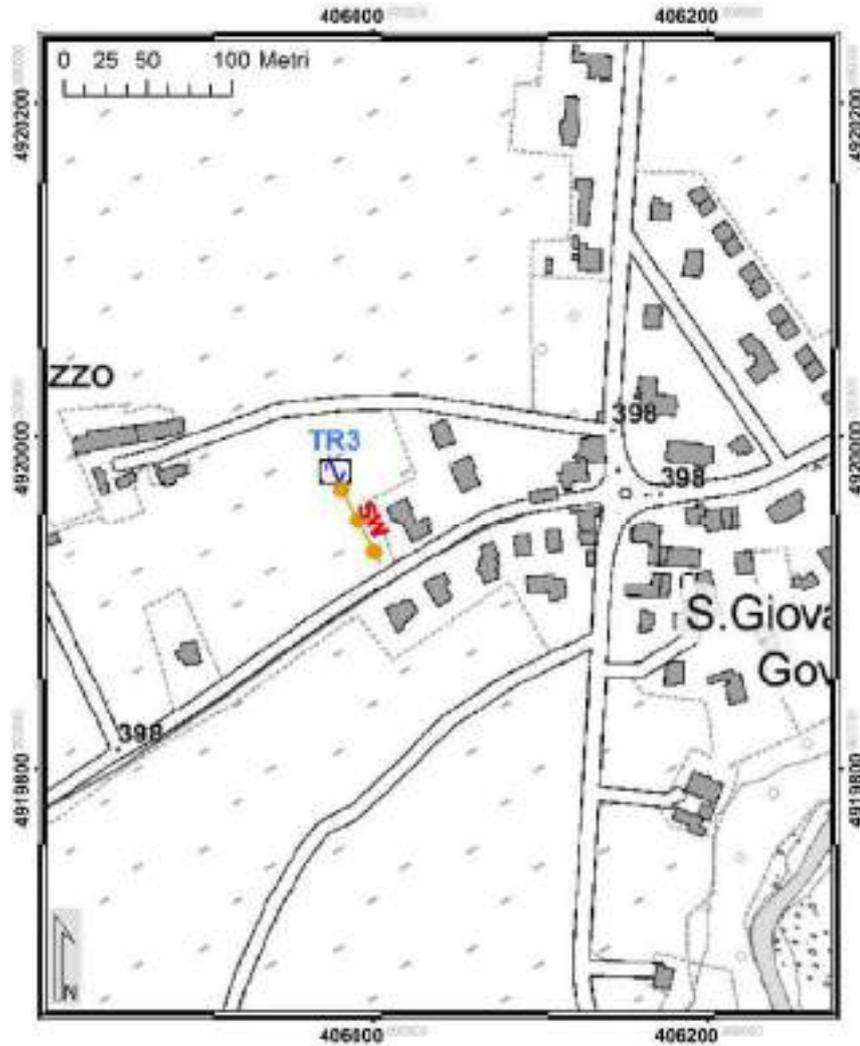
Il generale la curva si presenta piuttosto piatta

A partire dalle frequenze inferiori a 1,5 Hz si osservano delle modeste convessità, in accordo con le stazioni adiacenti, conseguenti alla presenza di litologie a maggiore rigidità poste a profondità molto elevata; non sono pertanto attese significative amplificazioni locali dei sismi, il bedrock sismico è posizionato a profondità assai elevata >di 50-100 m (cfr. Tab.1).

Un'altra indicazione che si può ricavare dalla misura H/V è la presenza di una inversione di velocità nel sottosuolo (suolo più rigido sopra suolo più morbido), infatti una inversione di velocità fisicamente visibile nell'H/V è indicata da un rapporto H/V persistentemente < 1 (per decenni di frequenza, cfr. Castellaro e Mulargia, Pure Appl. Geophys., 2009).

Nel caso in questione la curva si mantiene sotto tale soglia circa da 2 a 15 Hz, con una contestuale risalita della componente verticale nel grafico degli *SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI*.

Misura 3 SAN GIOVANNI



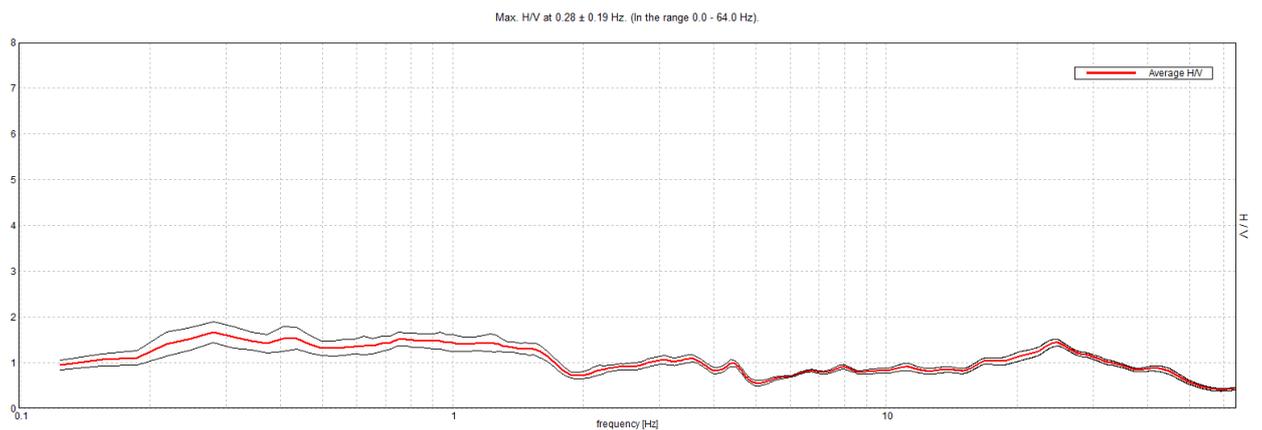
Città di Mondovì. Variante generale al P.R.G.C.

Microzonazione sismica. Livello 1 degli ICMS - RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA



Inizio registrazione: 20/01/17 12:42:02 Fine registrazione: 20/01/17 13:03:19
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN; TRIG+ TRIG-
 Durata registrazione: 0h21'12". Analizzato 84% tracciato (selezione manuale)
 Freq. campionamento: 256 Hz
 Lunghezza finestre: 20 s
 Tipo di lisciamento: Triangular window
 Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

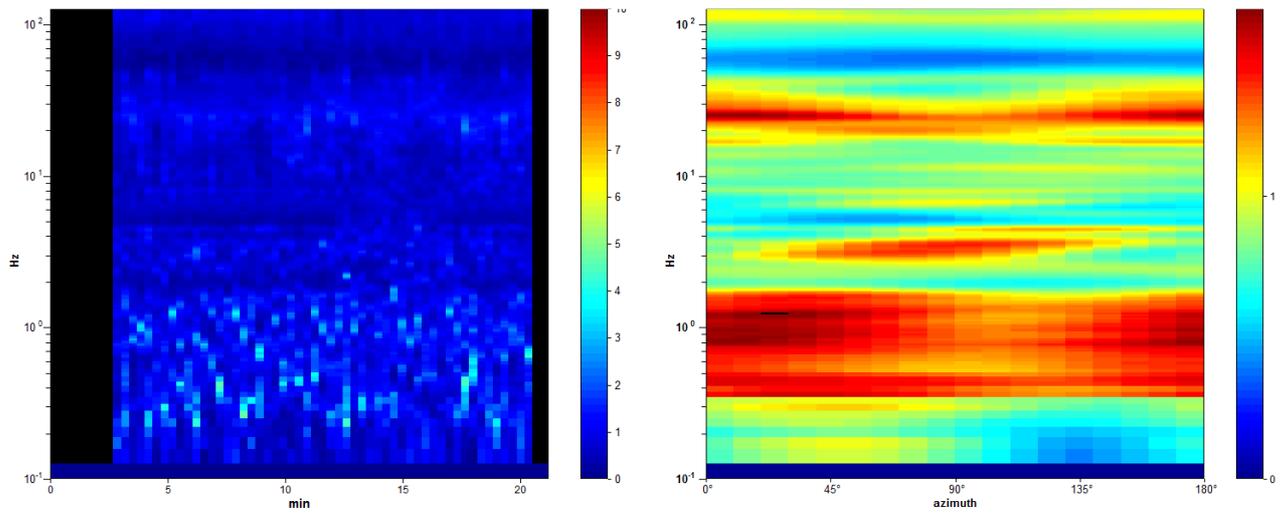


SERIE TEMPORALE H/V

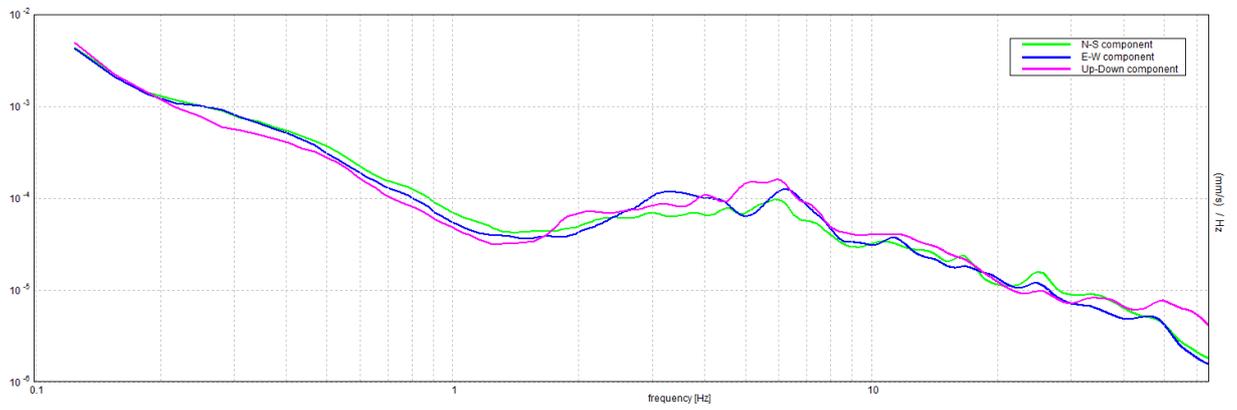
DIREZIONALITA' H/V

Città di Mondovì. Variante generale al P.R.G.C.

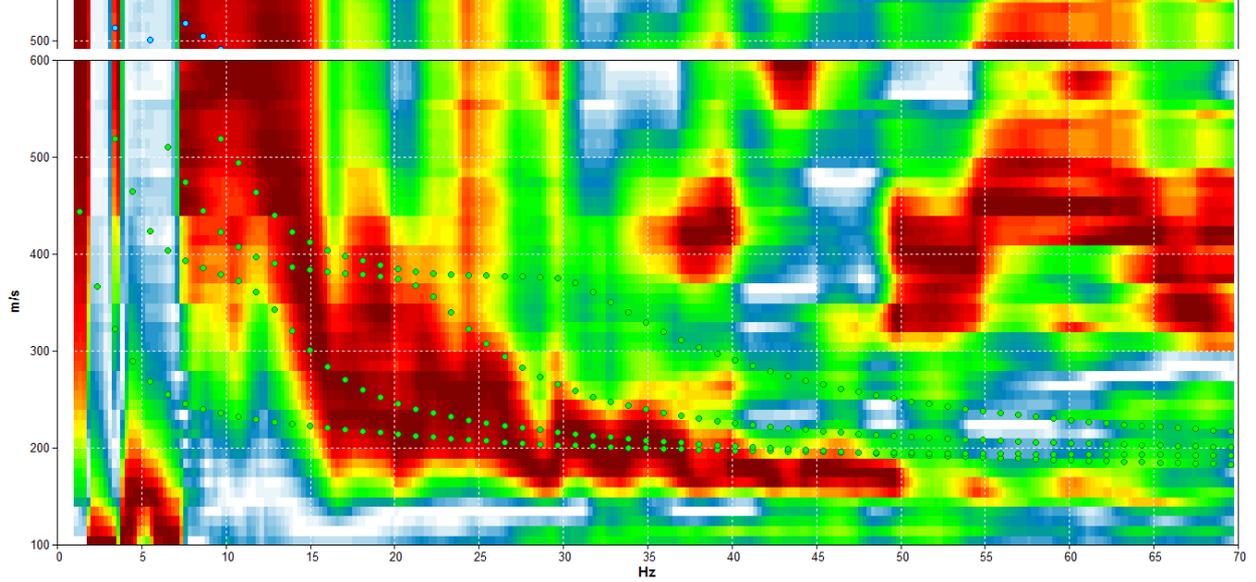
Microzonazione sismica. Livello 1 degli ICMS - RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Città di Mondovì. Variante generale al P.R.G.C.



Picco H/V a 0.28 ± 0.19 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteria per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.28 > 0.50$		NO
$n_c(f_0) > 200$	$298.1 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 14	OK	

Criteria per un picco H/V chiaro

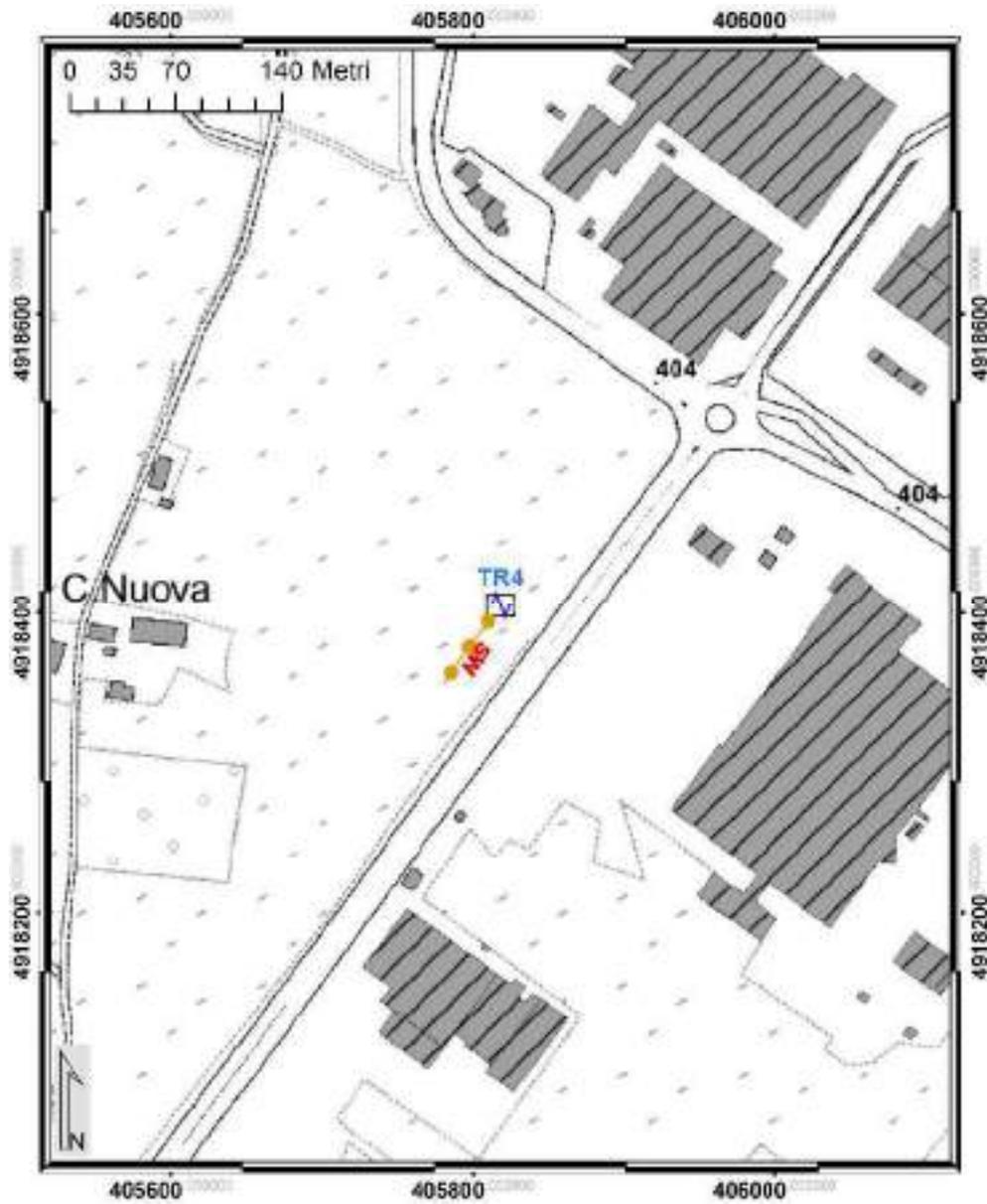
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.094 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$			NO
$A_0 > 2$	$1.66 > 2$		NO
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.68578 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.19288 < 0.05625$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2222 < 2.5$	OK	

In questa acquisizione si osserva una direzionalità sufficientemente ampia.

La curva si presenta piuttosto piatta e la presenza di litologie a maggiore rigidità è a profondità molto elevata; non sono pertanto attese significative amplificazioni locali dei sismi, il bedrock sismico è posizionato a profondità assai elevata >di 50-100 m (cfr. Tab.1).

Misura 4 ZONA INDUSTRIALE



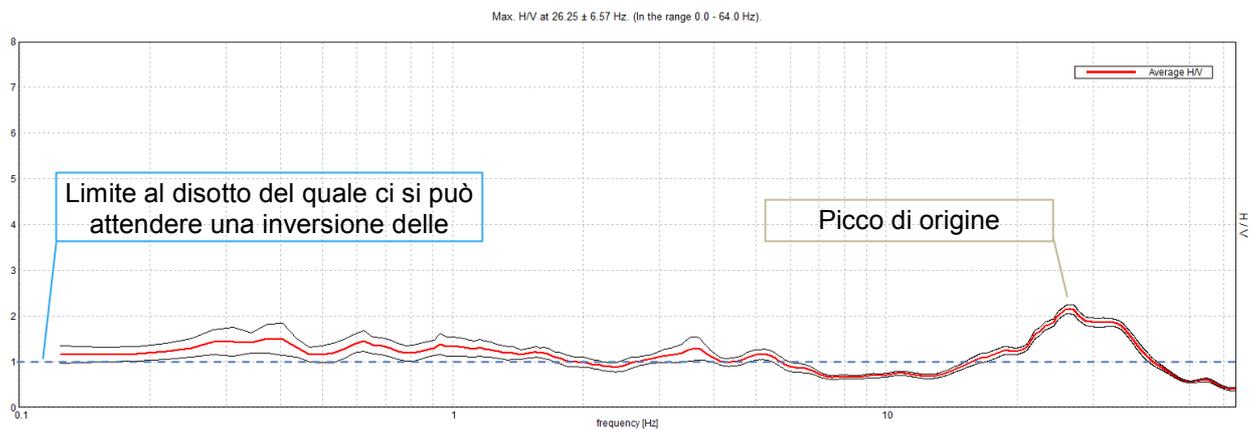
Città di Mondovì. Variante generale al P.R.G.C.

Microzonazione sismica. Livello 1 degli ICMS - RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA



Inizio registrazione: 20/01/17 13:41:32 Fine registrazione: 20/01/17 14:01:37
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN ; TRIG+ TRIG-
 Durata registrazione: 0h20'00". Analizzato 72% tracciato (selezione manuale)
 Freq. campionamento: 256 Hz
 Lunghezza finestre: 20 s
 Tipo di lisciamento: Triangular window
 Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

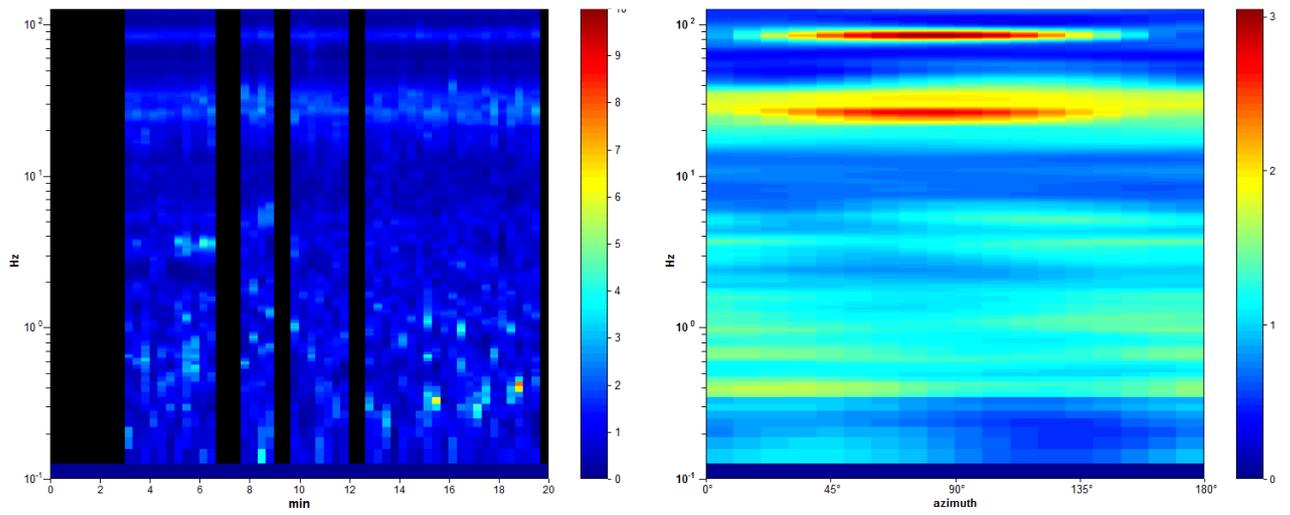


SERIE TEMPORALE H/V

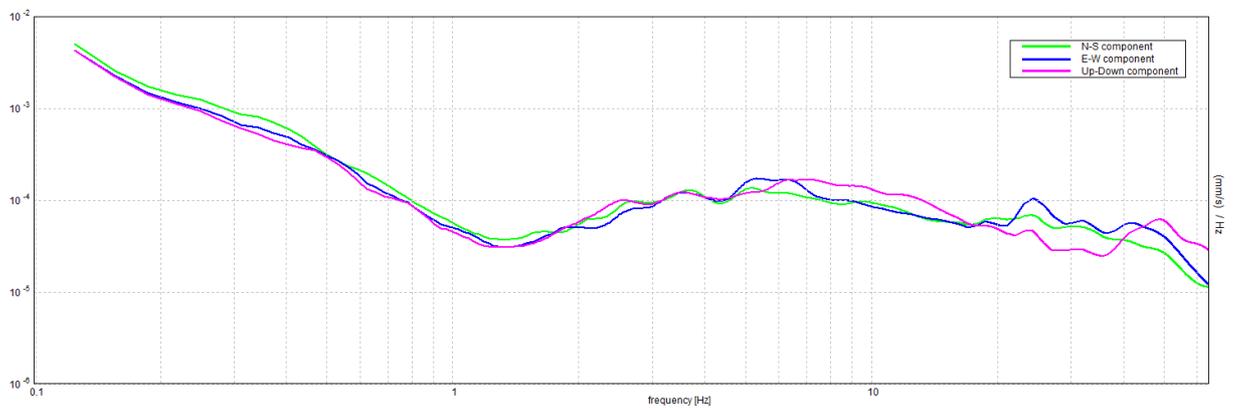
DIREZIONALITA' H/V

Città di Mondovì. Variante generale al P.R.G.C.

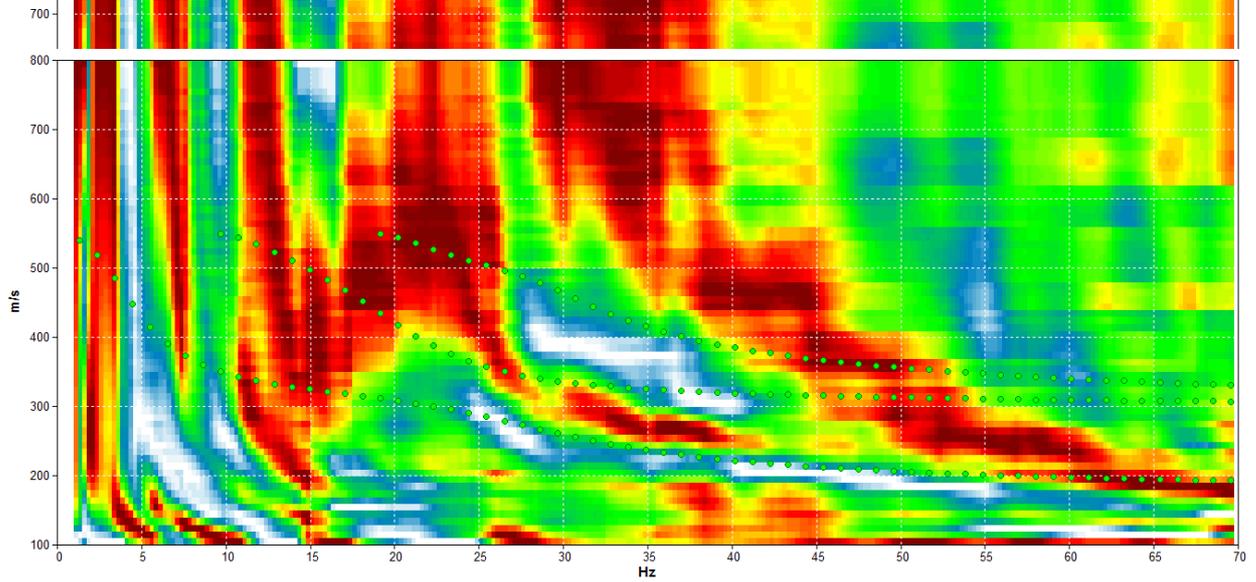
Microzonazione sismica. Livello 1 degli ICMS - RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Città di Mondovì. Variante generale al P.R.G.C.



Picco H/V a 26.25 ± 6.57 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$26.25 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$22575.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 1261	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	16.5 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	40.281 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.15 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.25026 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$6.56939 < 1.3125$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.0977 < 1.58$	OK	

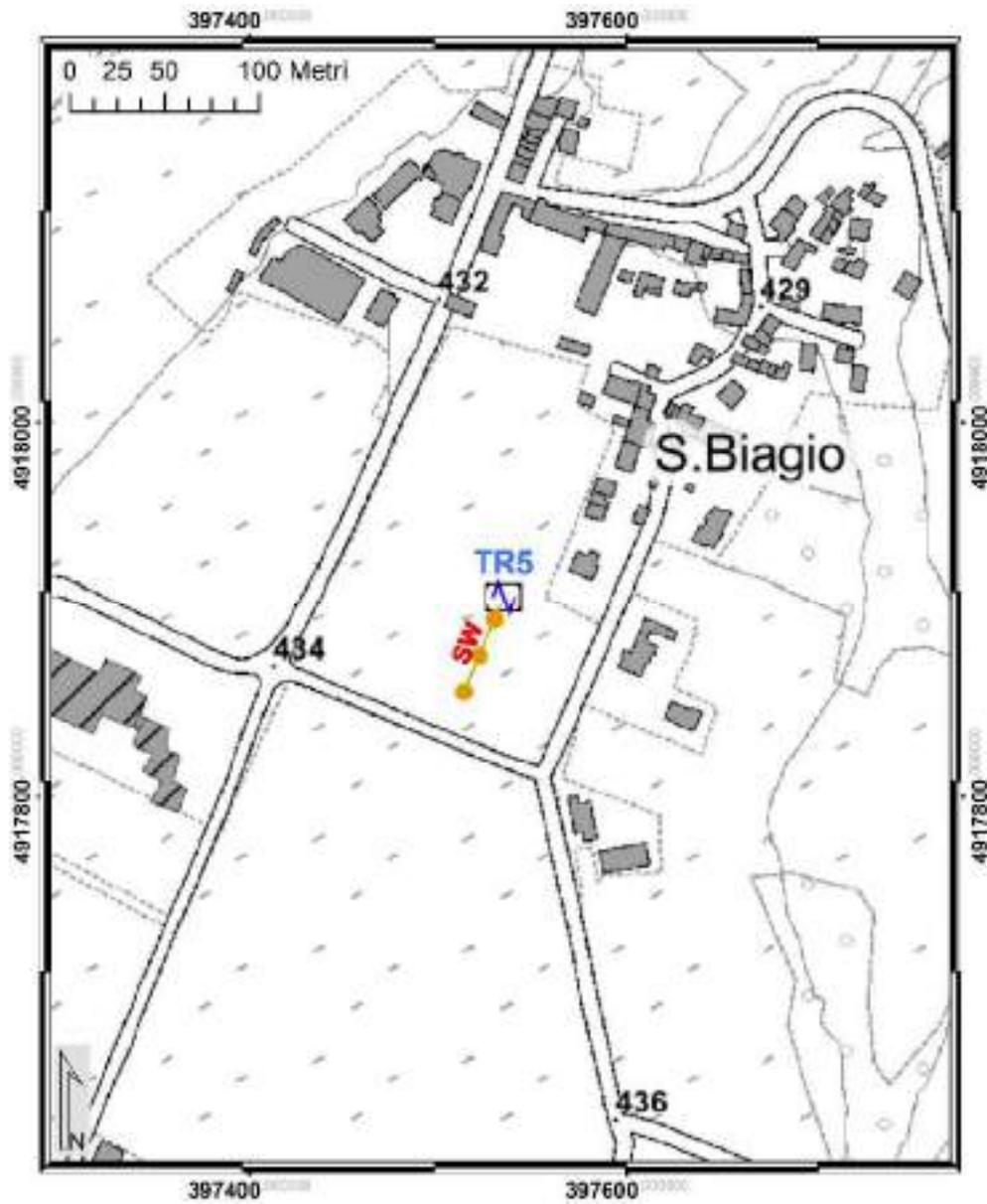
Questa acquisizione è stata eseguita in settore limitrofo ad aree industriali con impianti aperti, pertanto la direzionalità della curva H/V risulta meno ampia delle precedenti.

La curva si presenta piuttosto piatta e la presenza di litologie a maggiore rigidità è a profondità molto elevata; non sono pertanto attese significative amplificazioni locali dei sismi, il bedrock sismico è posizionato a profondità assai elevata >di 50-100 m (cfr. Tab.1).

La curva mantiene in modo persistente il rapporto $H/V < 1$ nel range 7-15 Hz con una contestuale risalita della componente verticale nel grafico degli *SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI*, ci si attende pertanto una inversione di velocità nel sottosuolo alle profondità nel range di profondità riferibile a dette frequenze (cfr Tab. 1)

La cuspidine del picco a circa 26 Hz è di origine antropica, verosimilmente causato da qualche apparato industriale e pertanto non causa amplificazione sismica.

Misura 5 SAN BIAGIO



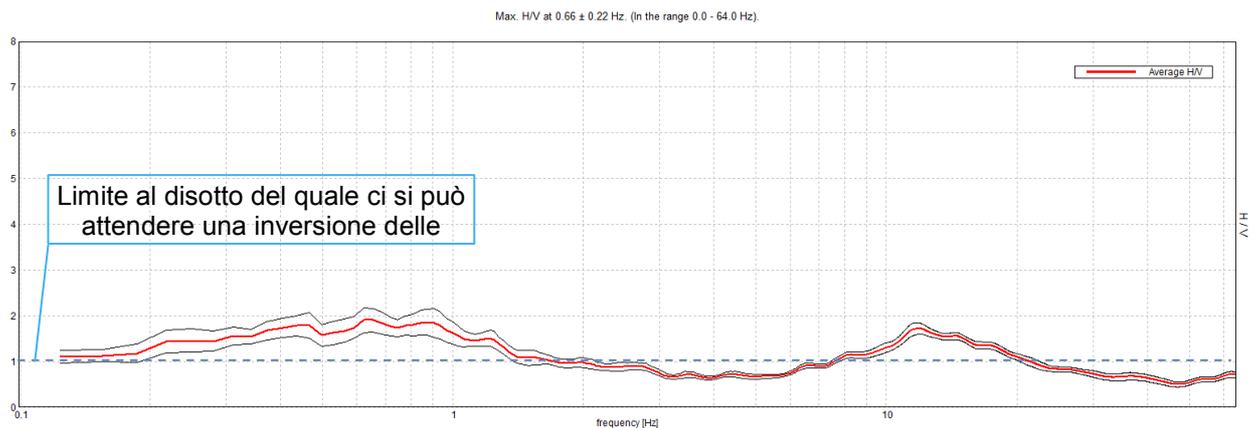
Città di Mondovì. Variante generale al P.R.G.C.

Microzonazione sismica. Livello 1 degli ICMS - RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA



Inizio registrazione: 20/01/17 15:00:38 Fine registrazione: 20/01/17 15:21:41
 Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST ; UP DOWN ; TRIG+ TRIG-
 Durata registrazione: 0h21'00". Analizzato 68% tracciato (selezione manuale)
 Freq. campionamento: 256 Hz
 Lunghezza finestre: 20 s
 Tipo di lisciamento: Triangular window
 Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

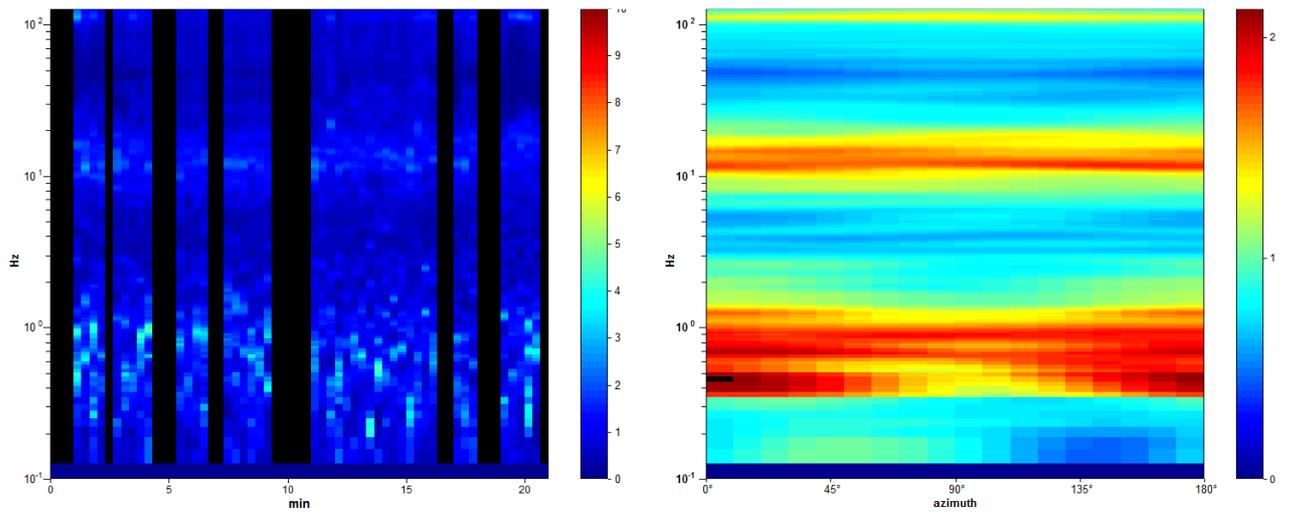


SERIE TEMPORALE H/V

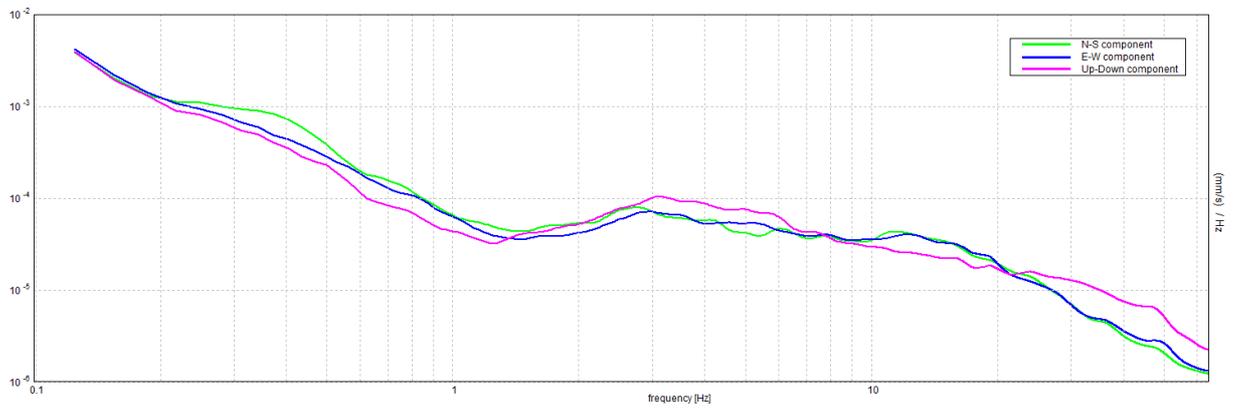
DIREZIONALITA' H/V

Città di Mondovì. Variante generale al P.R.G.C.

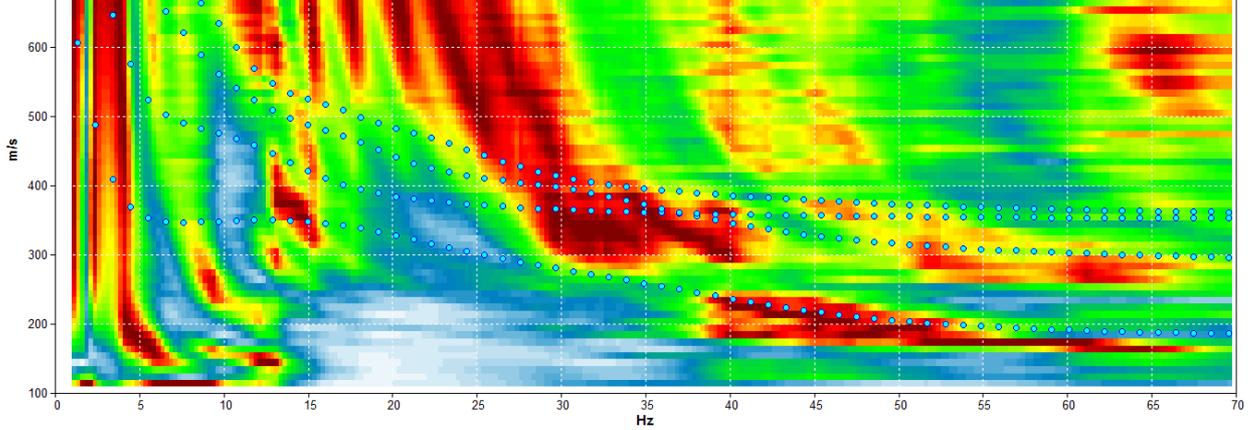
Microzonazione sismica. Livello 1 degli ICMS - RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA



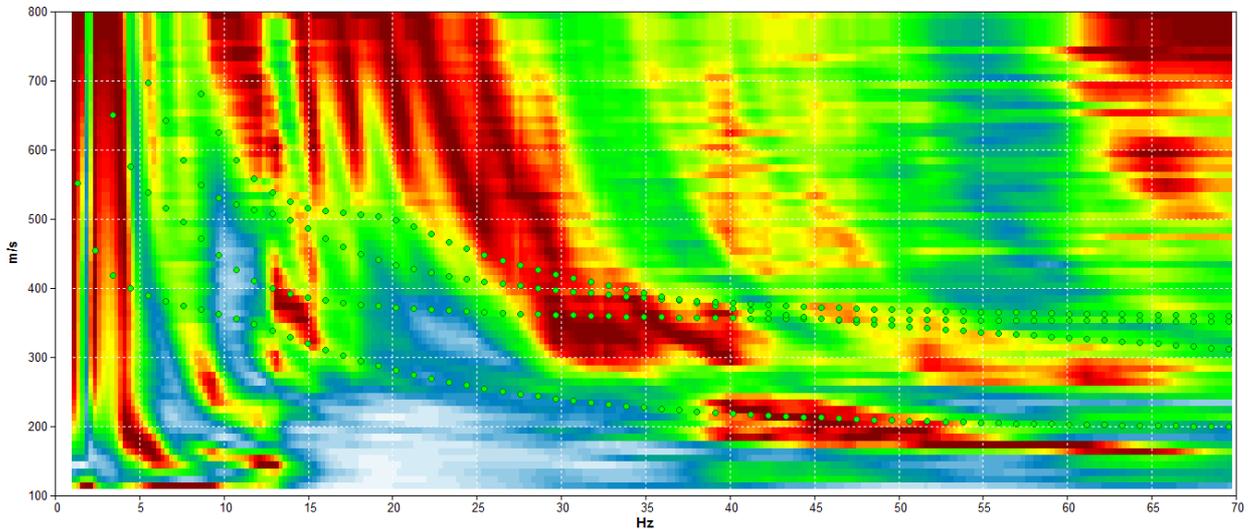
SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Città di Mondovì. Variante generale al P.R.G.C.



MODELLLED LOVE WAVE PHASE VELOCITY DISPERSION CURVE



Picco H/V a 0.66 ± 0.22 Hz (nell'intervallo 0.0 - 64.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$0.66 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$564.4 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 32	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$			NO
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	1.813 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$1.90 > 2$		NO
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.33238 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.21813 < 0.09844$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2583 < 2.0$	OK	

In questa acquisizione si osserva una direzionalità sufficientemente ampia.

La curva si presenta piuttosto piatta e la presenza di litologie a maggiore rigidità è a profondità molto elevata; non sono pertanto attese significative amplificazioni locali dei sismi, il bedrock

Città di Mondovì. Variante generale al P.R.G.C.

sismico è posizionato a profondità assai elevata >di 50-100 m (cfr. Tab.1).

La curva mantiene in modo persistente il rapporto $H/V < 1$ nel range 3-6 HZ con una contestuale risalita della componente verticale nel grafico degli *SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI*, ci si attende pertanto una inversione di velocità nel sottosuolo alle profondità nel range di profondità riferibile a dette frequenze (cfr Tab. 1)

INDAGINI GEOFISICHE PREGRESSE

Città di Mondovì. Variante generale al P.R.G.C.

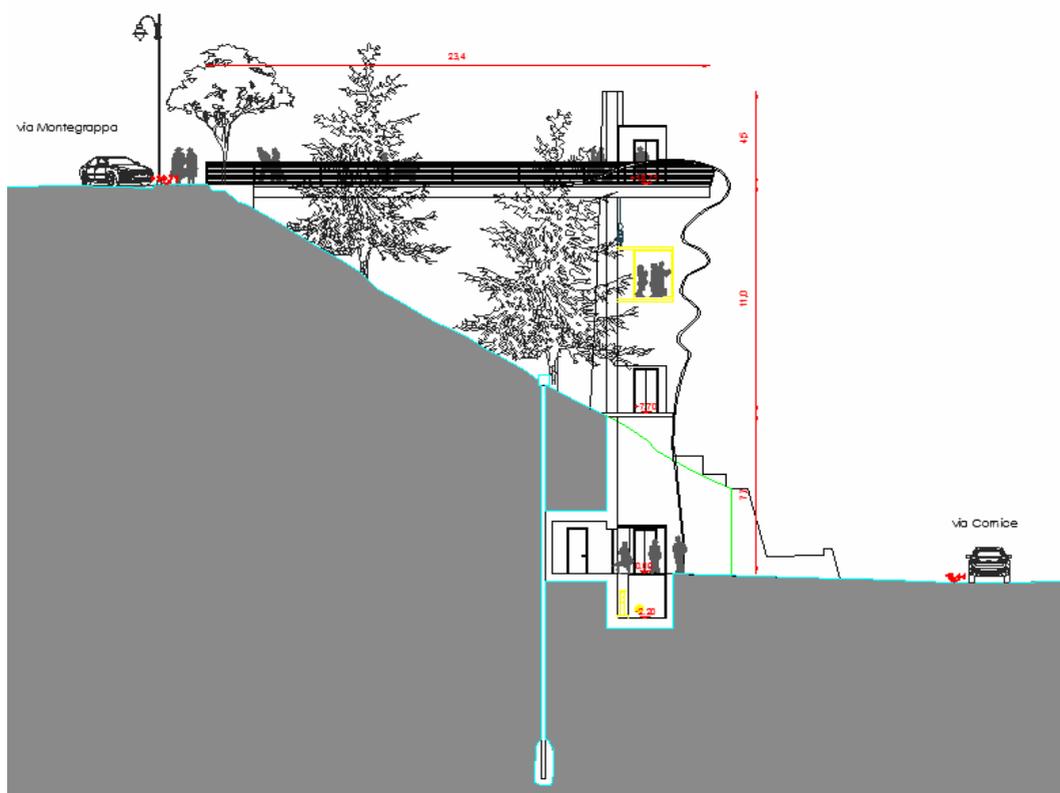
Microzonazione sismica. Livello 1 degli ICMS - RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

Committente: Geotek S.r.l.

PROVINCIA DI CUNEO

COMUNE DI MONDOVI'

Collegamento meccanizzato Altipiano – Breo



Relazione geotecnica

Relazione n.: 1754b/11
Redatto da: Dott. Ing. Gianluca Gianoglio
Data: Giugno 2011
Revisione: 0

ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI CUNEO
A2151 Dott. Ing. Gianluca Gianoglio

Committente: Geotek S.r.l.

Sito di indagine: Mondovì
Intervento di edilizia urbana

**Indagine sismica con metodologia MASW finalizzata alla determinazione
del parametro V_{s30} per la classificazione sismica dei suoli**



Relazione Tecnica

Relazione n.: 1737/2011
Redatto da: Dott. Geol. Emmanuele Duò
Controllato da: Dott. Geol. Mario Naldi
Data: 18/05/11
Revisione: 0

1	INTRODUZIONE	1
2	STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	1
3	UBICAZIONE INDAGINI E ACQUISIZIONE DATI	2
4	ELABORAZIONE DATI.....	2
5	RISULTATI DELLE PROVE MASW	2
5.1	DEFINIZIONE DEL CALCOLO DELL'AZIONE SISMICA DI PROGETTO	2
5.2	PROFILO DI VELOCITA' E VALUTAZIONE DEL PARAMETRO Vs30	4
6	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	4

In allegato:

Appendice A Cenni sulla metodologia MASW

Figure:

Figura 1 Ubicazione indagine geofisica

Figure 2 ÷ 3 Risultati indagine MASW

Figura 4 Confronto tra i dati MASW e il sondaggio geognostico S2

Figura 5 Documentazione fotografica



1 INTRODUZIONE

La presente relazione illustra e descrive l'indagine geofisica di tipo sismico (MASW – Multichannel Analysis of Surface Waves) realizzate nel territorio comunale di Mondovì, dove è previsto un intervento di edilizia urbana.

Scopo dell'indagine è definire il parametro V_{s30} per la classificazione sismica dei suoli (in accordo al D.M. 14.01.2008) e successivi aggiornamenti.

Il piano di indagini ha previsto la realizzazione di una prova MASW per il calcolo del parametro V_{s30} . In quanto segue si illustrano ed analizzano i risultati ottenuti.

2 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

L'acquisizione dei dati sismici è stata realizzata con un sismografo a 24 canali dotato di un convertitore analogico/digitale a 24 bit (unità Daq Link III, Seismic Source Ltd.). Lo strumento è fornito di una connessione di rete standard 10/100 (base RJ45) per la comunicazione con un computer portatile su cui è installato un apposito programma (VibraScope ® v.2.4.40) che gestisce la visualizzazione, l'analisi e la memorizzazione delle forme d'onda registrate.

I geofoni utilizzati (Weihai Sunfull) possiedono una frequenza di risonanza pari 4.5 Hz con distorsione inferiore allo 0.2%.

L'energizzazione si è ottenuta con massa battente da 8 Kg su piastra metallica. Per l'innescò (trigger) si è utilizzato uno "shock sensor" collegato alla mazza battente e connesso via cavo al sismografo.



3 UBICAZIONE INDAGINI E ACQUISIZIONE DATI

Come detto nel capitolo introduttivo, l'indagine ha previsto la realizzazione di una prova MASW che, compatibilmente con gli spazi disponibili in sito, è stata ubicata nell'area su cui si realizzerà l'intervento in progetto (ubicazione riportata in Figura 1). La linea è stata realizzata posizionando 24 geofoni a 4.5 Hz equispaziati di 1,5 m, per un totale di 34,5 m lineari di stendimento.

Per l'acquisizione dei dati si sono individuati 7 punti di energizzazione; tali punti sono stati ubicati ad un'estremità dello stendimento, alla distanza massima di 14 metri dal primo geofono. Per ogni punto di energizzazione sono stati generati almeno 3 impulsi sismici.

Cenni relativi alla metodologia di indagine sono riportati in Appendice A.

4 ELABORAZIONE DATI

I dati acquisiti sono stati elaborati con il software Surfseis V. 3.05 (Kansas University, USA), che analizza la curva di dispersione sperimentale per le onde di Rayleigh. L'inversione numerica della curva, secondo un processo iterativo ai minimi quadrati, consente di ottenere un profilo di velocità delle onde di taglio nel sottosuolo.

5 RISULTATI DELLE PROVE MASW

5.1 DEFINIZIONE DEL CALCOLO DELL'AZIONE SISMICA DI PROGETTO

Secondo la normativa sismica vigente (Ordinanza 3274/2003 e D.M. 14/01/2008), **il Comune di Mondovì ricade in zona 3.**

zona	accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10 % in 50 anni [a_g/g]	accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) [a_g/g]
1	> 0,25	0,35
2	0,15-0,25	0,25
3	0,05-0,15	0,15
4	< 0,05	0,05

Tabella 1 – Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco orizzontale su suolo

La medesima normativa individua come parametro di riferimento per la classificazione sismica dei suoli la velocità media di propagazione delle onde di taglio entro i primi 30 m di profondità dal piano campagna (V_{s30}) e viene calcolato con la seguente formula:



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

dove h_i e V_i indicano lo spessore (in m) e la velocità (in m/s) 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.

Nella Tabella 1, riportata nella pagina seguente, si presenta la classificazione sismica prevista dal suddetto Decreto Ministeriale.

Tabella 2: Classificazione del tipo di suolo secondo la vigente normativa sismica italiana

Suolo	Descrizione geotecnica	$V_{S_{30}}$ (m/s)
A	Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di $V_{S_{30}}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.	>800
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{S_{30}}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $cu_{,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).	360÷800
C	Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{S_{30}}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < cu_{,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).	180÷360
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{S_{30}}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $NSPT_{,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $cu_{,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).	<180
E	Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).	-
S1	Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{S_{30}}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < cu_{,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fina di bassa consistenza, oppure che includono almeno 3 m di torba o di argille altamente organiche.	<100
S2	Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive o qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti.	-



5.2 PROFILO DI VELOCITA' E VALUTAZIONE DEL PARAMETRO V_{s30}

Come illustrato nella Figura 3, il valore di V_{s30} ottenuto tramite la prova MASW è pari a 586 m/s a partire dal piano campagna.

L'analisi del profilo stratigrafico, riportato in Figura 3, evidenzia la presenza di tre livelli stratigrafici principali (correlazione derivante dal confronto con il sondaggio geognostico S2, realizzato in adiacenza al punto centrale del profilo MASW da Geotek Srl,¹):

1. un livello superficiale, fino a circa 4 m, con V_s compresa tra circa 285 e circa 400 m/s (terreni di riporto/depositi sciolti)
2. un livello mediano da 4 m fino a circa 27,5 metri, caratterizzato da valori di velocità delle onde di taglio comprese tra 540 e 660 m/s (marne alterate e fratturate)
3. un livello basale rilevato a profondità superiori a 27,5 metri caratterizzato da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s (marne compatte)

In relazione al valore di V_{s30} calcolato pari a 586 m/s, si definisce il contesto geotecnico in oggetto come suolo di classe B.

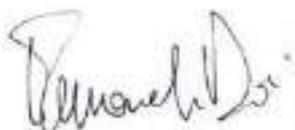
Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{30} >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

6 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

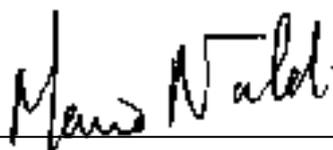
I risultati della prova sismica con metodologia MASW realizzata nel territorio comunale di Mondovì, ove sono previsti interventi di edilizia urbana, ha evidenziato un valore del parametro V_{s30} pari a 586 m/s, corrispondente ad un suolo di classe sismica "B".

Relazione redatta da:

Dott. Geol. Emmanuele Duò



Controllata da:
Dott. Geol. Mario Naldi

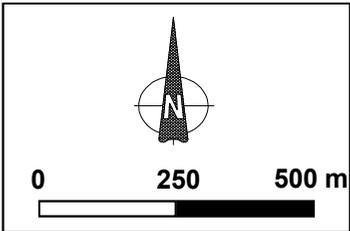
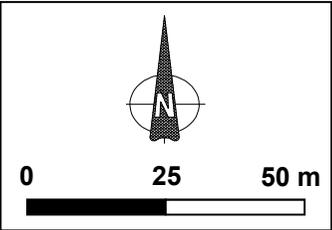
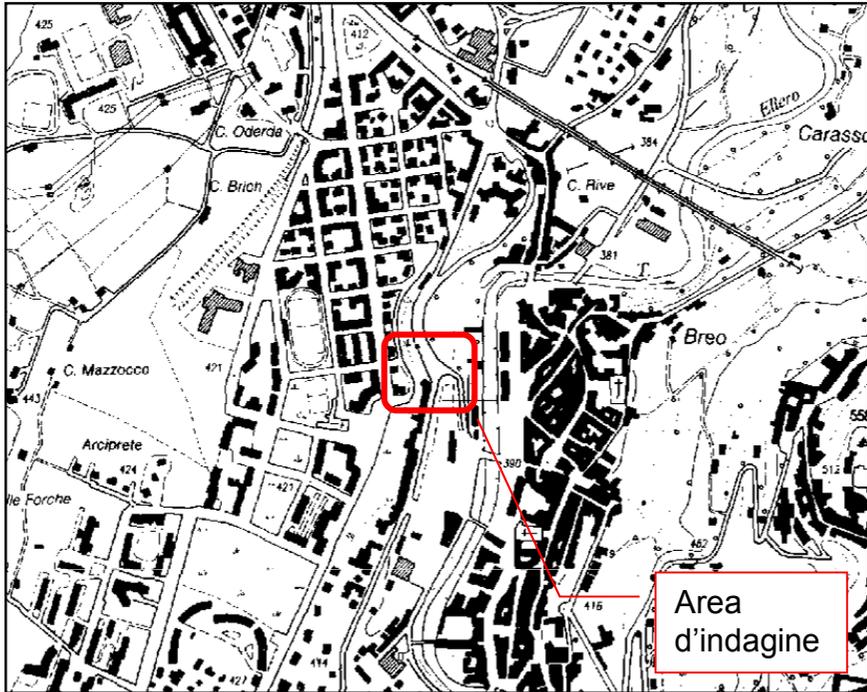


¹ Si faccia riferimento alla documentazione tecnica prodotta da Geotek Srl



Mondovì (CN)

Indagine MASW – Ubicazione indagini



Legenda

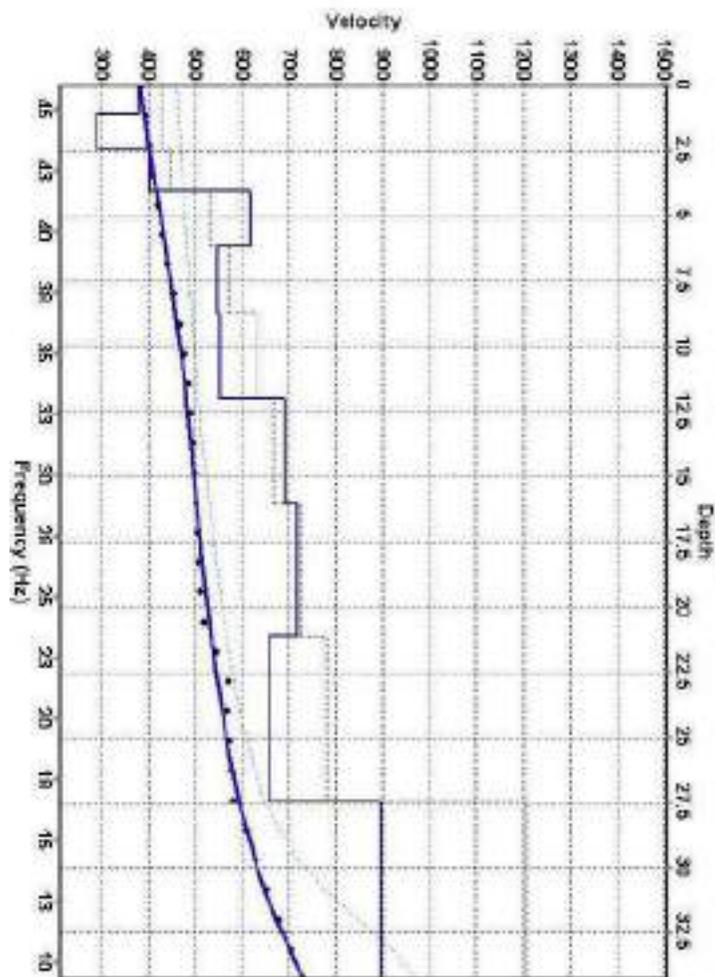
- Stendimento sismico MASW
- Punto centrale relativo al profilo delle onde di taglio per il calcolo Vs30
- x Basi di energizzazione

	Techgea Servizi	
	Geofisica Geologia Ambiente	
Committente:	Geotek s.r.l.	
Progetto:	Indagine MASW	
Sito:	Mondovì (CN)	
Data:	05/2011	Figura:
Relazione:	1737/11	1

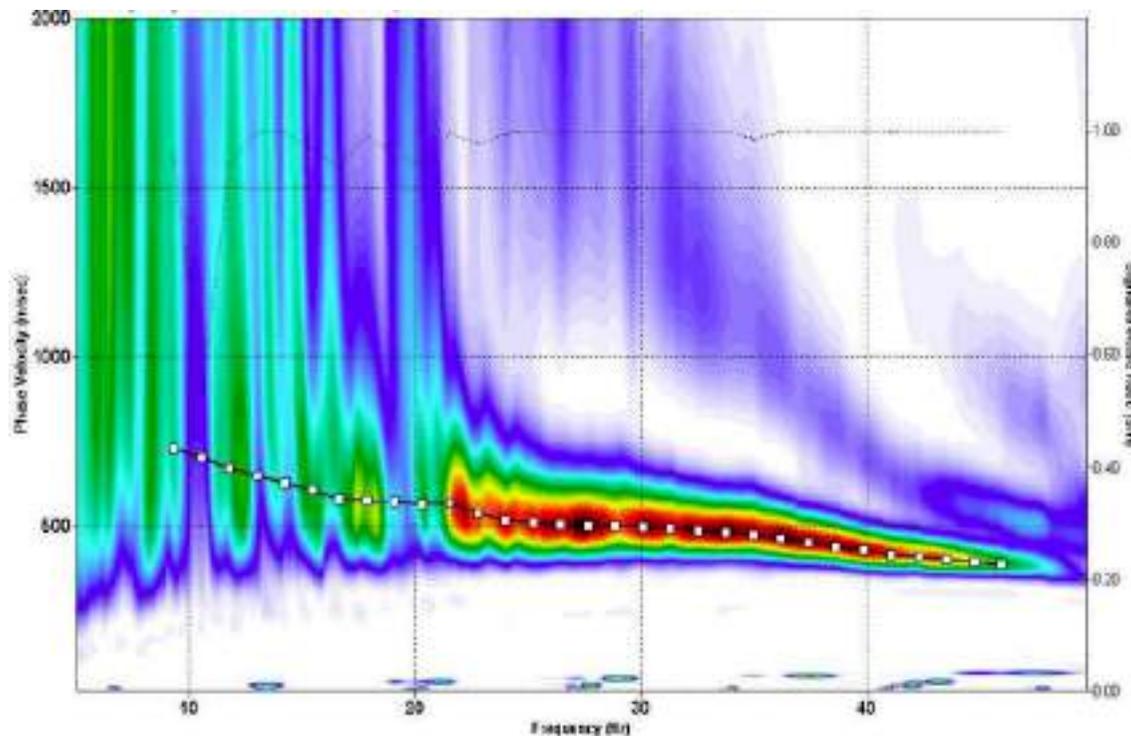
Mondovì (CN)

Indagine MASW - Curva di dispersione e modello di velocità delle onde S (Vs)

Modello delle velocità



Curva di dispersione



----- Rapporto segnale-rumore [S/N]

—□— Curva di dispersione estratta

Scala dei colori



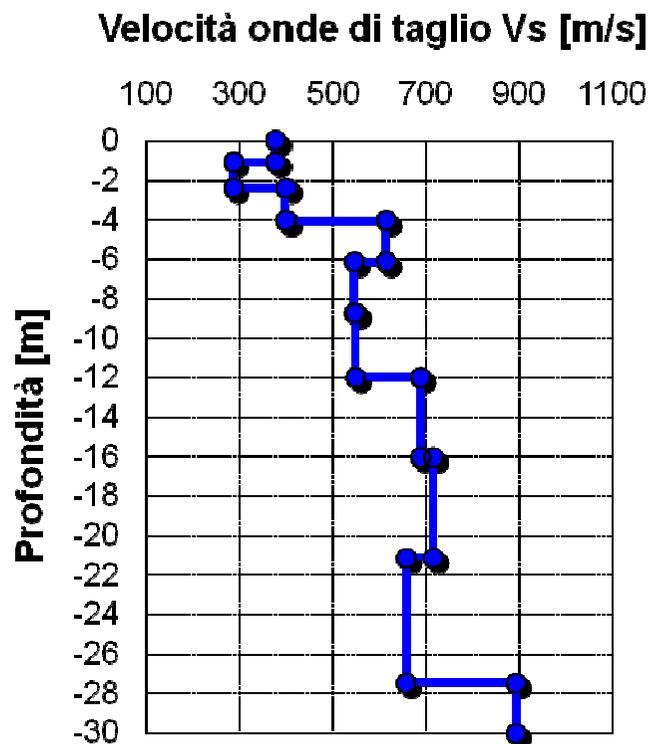
--- Initial — Final — Current ◆ Measured FM

T S Techgea Servizi
Geofisica Geologia Ambiente

Committente:	Geotek s.r.l.	
Progetto:	Indagine MASW	
Sito:	Mondovì (CN)	
Data:	05/2011	Figura:
Relazione:	1737/11	2

Mondovì (CN)

Indagine MASW - Profilo di velocità e calcolo del parametro V_{s30}



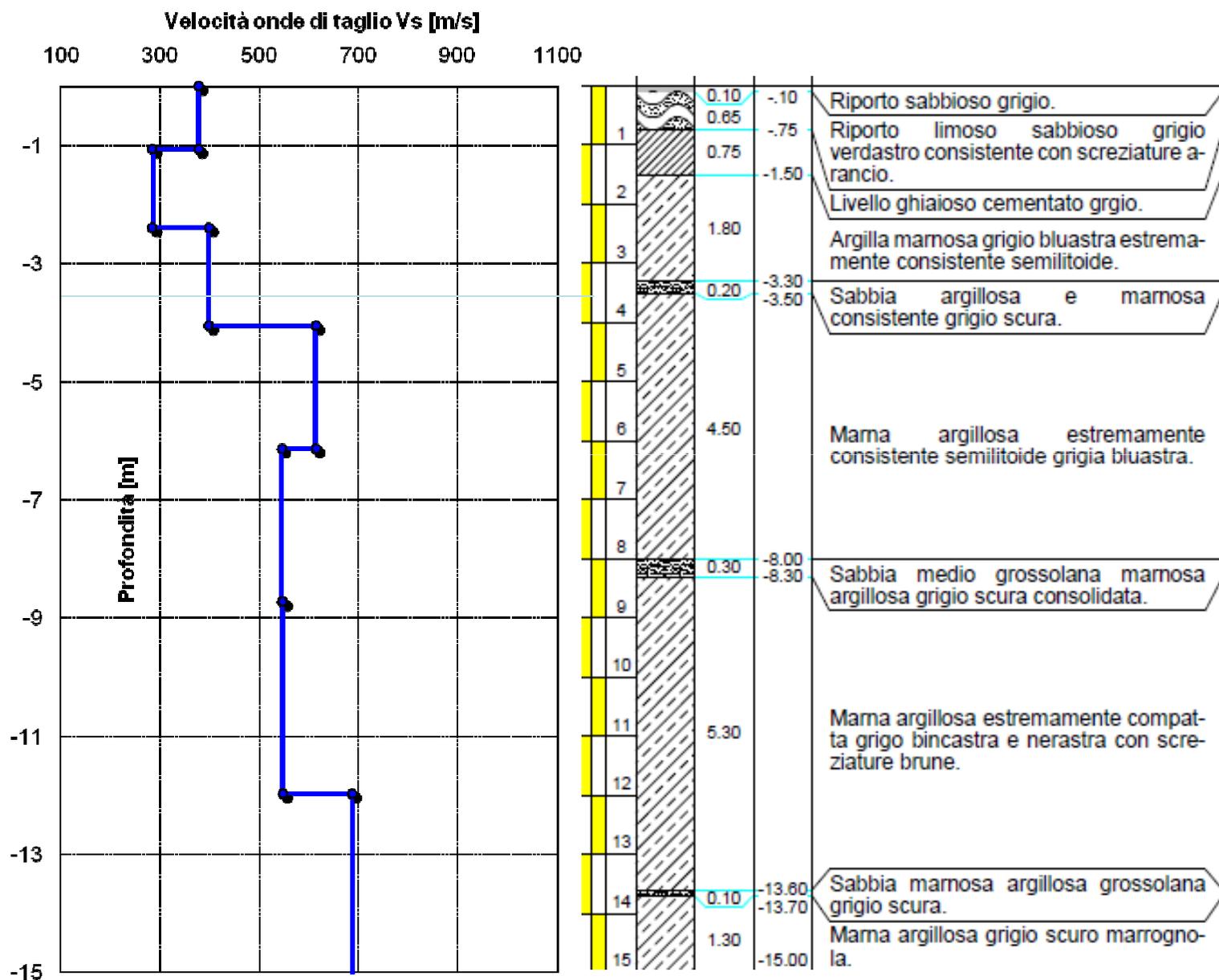
Modello Profilo V_s a 10 strati			
Strato	Profondità [m]		V_s [m/s]
	da	a	
1	0,00	-1,06	377,13
2	-1,06	-2,39	285,40
3	-2,39	-4,06	399,13
4	-4,06	-6,13	613,16
5	-6,13	-8,73	544,90
6	-8,73	-11,98	548,16
7	-11,98	-16,04	687,20
8	-16,04	-21,11	714,77
9	-21,11	-27,45	656,83
10	-27,45	-34,32	893,32

Suolo	Descrizione geotecnica	V_{s30} CALCOLATO
B	Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).	586 m/sec (media pesata sugli spessori compresi tra 0 e -30 m)

Techgea Servizi Geofisica Geologia Ambiente	
Committente:	Geotek s.r.l.
Progetto:	Indagine MASW
Sito:	Mondovì (CN)
Data:	05/2011
Relazione:	1737/11
Figura:	3

Mondovì (CN)

Indagine MASW – Confronto con il sondaggio geognostico S2



Mondovì (CN)

Indagine MASW – Documentazione fotografica



Strumentazione utilizzata:

- Daqlink III 24 bit System
- 24 geofoni a 4,5 Hz
- Mazza strumentata da 8 kg

Coordinate punto centrale dello stendimento:

- 44°23'29.44"N
- 7°49'6.94"E

	Techgea Servizi Geofisica Geologia Ambiente	
Committente:	Geotek s.r.l.	
Progetto:	Indagine MASW	
Sito:	Mondovì (CN)	
Data:	05/2011	Figura:
Relazione:	1737/11	5

COMUNE DI MONDOVÌ
Provincia di Cuneo

COMMITTENTE
Comune di Mondovì

POLO SCOLASTICO A PIAZZA
Piazza d'Armi
(OPP2008/0003)

PROGETTO ESECUTIVO

RGT

Relazione Geologico Tecnica

Data Revisione Finale Ottobre 2011
Data Progetto Maggio 2011

6. INDAGINE GEOFISICA MAWS

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si è reso necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi.

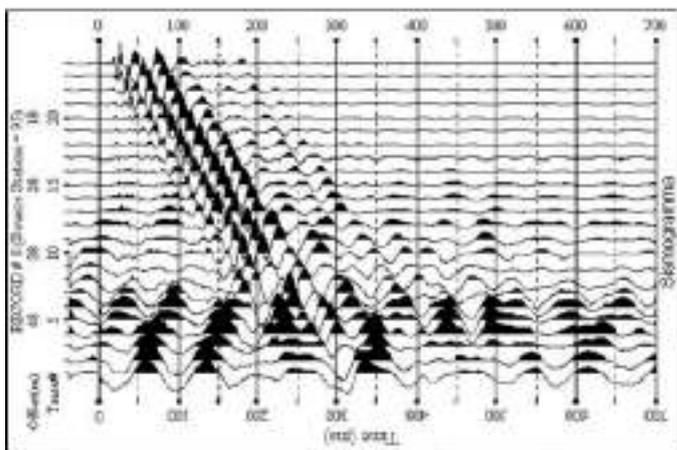
Per la caratterizzazione sismica del sito in esame sono state eseguite n°3 prove MASW tramite sismografo 24Ch per ricavare il parametro V_{s30} , come richiesto dalla nuova normativa tecnica (D.M. 14/01/2008).

Le caratteristiche del sismografo utilizzato sono le seguenti:

Canali	24
Canale aggiuntivo	segnale di starter non filtrato
Risoluzione	16 bit
Dinamica	equiv. 22 bit su 24 canali e equiv. 24 bit su 12 canali camp 0.1 ms/canale con sovracampionamento
Pretrigger	Automatico
Rumore	paria a 1 lsb con ingressi canali in corto
Trasmissione dati	GPRS
Trigger	segnale, apertura e chiusura
Filtri analogici	antialias 4° ordine
Alimentazione	12 V - 3°

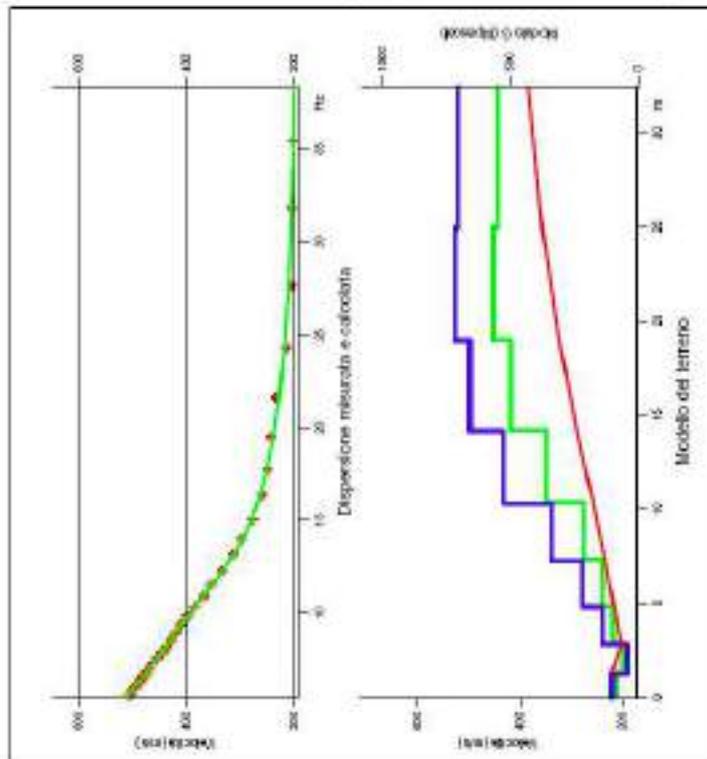
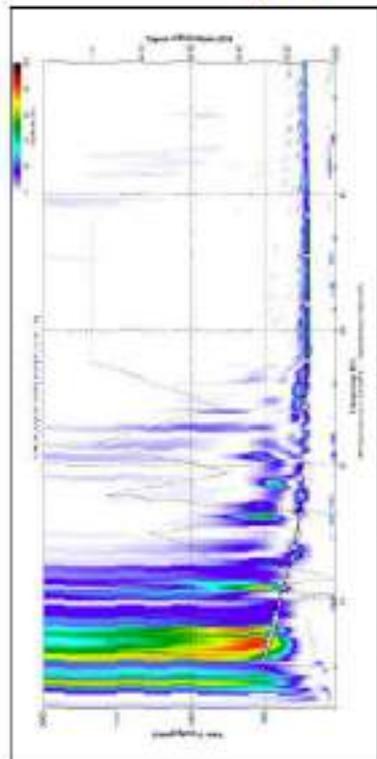
Tramite questa prova vengono misurate le velocità sismiche delle onde superficiali a diverse frequenze.

La variazione di velocità a diverse frequenze (dispersione) è imputabile prevalentemente alla stratificazione delle velocità delle onde S i cui valori sono ricavabili da una procedura di inversione numerica.



LEGENDA

- Curva di dispersione misurata
 - Curva di dispersione calcolata
 - Velocità sismica delle onde S
 - Modulo di taglio (Myraco)
 - V_{sX}
- Il valore approssimato del picco di rotazione per il calcolo del momento M_0 è stato dalla formula $D=1.5 + V_{sX}/1000$

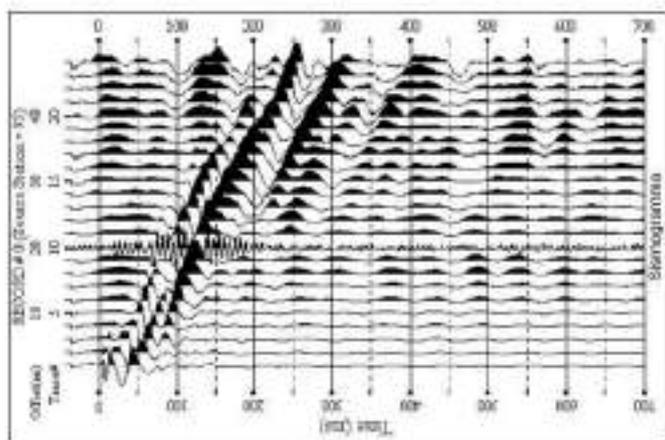


PROVA SISMICA VS30	
Mondovì - Piazza d'Armi	
Comune di Mondovì	
MASW 1	
VELOCITA' DELLE ONDE S	
PROVA E4539	
All. 01	Gennaio 2010

TABELLA DI CALCOLO

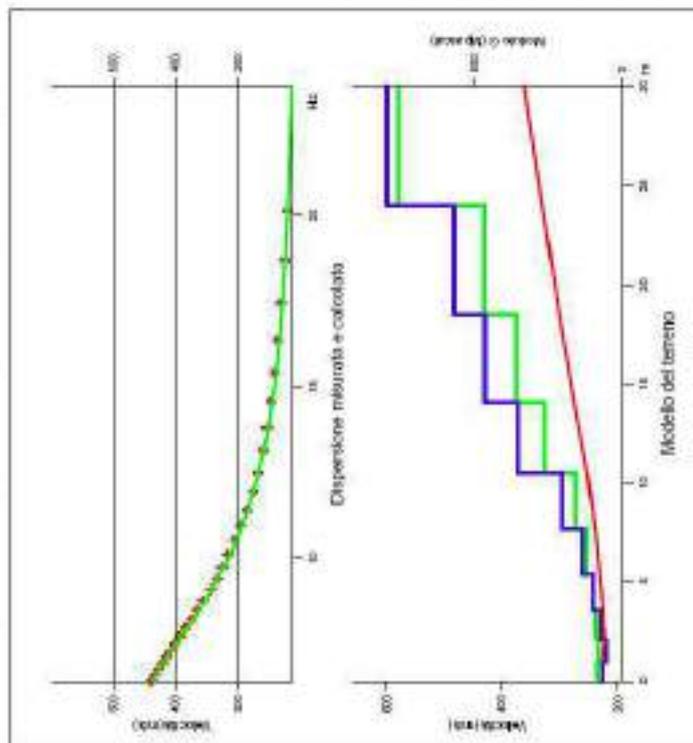
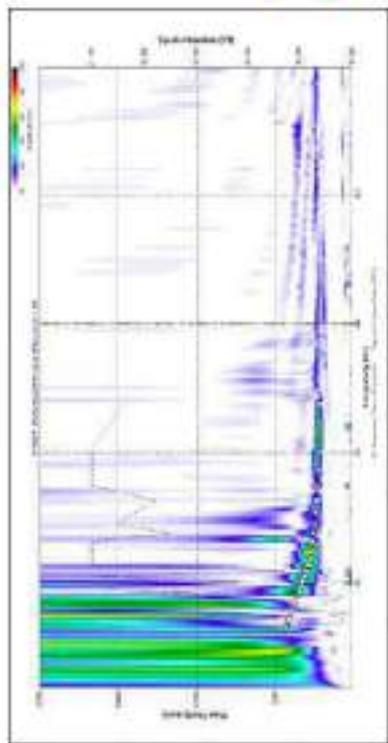
Da Prof. a Prof.	Va	VsX	VsX	D
0	1.3	211	3067	2.1
1.3	2.9	171	3062	2.03
2.9	4.9	150	3062	2.07
4.9	7.2	137	3060	2.08
7.2	10.9	128	3061	2.07
10.9	14.2	122	3060	2.06
14.2	18	118	3060	2.04
18	25	108	3114	2.07
25	33.4	101	3114	2.05

VALORE CALCOLATO VS30 = 358 m/s



LEGENDA

- Curve di dispersione misurate
 - Curve di dispersione calcolate
 - Velocità sismica onde S
 - Moduli di taglio (Misurati)
 - V₃₀
- Il valore approssimato del peso di rotazione per il calcolo del parametro G è stato dalla formula $D = 1.5 \cdot \sqrt{V_{30}}$

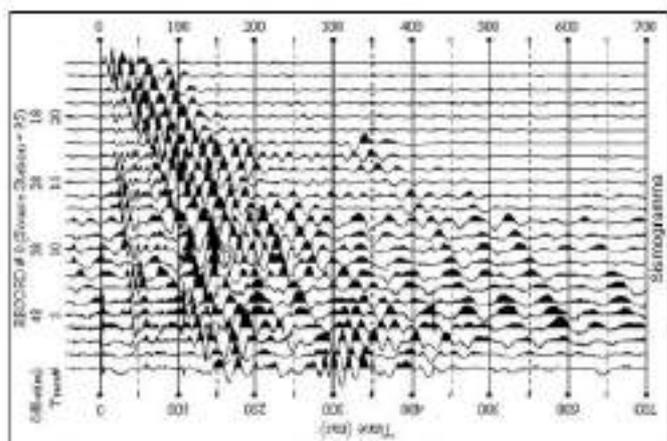


PROVA SISMICA VS30	
Mondovì - Piazza D'Armi	
Comune di Mondovì (CN)	
MASW 2	
VELOCITA' DELLE ONDE S	
PROVA E4527	
Alt. 02	Gennaio 2010

TABELLA DI CALCOLO

D ₃₀ Prof. m	Freq. %	PMW	V ₃₀	G
0	0.0	0.001	0.00	0.0
0	2.1	0.028	0.03	0.0
0	3.5	0.038	0.04	0.1
0	5.4	0.044	0.04	0.2
0	7.8	0.048	0.04	0.3
0	10.5	0.050	0.04	0.4
0	14.0	0.050	0.04	0.5
0	18.5	0.049	0.04	0.6
0	24.0	0.047	0.04	0.7
0	30.0	0.044	0.04	0.8
0	37.0	0.040	0.04	0.9
0	45.0	0.035	0.04	1.0

VALORE CALCOLATO VS30 = 353 m/s



LEGENDA

- Curva di dispersione misurata
- Curva di dispersione calcolata
- Velocità statistica delle onde S
- Modulo di taglio (Ipocentro)
- 100X

Il valore approssimato del peso di rotazione per il calcolo del parametro C_0 è dato dalla formula $D = 1.5 + 1/3 H (m)$

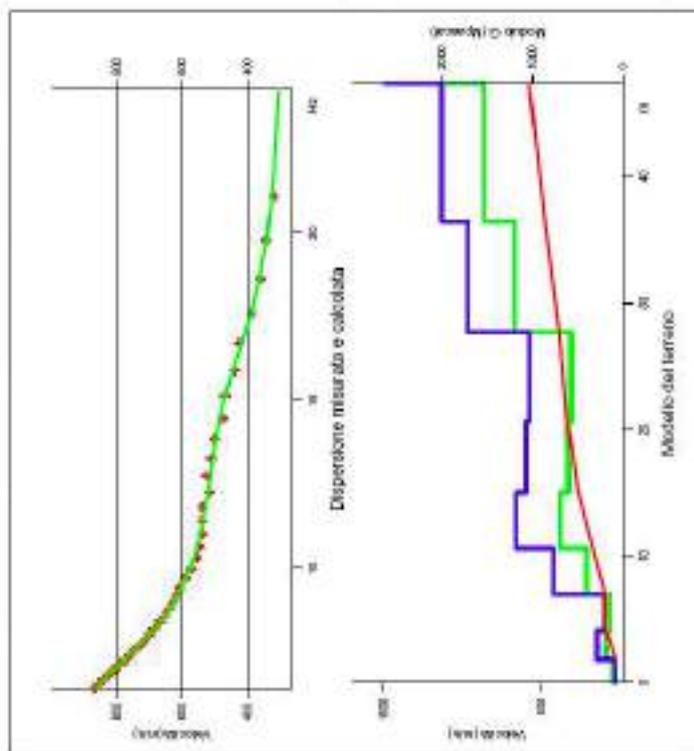
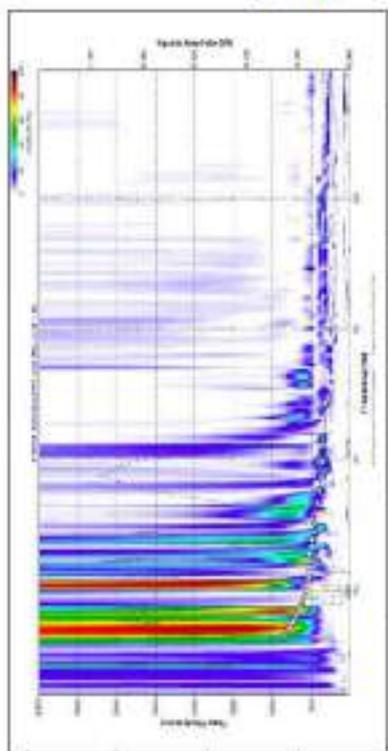


TABELLA DI CALCOLO

Da Prof. a Prof.	Y _a	H (m)	3X ₀	G	
0	1.8	264	3069	264	122
1.8	4.1	328	3772	260	147
4.1	7	364	3936	260	155
7	10.4	454	3978	328	191
10.4	15	478	3977	360	206
15	20.6	545	3903	416	208
20.6	27.4	620	3824	448	178
27.4	36.4	720	3816	467	1201
36.4	47.3	818	3738	527	1525

VALORE CALCOLATO VS30 = 454 m/s

PROVA SISMICA VS30	Mondovì - Piazza d'Armi	Comune di Mondovì	MASW 3	Gennaio 2016	
VELOCITA' DELLE ONDE S PROVA E4550					
Alt. 03					

I risultati ottenuti dai tre stendi menti hanno evidenziato una buona concordanza con le stratigrafie dei sondaggi geognostici presenti nell'area di indagine lungo gli stendi menti (S2 e S3).

In particolare per il **MAWS 1**, dopo i primi 7.00 m, caratterizzati da velocità delle onde S medio – basse (V_s inferiori a 280 m/s) costituiti da terreno di riporto e/o da limi argillosi individuati il terreno di copertura, si è rilevato un aumento graduale della velocità di propagazione delle onde S che corrisponde al substrato siltoso debolmente marnoso con un grado di compattazione via via maggiore, come ci aspetta, raggiungendo progressivamente valori intorno ai 500 m/s.

I risultati dell'indagine **MASW 2** hanno conferato quanto già evidenziato dal primo stendimento, individuato uno strato di terreno dalle caratteristiche medio-basse (V_s inferiori a 260 m/s) collocato fino a 8.00 m di profondità, costituito prevalentemente da terreno di riporto.

A profondità superiori sono state registrate V_s via via crescenti, raggiungendo valori prossimi a 600 m/s a profondità comprese tra 24.00 e 30 .00 m circa.

I risultati dell'indagine **MAWS 3** hanno evidenziato la presenza di un mezzo in cui le onde S si sono propagate più lentamente (circa 300 m/s) fino a circa 7.00 m dal p.c., costituito prevalentemente da siltite argillosa alterata poco consistente, confermando quanto riportato nella stratigrafia del sondaggio S2 ricadente a metà dello stendi mento.

Oltre tale profondità si è registrato un netto aumento delle velocità di propagazione delle onde sismiche S (fino a circa 550 m/s e poi fino a 700 m/s) corrispondenti al substrato di siltite debolmente argillosa.

Sulla base della bibliografia scientifica integrata con le conoscenze geologiche dei luoghi in esame è possibile fare le correlazioni necessarie per caratterizzare il sottosuolo utilizzando i valori delle velocità sismiche S espresse in m/s all'interno di pacchetti litoloidi superficiali.

Si riporta la tabella utilizzata per le correlazioni delle litologie in esame.

	Vp		Vs	
	minimo	massimo	minimo	massimo
Sabbia	400	900	178	396
Sabbia satura	700	1450	288	592
Argilla	750	1600	290	500
Limi e argille	650	1250	241	464
Limi e sabbie	500	1000	212	425
Argilla	1500	1850	557	667
Calcere fratturati	750	1450	330	638
Calcere	1400	2000	616	880
Arenaria fratturata	800	2100	363	964
Arenaria	2000	3500	935	1637
Dolomia	2500	4500	1200	2162
Basalto fratturato	950	1350	489	695
Basalto	1800	3000	985	1658
Granitoidi fratturati	1000	1750	514	900
Granitoidi	1800	2800	884	1548
Metamorfiti fratturate	1500	2000	772	1029
Metamorfiti	1900	3500	1039	2021

Tabella delle velocità sismiche P ed S espresse in m/sec nei mezzi litologici desunti da dati sperimentali

Per il calcolo del V_{s30} è stata utilizzata la formula proposta dall'O.P.C.M. 3274 s.m.i., ovvero:

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

h_i = Spessore in metri dello strato i-esimo
 V_i = Velocità dell'onda di taglio i-esima
 N = Numero di strati

In base ai dati ricavati dalle prove MAWS si sono ricavati valori di V_{s30} che oscillano tra i 356 ÷ 454 m/s.

Pertanto secondo le N.T.C. del D.M. 14/01/2008 il sito in esame si colloca pertanto all'interno della **Categoria C** per i MAWS 1 e 2, della **Categoria B** per il MAWS 3:

- A)** *Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione, con spessore massimo pari a 3 m.
- B)** *Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle

proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero $NSPT_{,30} > 50$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} > 250$ kPa nei terreni a grana fina).

C) Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < NSPT_{,30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina).

D) Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero $NSPT_{,30} < 15$ nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina).

E) Terreni dei sottosuoli di tipo C o D per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

Qui di seguito si riporta l'ortofoto in cui vengono indicati gli stendi menti MAWS effettuati:



Ubicazione degli stendimenti

Conservato di corso II
De allegare alla pratica

29-01-2016
32772 12-11-2015

Regione Piemonte

Provincia di Cuneo



COMUNE DI MONDOVÌ

RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA DI FABBRICATO DI CIVILE ABITAZIONE

PROV. CUNEO	29

RELAZIONE GEOLOGICA

Richiedente: **TORELLI VALTER**

Il tecnico incaricato
Dott. Geol. Luca Bertino

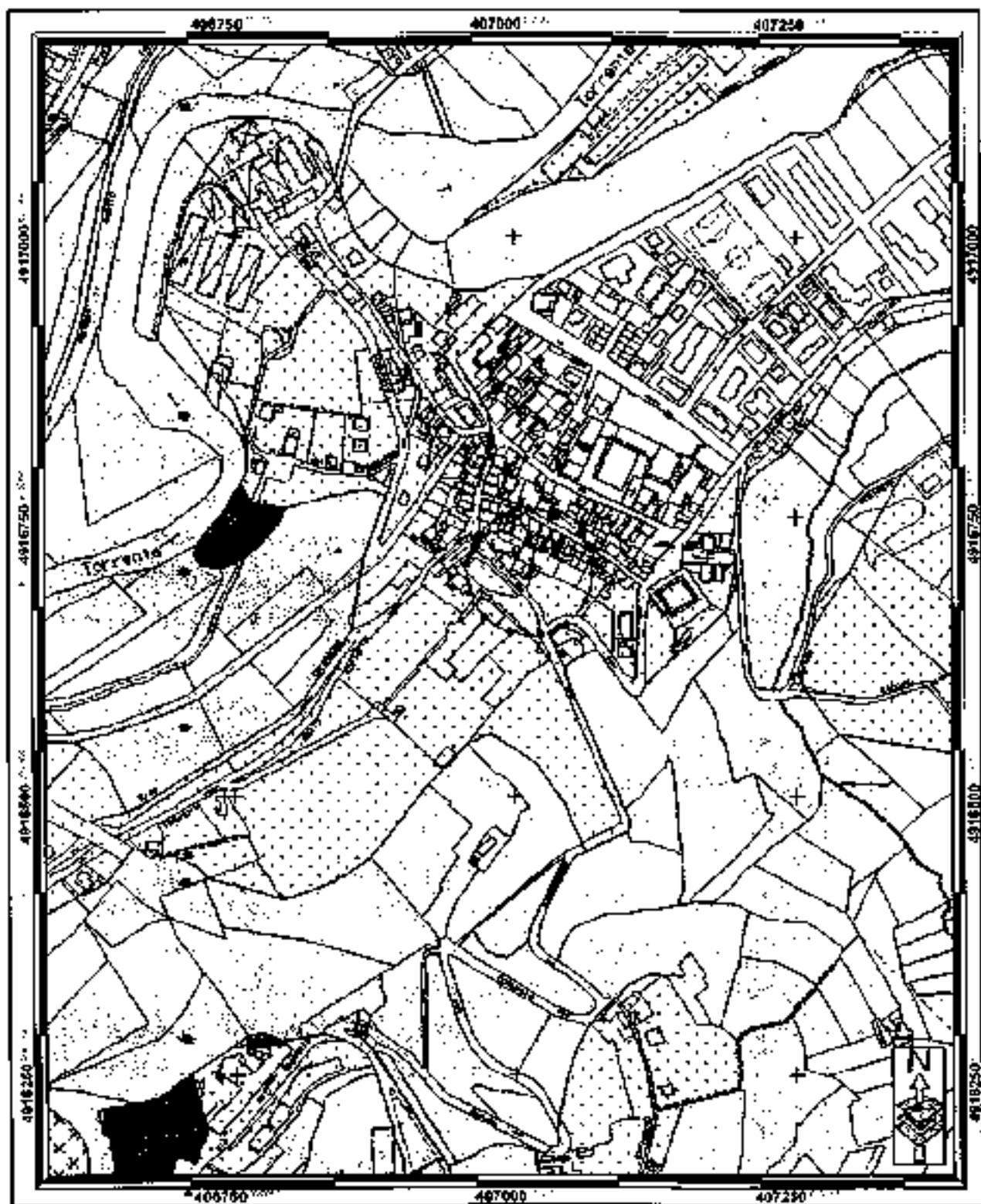
Mondovì, gennaio 2016

STUDIO GEOLOGICO
VIA RISORGIMENTO 6 - 12084 MONDOVÌ
TEL. 0174.41589 - E-MAIL: luca.bertino@libero.it
P. I.V.A. D2743670040



cod: 15_L1195

18

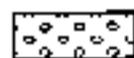


riprodotto ED 1950 UTM Zona 32N

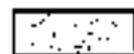
TAVOLA N° 2: estratto della "CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ CON PERIMETRAZIONE E DENOMINAZIONE DELLE AREE URBANISTICHE" (scala 1:5.000)



• Classe II



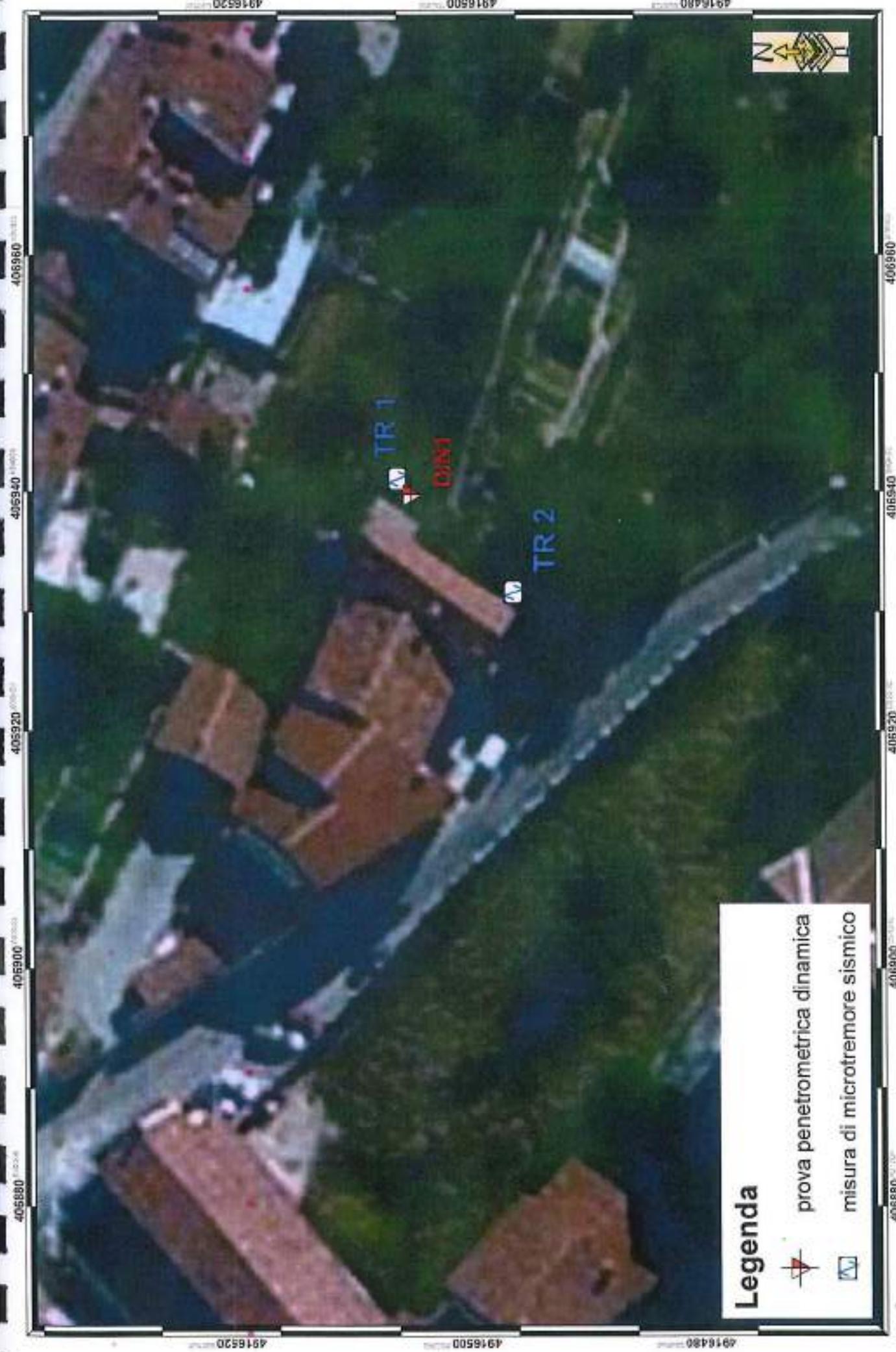
• Classe II (a.1)



• Classe III (a.2)



• Settore Interessato



Legenda

-  prova penetrometrica dinamica
-  misura di microtremore sismico

Localizzazione indagini geognostiche

scala 1:1000 - reticolato WGS84 UTM Zone 32N

MONDOVI_CARASSONE, TR1 DIN1

Strumento: TEN-0024/01-07

Formato dati: 16 byte

Inizio registrazione: 05/01/16 17:19:26 Fine registrazione: 05/01/16 17:28:35

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN; TRIG+ TRIG-

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h09'00"

Analizzato 96% tracciato (selezione automatica)

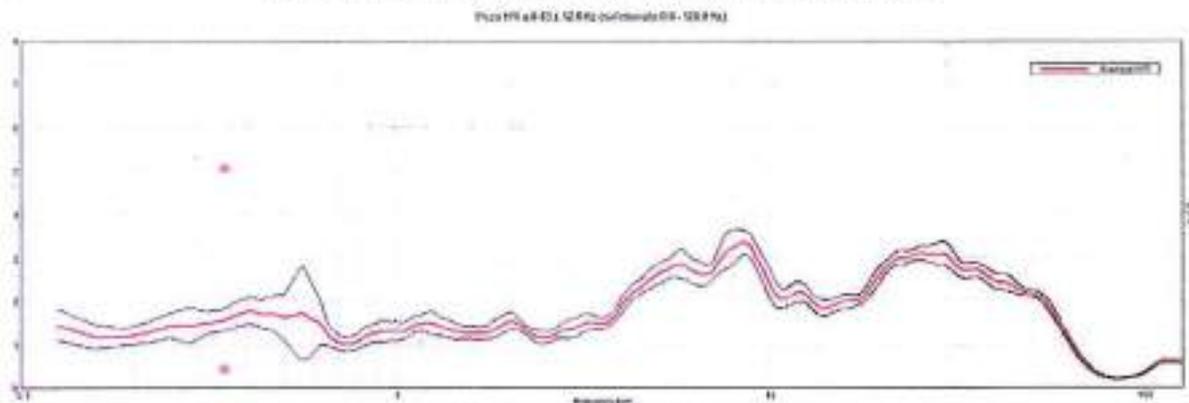
Freq. campionamento: 256 Hz

Lunghezza finestre: 20 s

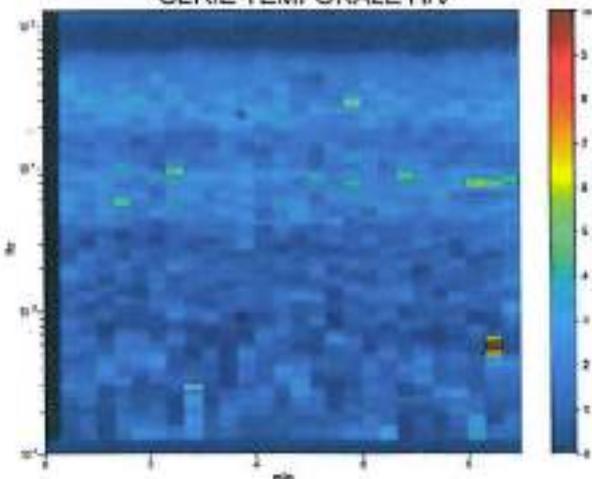
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

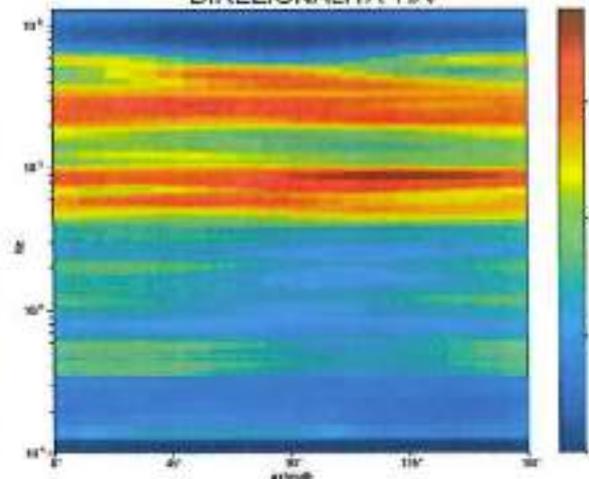
• **RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE**



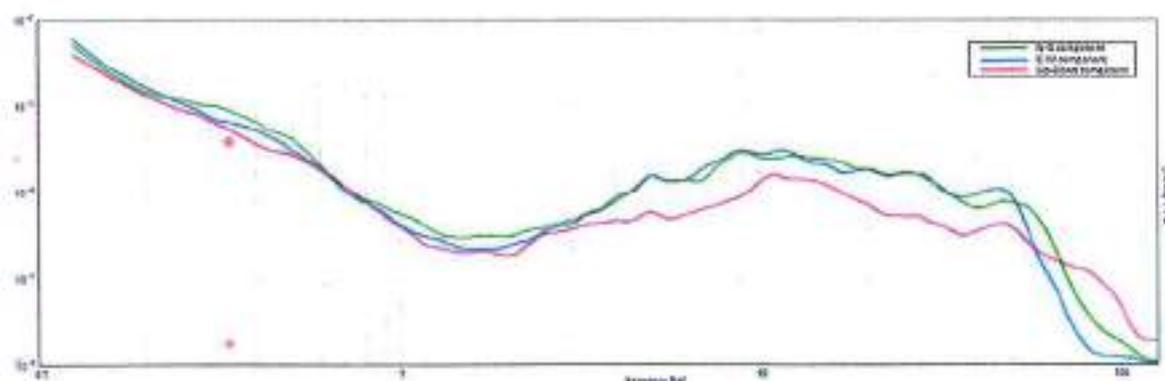
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V

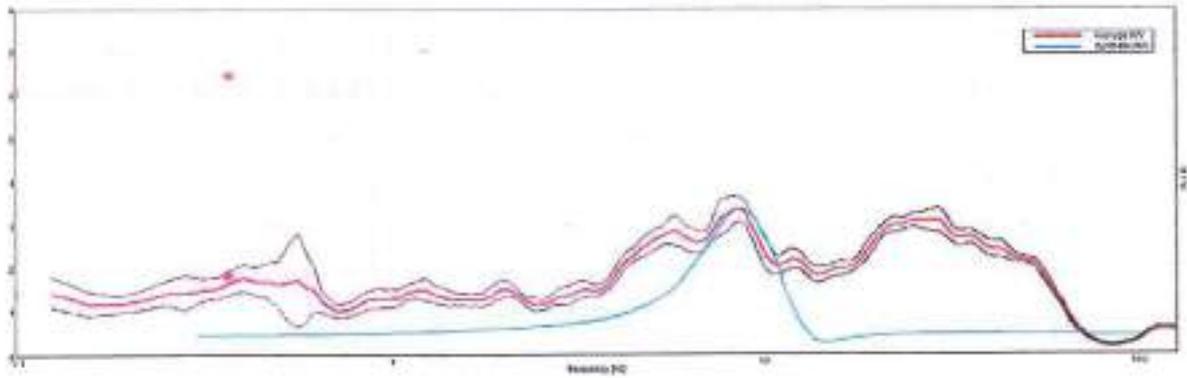


• **SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI**



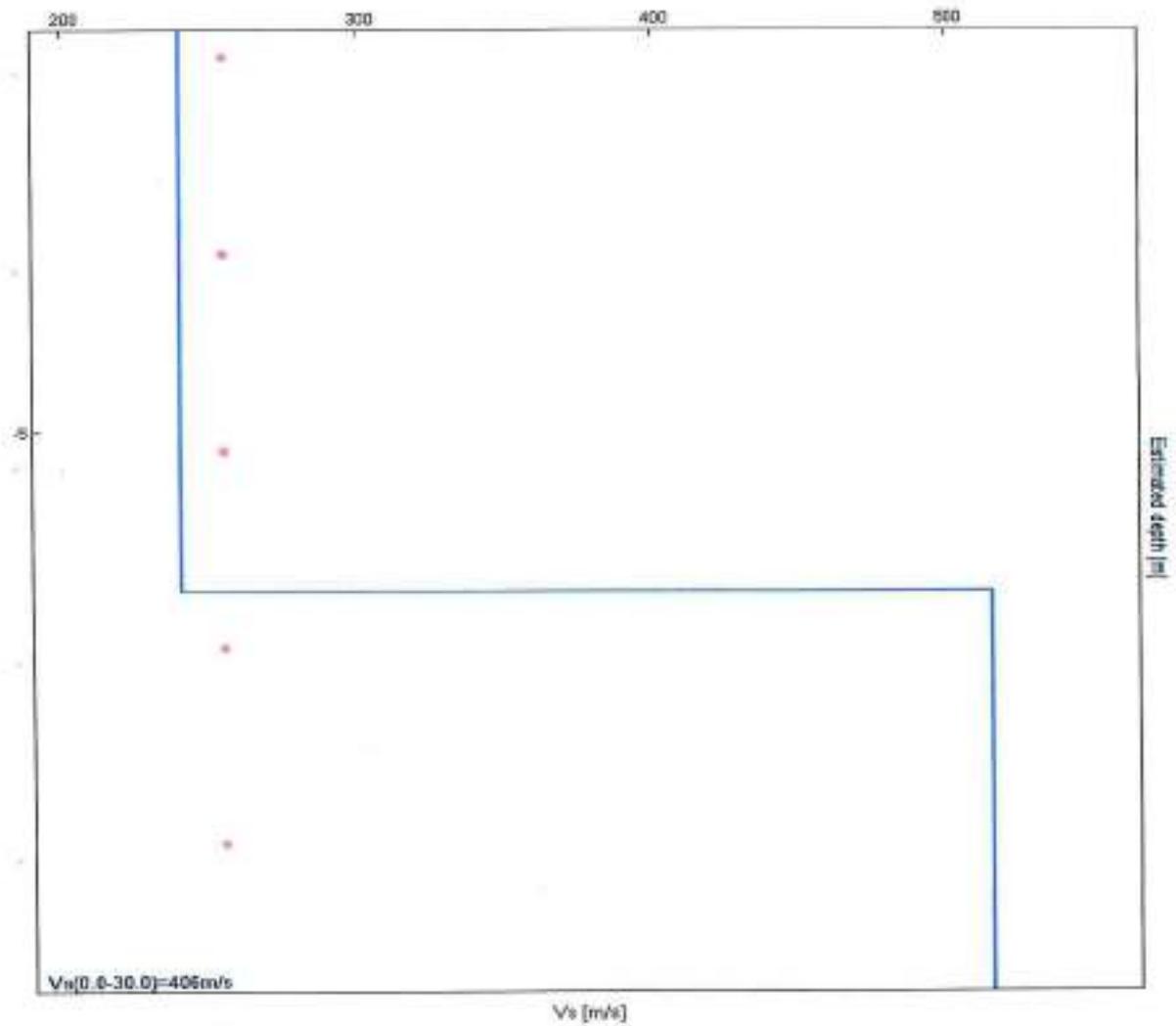
H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

Max HV a 63 e 95 Hz (collana 00 - T2214)



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
7.00	7.00	240	0.40
inf.	inf.	515	0.40

Vs(0.0-30.0)=406m/s



(Secondo le linee guida SESAME, 2006. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di *Griffa* prima di interpretare la tabella seguente).

Picco HV a 8.63 ± 12.8 Hz (nell'intervallo 0.0 - 128.0 Hz).

Criteri per una curva HV affidabile
[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$8.63 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$4495.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz	Superato 0 volte su 416	OK	

Criteri per un picco HV chiaro
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f' in $[f_0/4, f_0]$ $A_{HV}(f') < A_0/2$	3.875 Hz	OK	
Esiste f'' in $[f_0, 4f_0]$ $A_{HV}(f'') < A_0/2$			NO
$A_0 > 2$	$3.35 > 2$	OK	
$f_{picco} A_{HV}(f) \pm \sigma_A(f) = f_0 \pm 5\%$	$ 1.48387 < 0.05$		NO
$\sigma < \epsilon(f_0)$	$12.79836 < 0.43126$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.2824 < 1.58$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco HV
σ	deviazione standard della frequenza del picco HV
$\epsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma < \epsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva HV alla frequenza f_0
$A_{HV}(f)$	ampiezza della curva HV alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{HV}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{HV}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{HV}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{HV}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{logHV}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{HV}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Valori di soglia per σ e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 - 0.5	0.5 - 1.0	1.0 - 2.0	> 2.0
$\epsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{logHV}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

MONDOVI_CARASSONE, TR2

Strumento: TEN-0024/01-07

Formato dati: 16 byte

Inizio registrazione: 05/01/16 17:29:07 Fine registrazione: 05/01/16 17:41:11

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN; TRIG+ TRIG-

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h12'00"

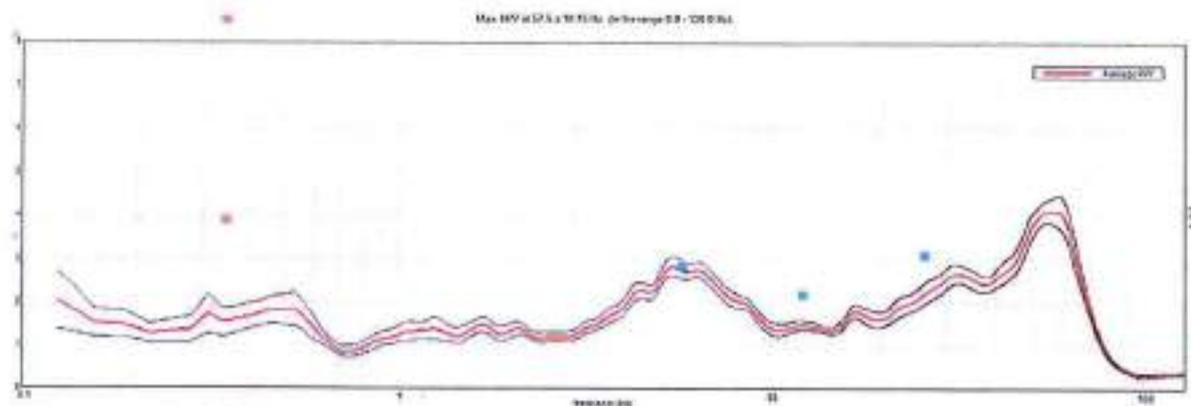
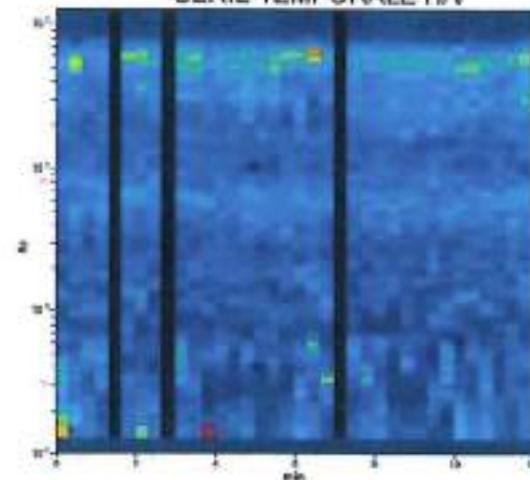
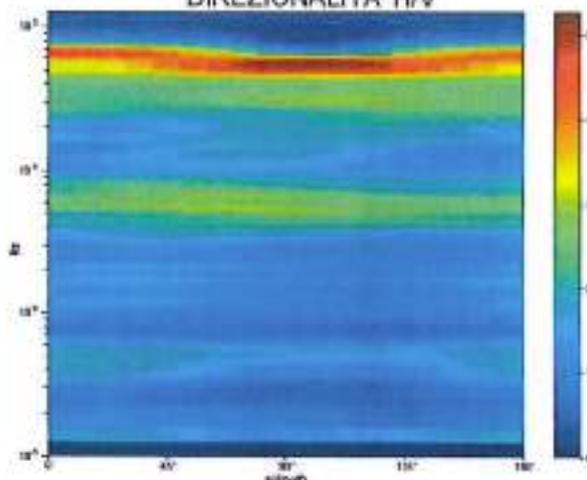
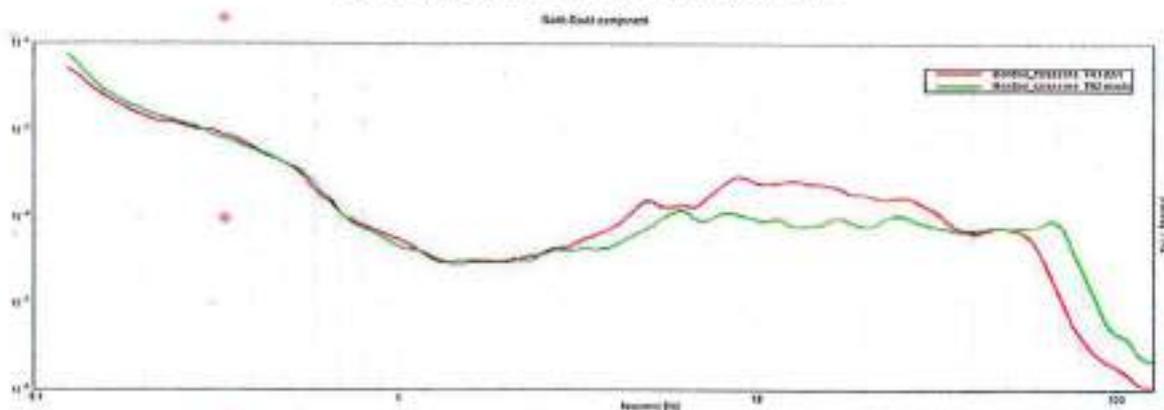
Analizzato 92% tracciato (selezione automatica)

Freq. campionamento: 256 Hz

Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE**SERIE TEMPORALE H/V****DIREZIONALITA' H/V****SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI**



CITTÀ DI MONDOVÌ	
PR:
18 MAR 2016	
CAT.	CL.

COMUNE DI MONDOVÌ

RISANAMENTO CONSERVATIVO CON RECUPERO DEL SOTTO TETTO AI FINI ABITATIVI

Legge Regionale 6 agosto 1998, n. 21

RELAZIONE GEOLOGICA

Proprietà: Lucky ss via Colliolengo n. 14 Mondovì (CN) P.IVA 93052990049 Legale Rappresentante: Alice Filippi via Cimarra n. 49 Roma RM CF: FLPLCA82C58D205K	Delegato dalla proprietà: Alessandro BATTAGLIA (Comodatario) c.so A. De Gasperi 22 Torino (TO) CF: BTTLN73L20F351J
---	---

Il tecnico incaricato
Dott. Geol. Luca Bertino

Mondovì, marzo 2016

STUDIO GEOLOGICO
VIA RISORGIMENTO 6 - 12064 MONDOVÌ
TEL. 0174.41589 - E-MAIL: luca.bertino@libero.it
P. I.V.A. 02743670040



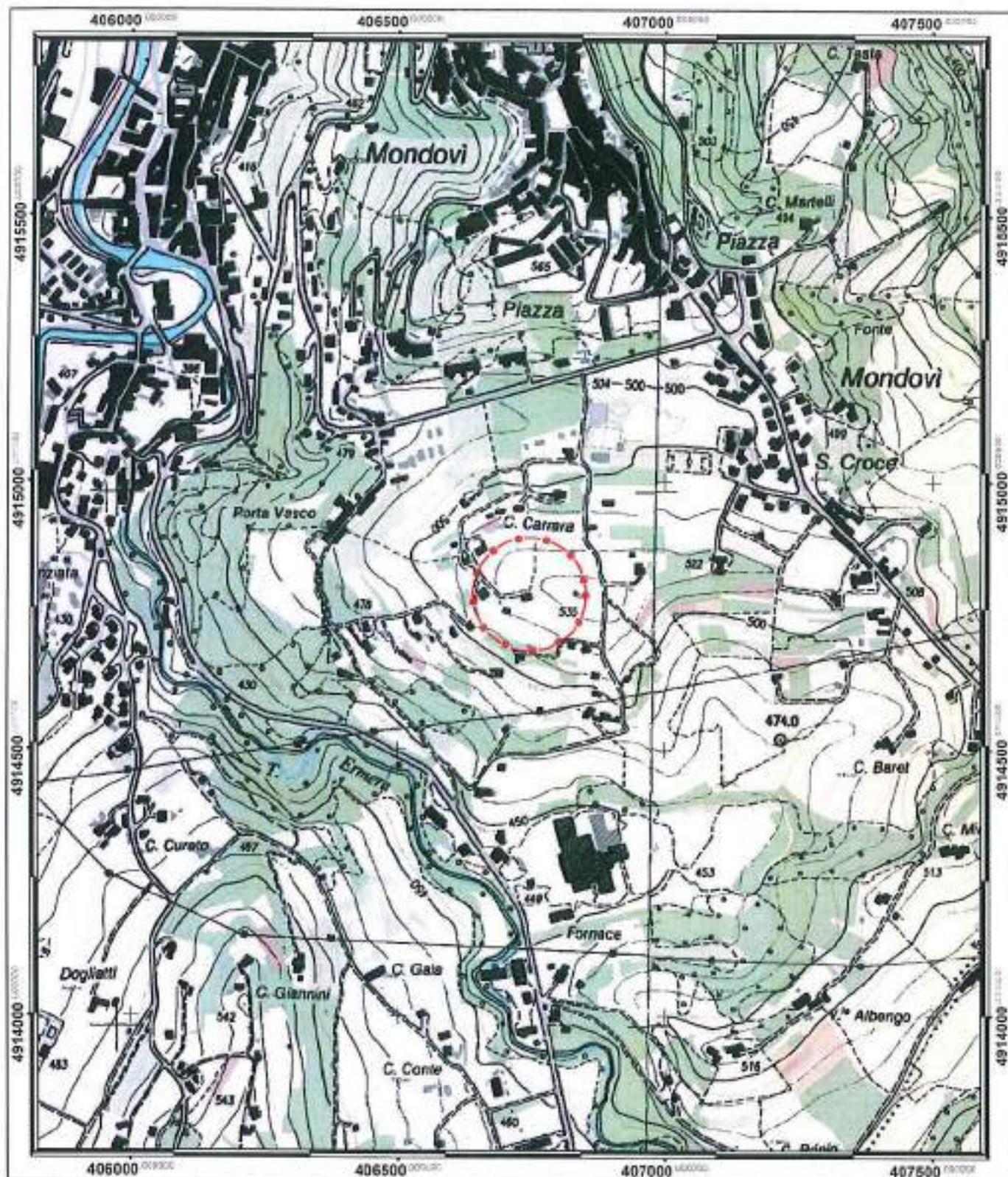


Tavola 1: inquadramento geografico (reticolato WGS 84 UTM Zone 32N)

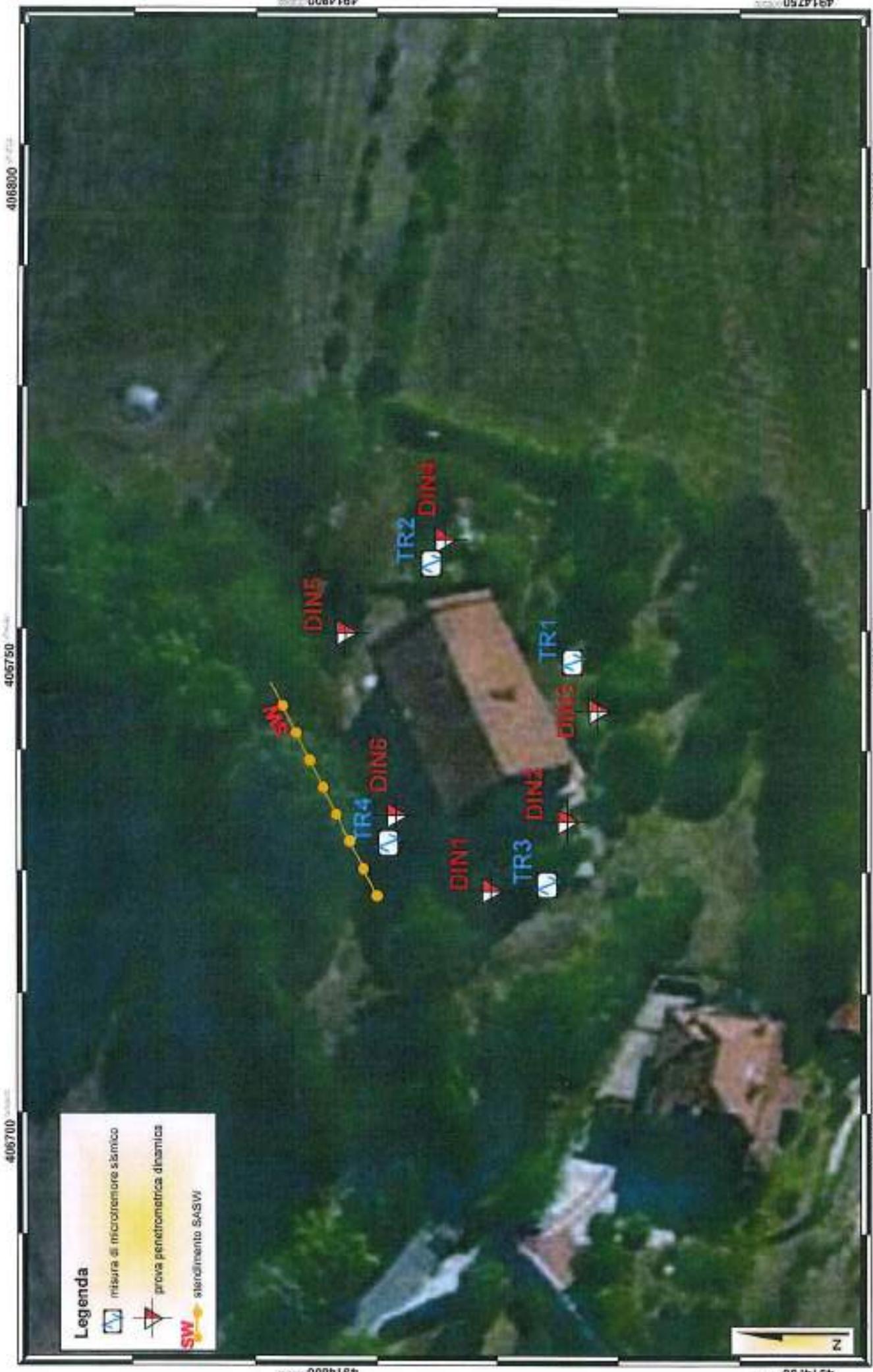
Estratto della Carta Tecnica Regionale 227020 MONDOVI'



Settore interessato

scala 1:10000





Localizzazione indagini geognostiche (scala 1:500)

reticolato WGS84 UTM Zone 32N

MONDOVI_VILLA MUSSO, TR1

Strumento: TEN-0024/01-07

Formato dati: 16 byte

Inizio registrazione: 08/10/15 10:09:26 Fine registrazione: 08/10/15 10:36:22

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN; TRIG+ TRIG-

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h26'48"

Analizzato 94% tracciato (selezione automatica)

Freq. campionamento: 256 Hz

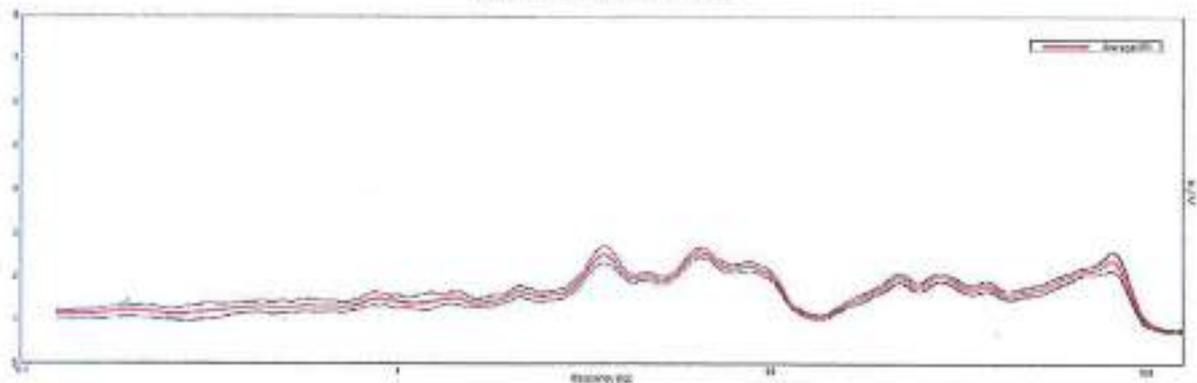
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

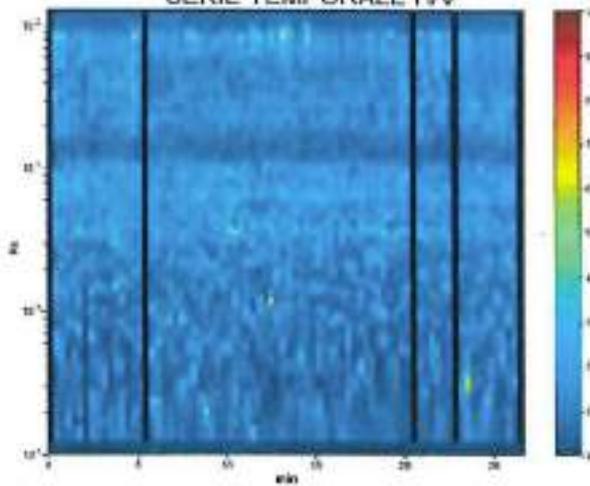
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

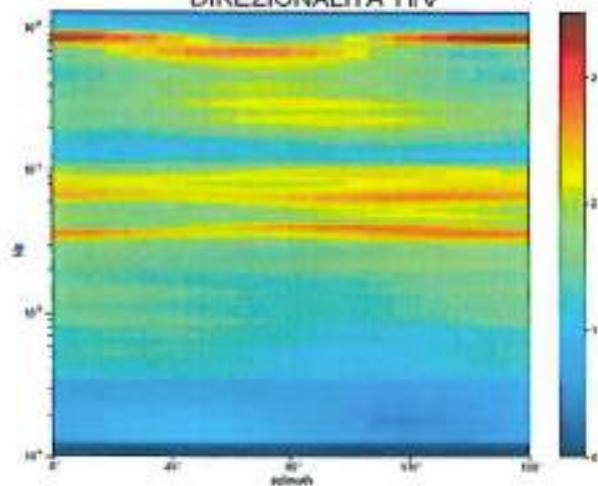
Plot of |H₁(f)|/|H₂(f)| vs f [Hz]



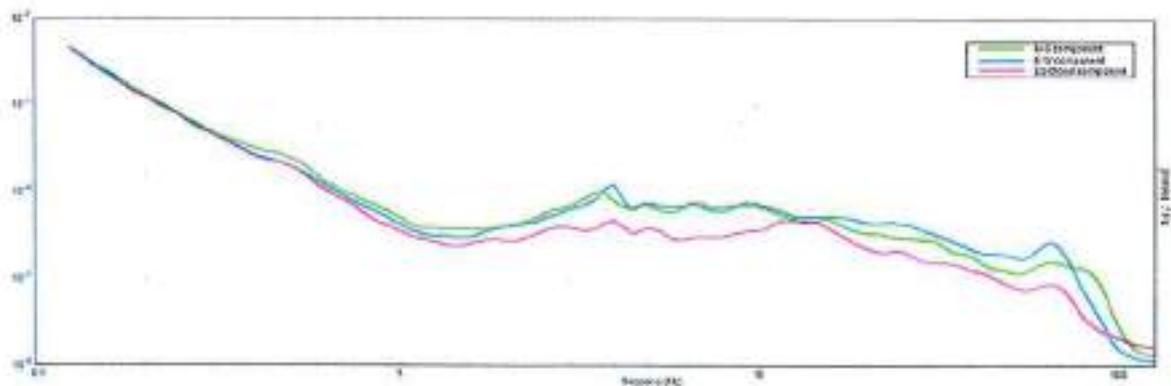
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V

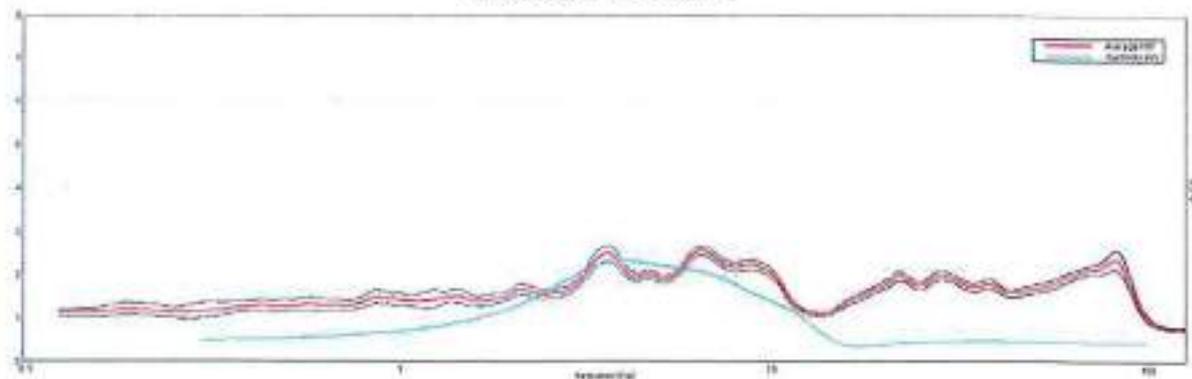


SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



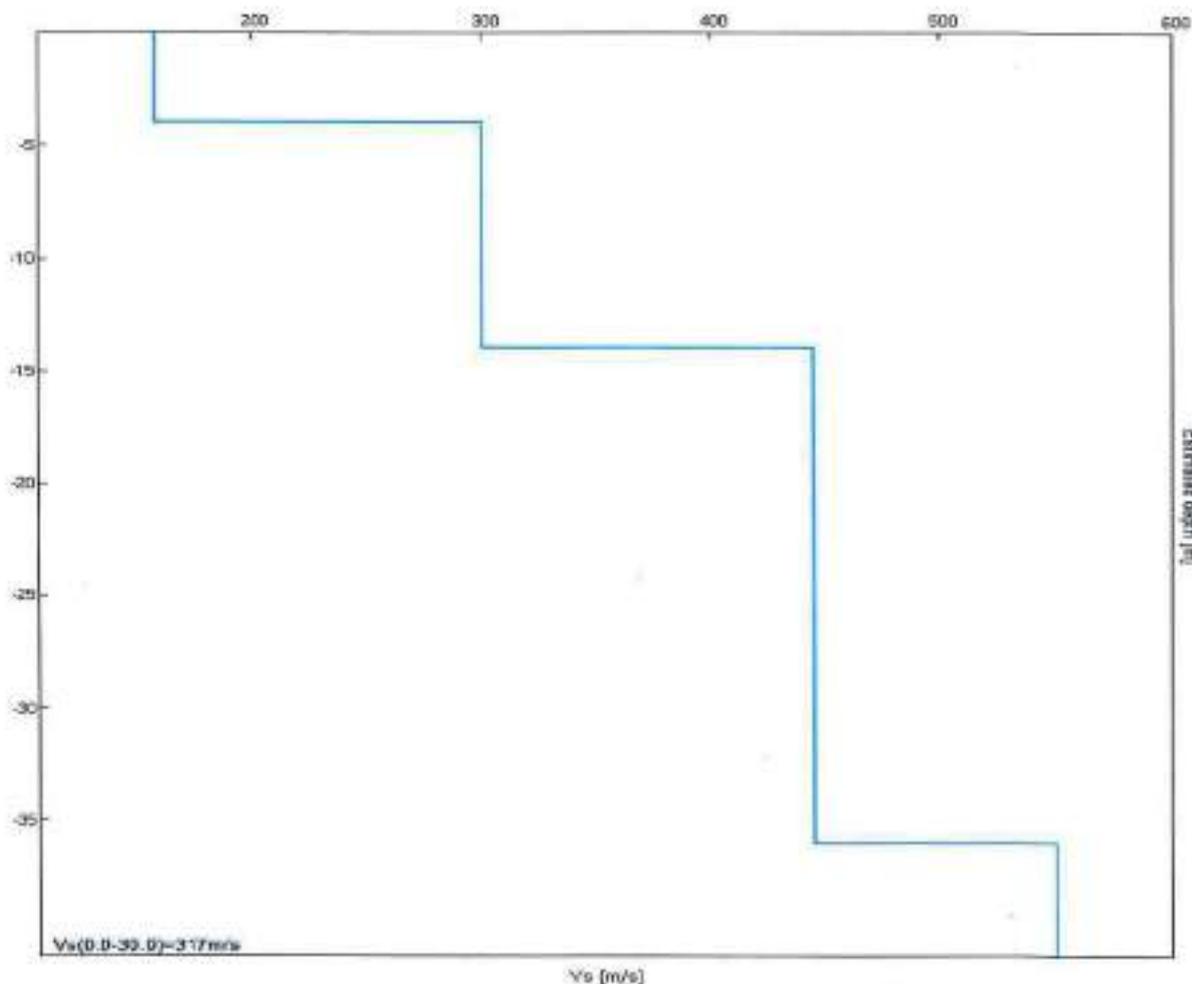
H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

File: HV_0101_201716_Infilmato_01 - 108164



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
4.00	4.00	158	0.42
14.00	10.00	300	0.40
36.00	22.00	445	0.42
inf.	inf.	550	0.42

Vs(0.0-30.0)=317m/s



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grillo prima di interpretare la tabella seguente].

Picco HVV a 6.56 ± 27.77 Hz (nell'intervallo 0.0 - 128.0 Hz).

Criteri per una curva HVV affidabile
[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	6.58 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	9843.8 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz	Superato 0 volte su 316	OK	

Criteri per un picco HVV chiaro
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f' in $[f_0/4, f_0]$ $A_{HVV}(f') < A_0/2$			NO
Esiste f^* in $[f_0, 4f_0]$ $A_{HVV}(f^*) < A_0/2$	11.75 Hz	OK	
$A_0 > 2$	2.54 > 2	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{HVV}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	4.23121 < 0.05	OK	
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	27.76734 < 0.32813		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.1093 < 1.58	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco HVV
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco HVV
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva HVV alla frequenza f_0
$A_{HVV}(f)$	ampiezza della curva HVV alla frequenza f
f'	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{HVV}(f') < A_0/2$
f^*	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{HVV}(f^*) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{HVV}(f)$. $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{HVV}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log A_{HVV}(f)}$	deviazione standard della funzione $\log A_{HVV}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq (Hz)	< 0.2	0.2 - 0.5	0.5 - 1.0	1.0 - 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	0.26 f_0	0.2 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.05 f_0
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log A_{HVV}(f_0)}$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

MONDOVI_VILLA MUSSO, TR2

Strumento: TEN-0024/01-07

Formato dati: 16 byte

Inizio registrazione: 08/10/15 10:38:16 Fine registrazione: 08/10/15 11:58:23

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN; TRIG+ TRIG-

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 1h20'00"

Analisi effettuata sull'intera traccia.

Freq. campionamento: 256 Hz

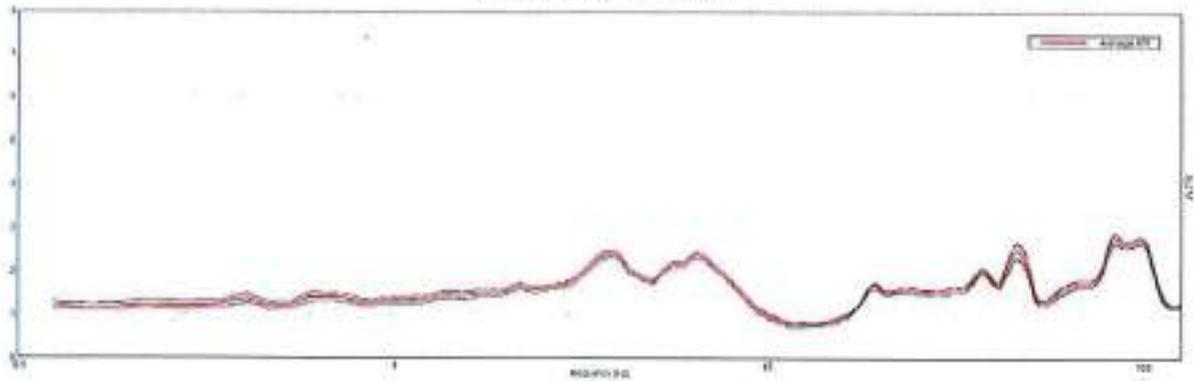
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

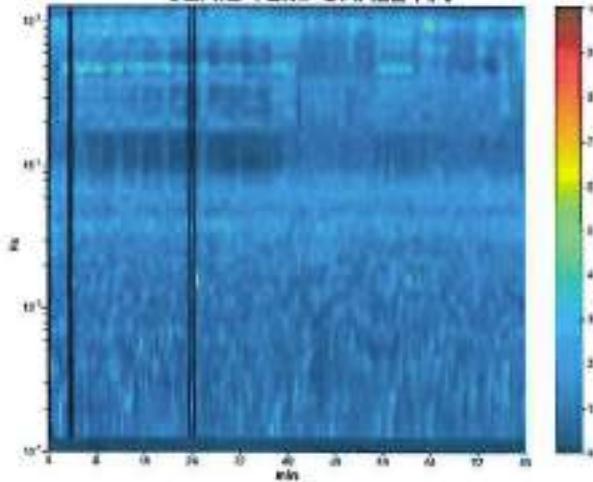
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

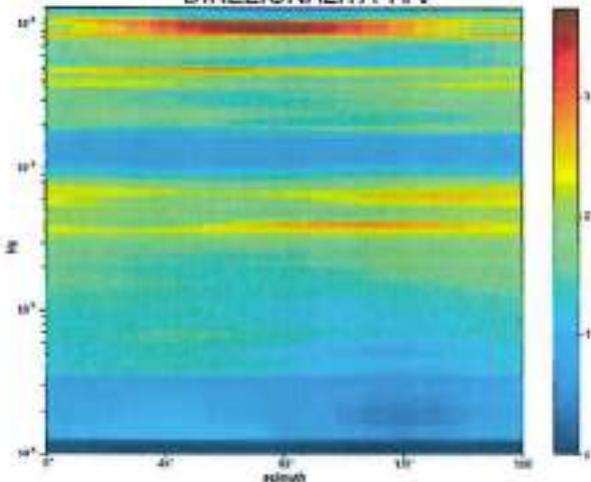
Site: HV a 0-21 e 0-11 Hz - 08/10/15 10:38:16



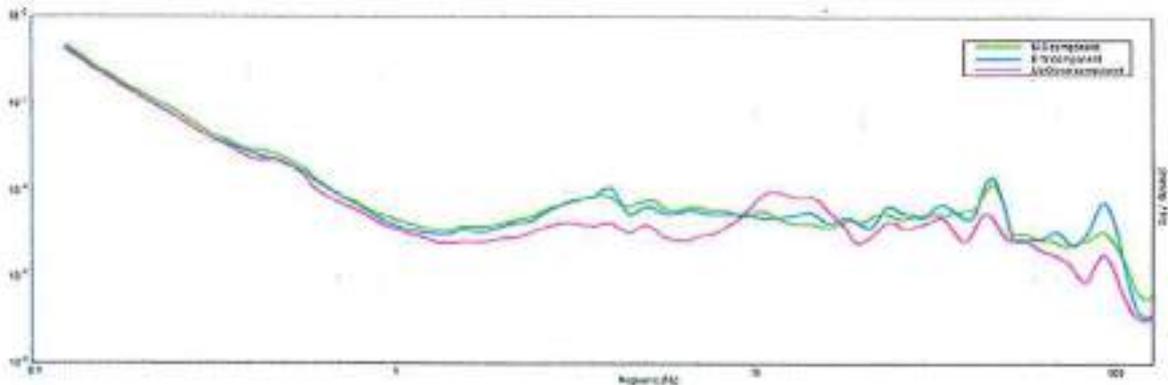
SERIE TEMPORALE HV



DIREZIONALITA' HV



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



MONDOVI_VILLA MUSSO, TR3

Strumento: TEN-0024/01-07

Formato dati: 16 byte

Inizio registrazione: 08/10/15 12:01:14 Fine registrazione: 08/10/15 12:39:08

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN; TRIG+ TRIG-

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h37'48"

Analizzato 90% tracciato (selezione automatica)

Freq. campionamento: 256 Hz

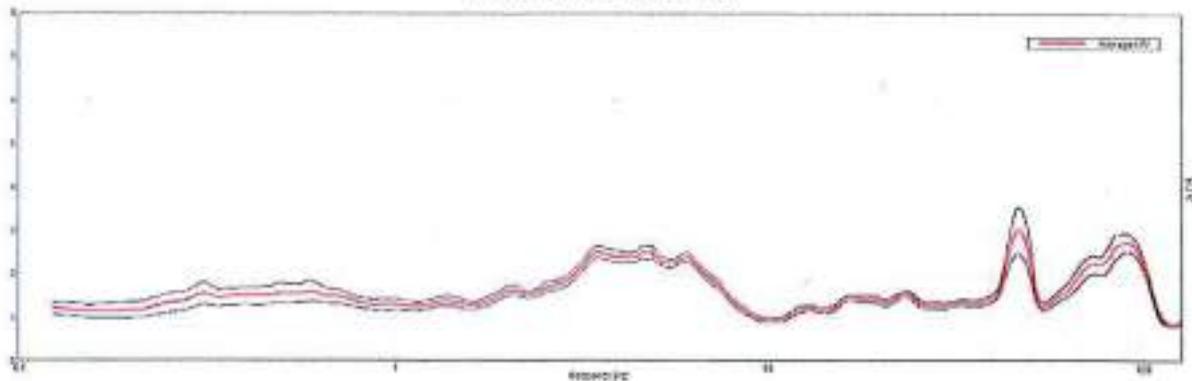
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

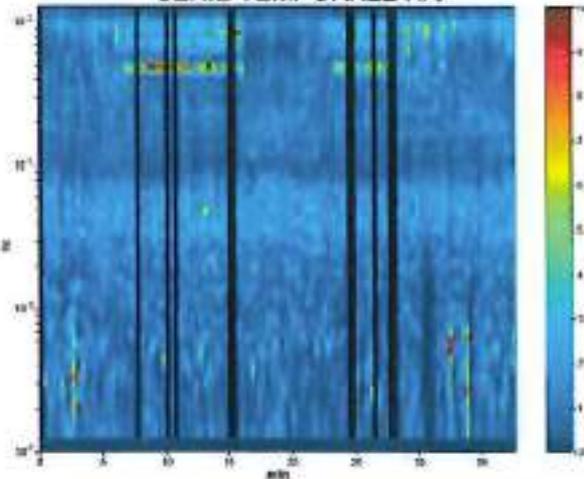
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

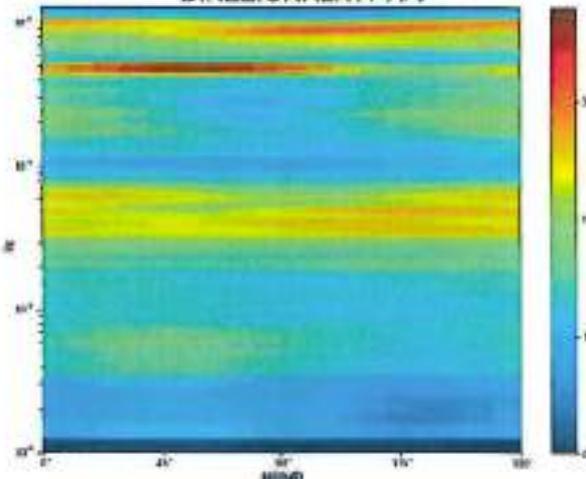
Site: NV 047 M L1 (RIS) 2-Dir (ang 00-00 00)



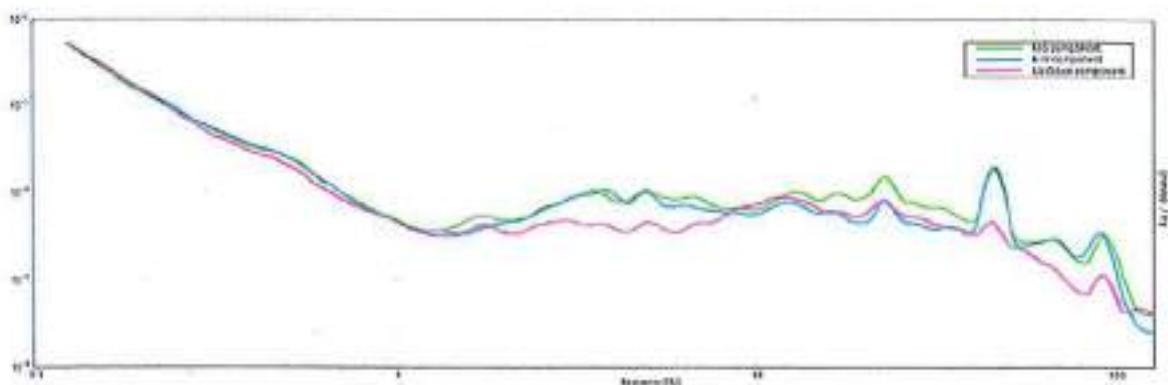
SERIE TEMPORALE HV



DIREZIONALITA' HV



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



MONDOVI_VILLA MUSSO, TR4

Strumento: TEN-0024/01-07

Formato dati: 16 byte

Inizio registrazione: 08/10/15 12:41:55 Fine registrazione: 08/10/15 13:20:45

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN; TRIG+ TRIG-

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h38'48"

Analizzato 93% tracciato (selezione automatica)

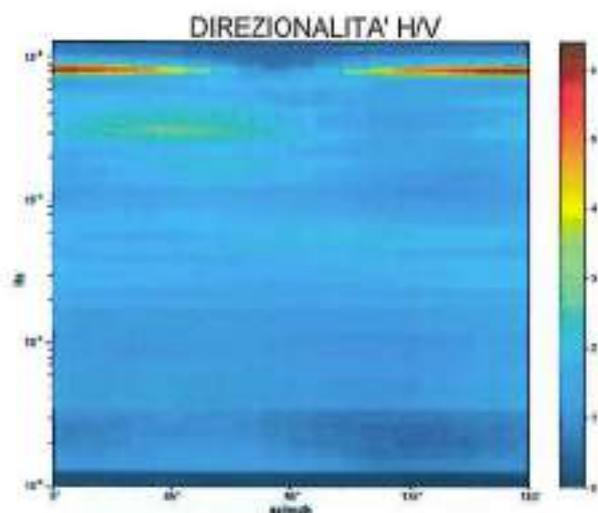
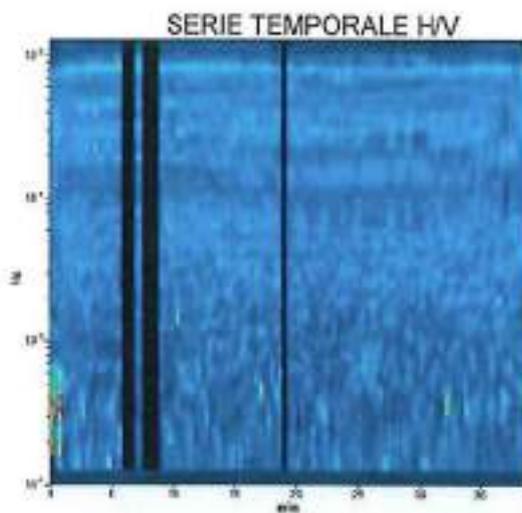
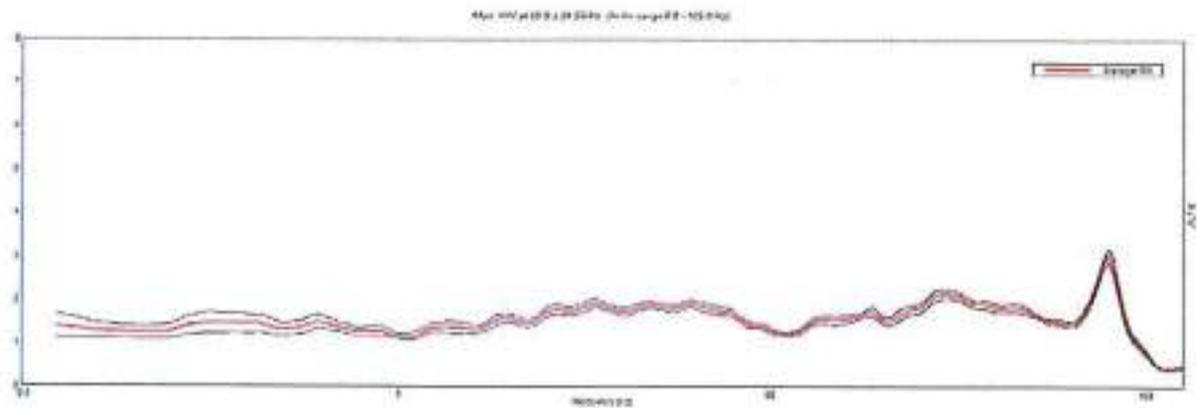
Freq. campionamento: 256 Hz

Lunghezza finestra: 20 s

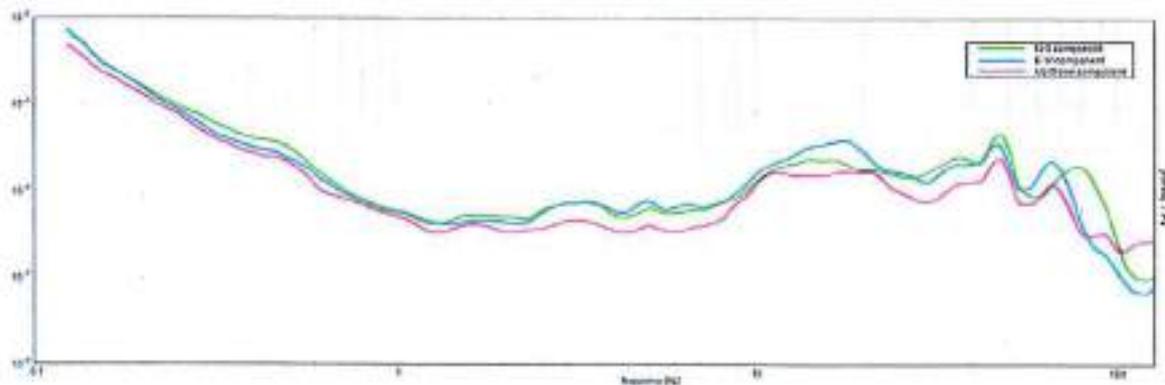
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



MONDOVI_POLVERIERA, TR6

Strumento: TEN-0024/01-07

Formato dati: 16 byte

Fondo scala [mV]: n.a.

Inizio registrazione: 08/10/15 13:45:56 Fine registrazione: 08/10/15 14:23:21

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN; TRIG+ TRIG-

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h37'24"

Analizzato 96% tracciato (selezione automatica)

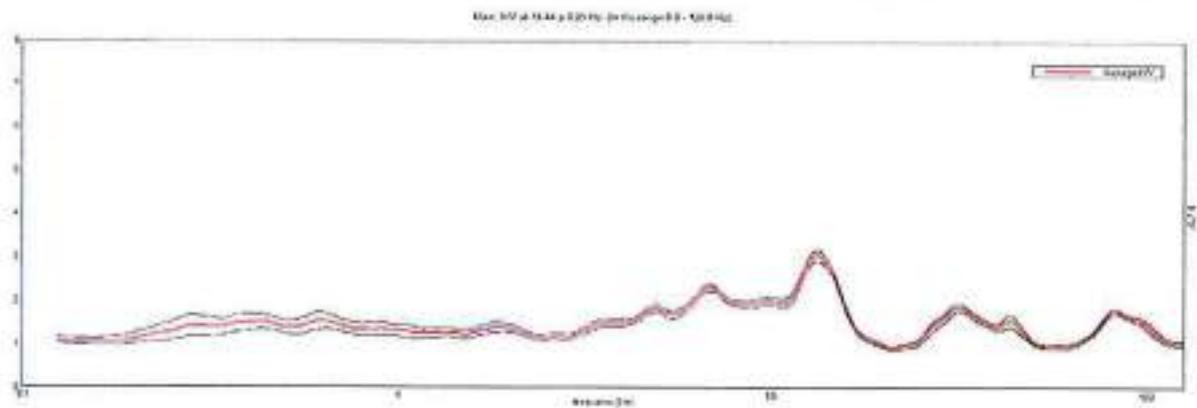
Freq. campionamento: 256 Hz

Lunghezza finestre: 20 s

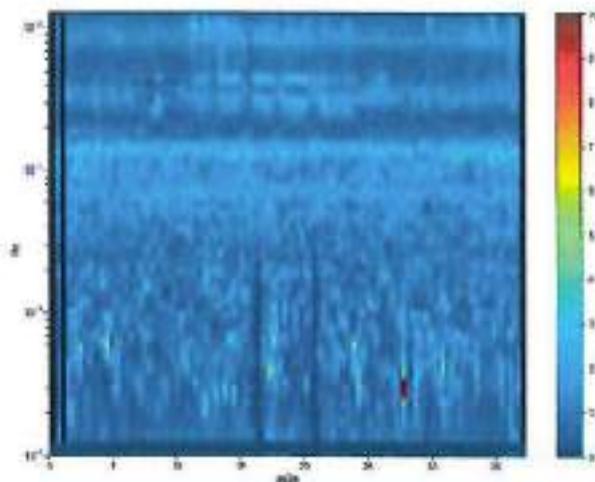
Tipo di lisciamento: Triangular window

Lisciamento: 10%

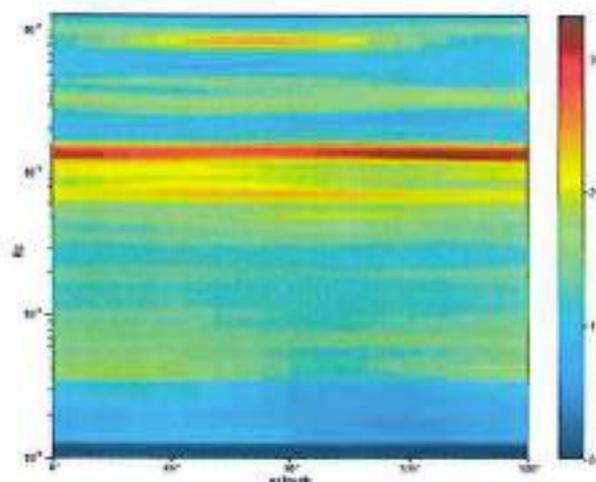
RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



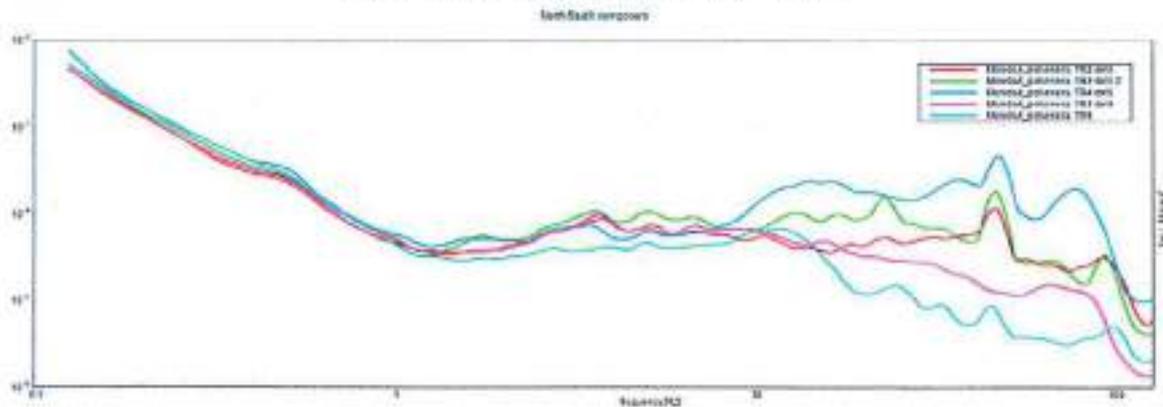
SERIE TEMPORALE HV



DIREZIONALITA' HV



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



[Secondo la linea guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di *Grilla* prima di interpretare la tabella seguente].

Picco H/V a 13.44 ± 0.21 Hz (nell'intervallo 0.0 - 128.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$13.44 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$28025.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz	Superato 0 volte su 646	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 6 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{HV}(f^-) < A_0 / 2$	4.188 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{HV}(f^+) < A_0 / 2$	16.656 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.04 > 2$	OK	
$f_{max}[A_{HV}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.01583 < 0.05$	OK	
$\sigma_1 < \epsilon(f_0)$	$0.21276 < 0.67168$	OK	
$\sigma_A(f) < \theta(f_0)$	$0.1187 < 1.58$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_1	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\epsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_1 < \epsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{HV}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{HV}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{HV}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{HV}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{HV}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{logHV}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{HV}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Valori di soglia per σ_1 e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 - 0.5	0.5 - 1.0	1.0 - 2.0	> 2.0
$\epsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.16 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.6	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{logHV}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

MONDOVI_VILLA MUSSO, SASW

Inizio registrazione: 08/10/15 13:25:36 Fine registrazione: 08/10/15 13:42:44

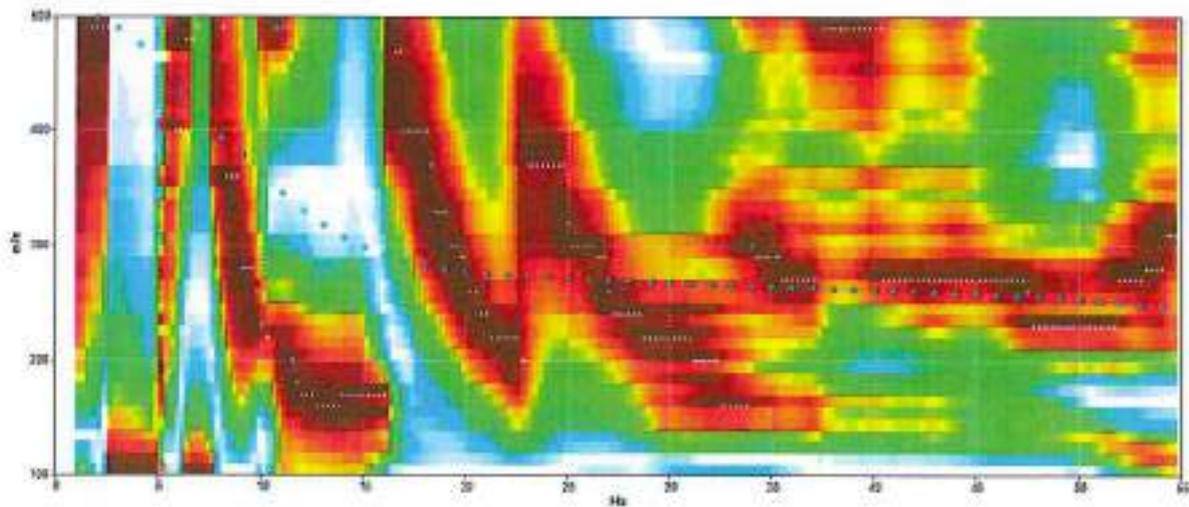
Durata registrazione: 0h00'02"

Freq. campionamento: 512 Hz

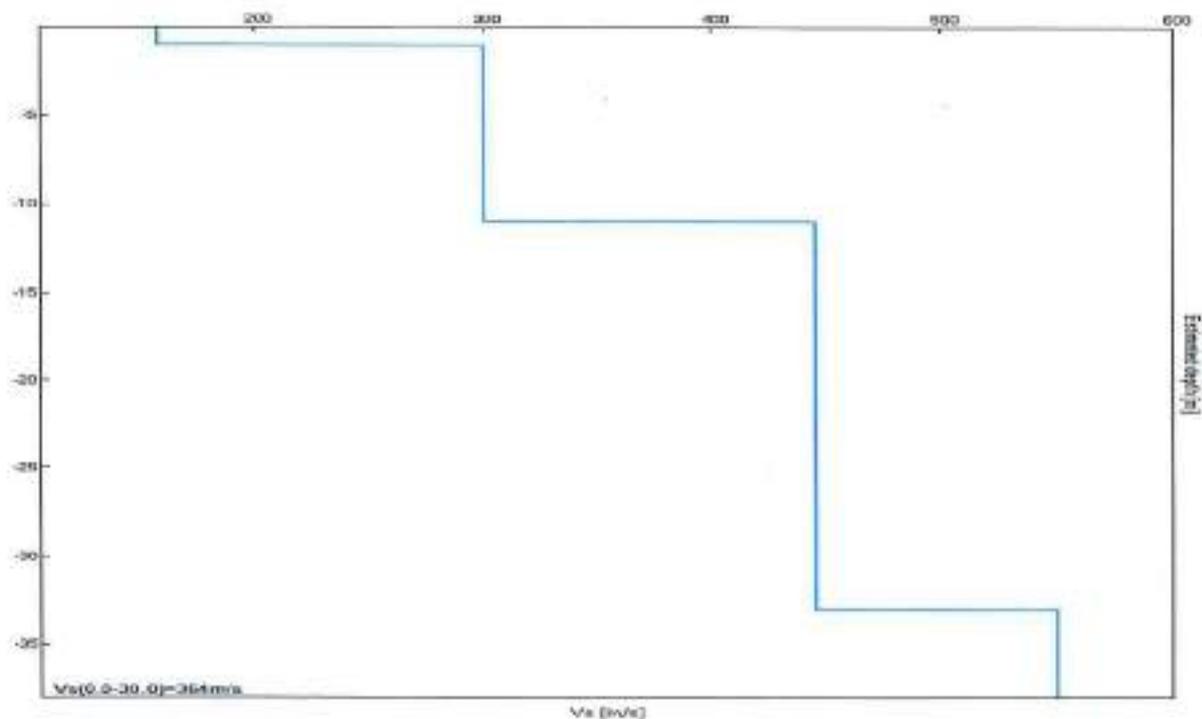
Nomi canali: B1 ; B2 ; B3 ; B4 ; B5 ; B6 ; B7 ; B8 ; B9 ; B10

Array geometry (x): 0.0 2.5 5.0 7.5 10.0 12.5 15.0 17.5 20.0 22.5 m.

MODELLED RAYLEIGH WAVE PHASE VELOCITY DISPERSION CURVE



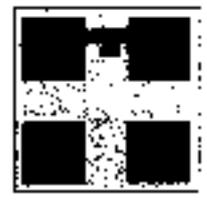
Depth at the bottom of the layer [m]	Thickness [m]	Vs [m/s]	Poisson ratio
1.00	1.00	158	0.42
11.00	10.00	300	0.42
33.00	22.00	445	0.42
inf.	inf.	550	0.42



l'assegnato n. 17-07-2014
in allegato alla pratica n. 4816 del 16-05-2014


Regione Piemonte

Provincia di Cuneo



COMUNE DI MONDOVI

RISTRUTTURAZIONE EDILIZIA DI FABBRICATO RESIDENZIALE E DEL BASSO FABBRICATO NELL'AREA PERTINENZIALE

RELAZIONE GEOLOGICA

Richiedente: Sig. Stefano AVAGNINA
via Langhe n°40

CITTA' DI MONDOVI
PROF. N.
17 LUG. 2014
CAF. CL. FASC.

Il Tecnico incaricato
Geol. Luca Bertino


Mondovì, luglio 2014

STUDIO GEOLOGICO
VIA RISORGIMENTO 6 - 12084 MONDOVI
TEL. 0174.41589 - E-MAIL luca.bertino@fboro.it
P.I.V.A. 02743670040



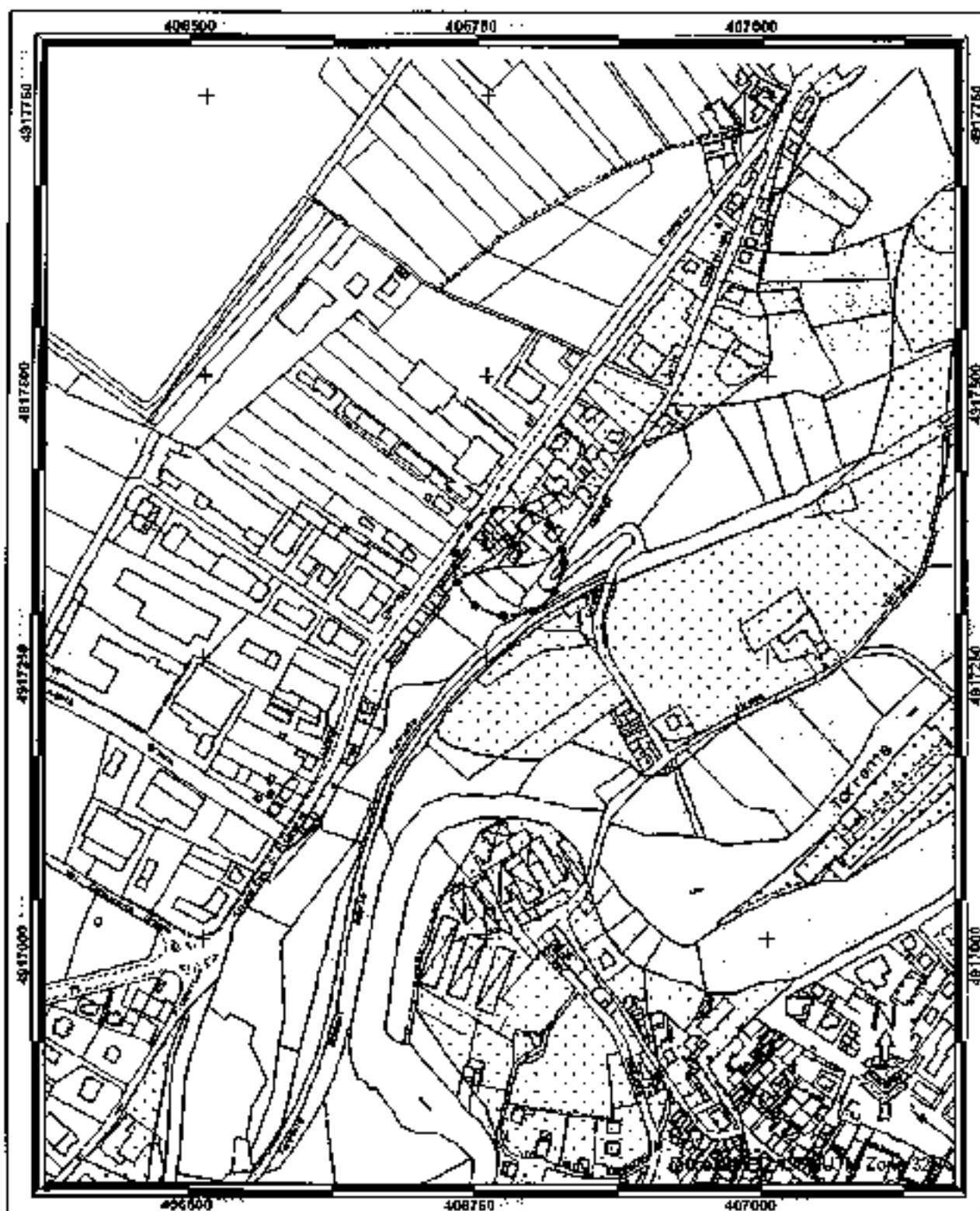


TAVOLA N° 2: estratto della "CARTA DI SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ CON PERIMETRAZIONE E DENOMINAZIONE DELLE AREE URBANISTICHE" (scala 1:5.000)



Classe II

Classe IIIa2



Settore interessato

MONDOVI_VIA_LANGHE, TR1

Instrument: TEN-0024/01-07

Data format: 16 byte

Full scale [mV]: n.a.

Start recording: 27/06/14 18:03:43 End recording: 27/06/14 18:14:42

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN; TRIG+ TRIG-

GPS data not available

Trace length: 0h10'48". Analyzed 91% trace (automatic window selection)

Sampling rate: 256 Hz

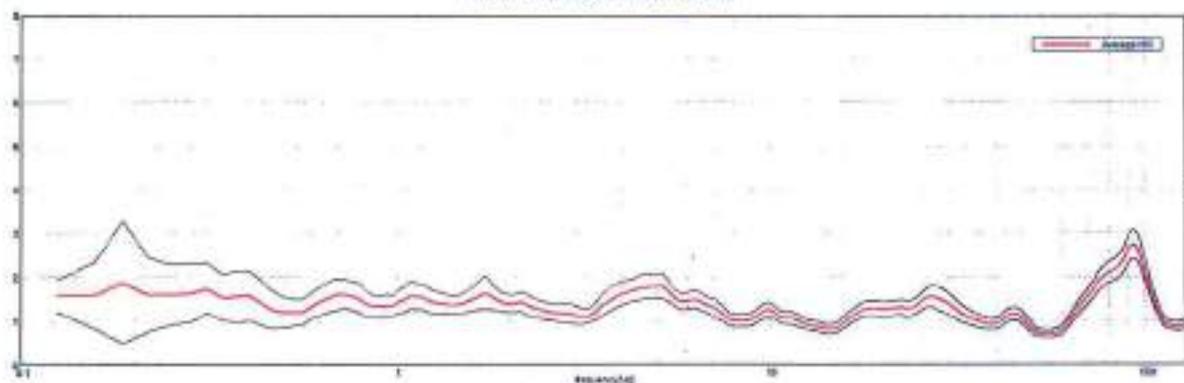
Window size: 20 s

Smoothing type: Triangular window

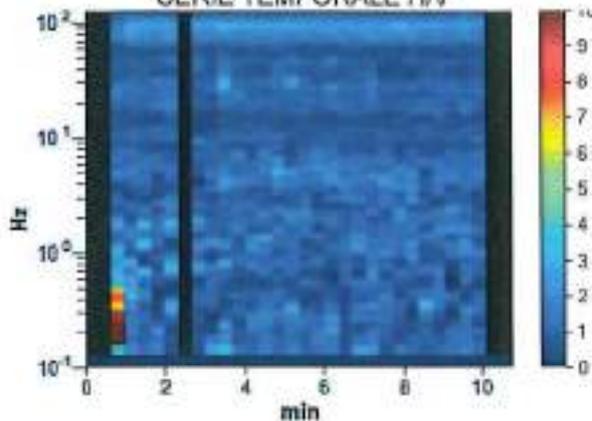
Smoothing: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

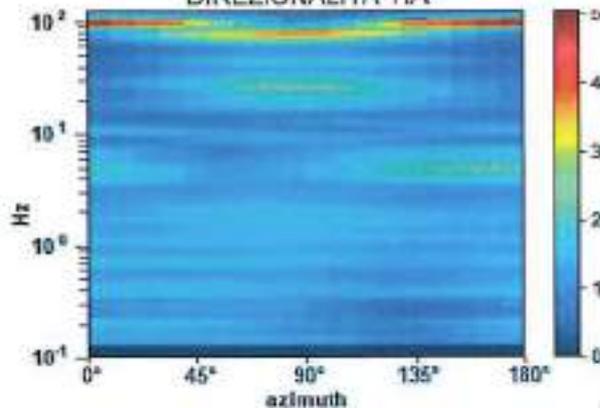
Stato: OK | Azimut: 0° | Azimut: 180°



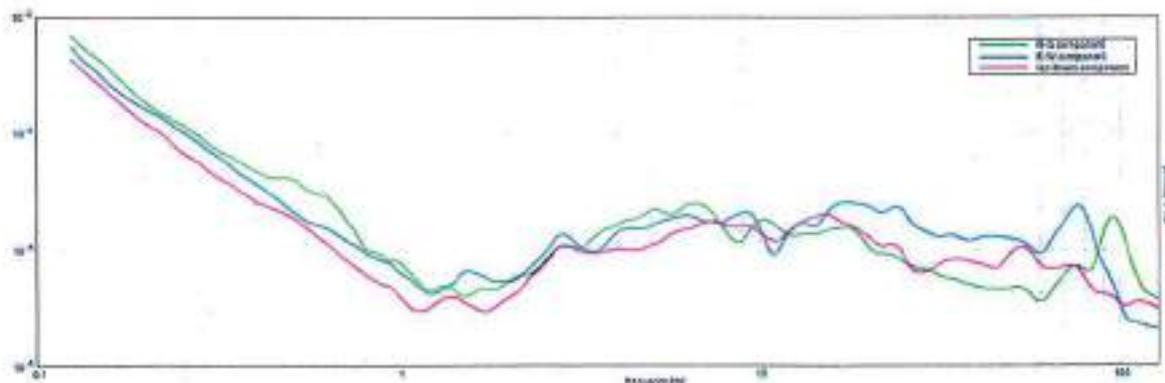
SERIE TEMPORALE H/V



DIREZIONALITA' H/V

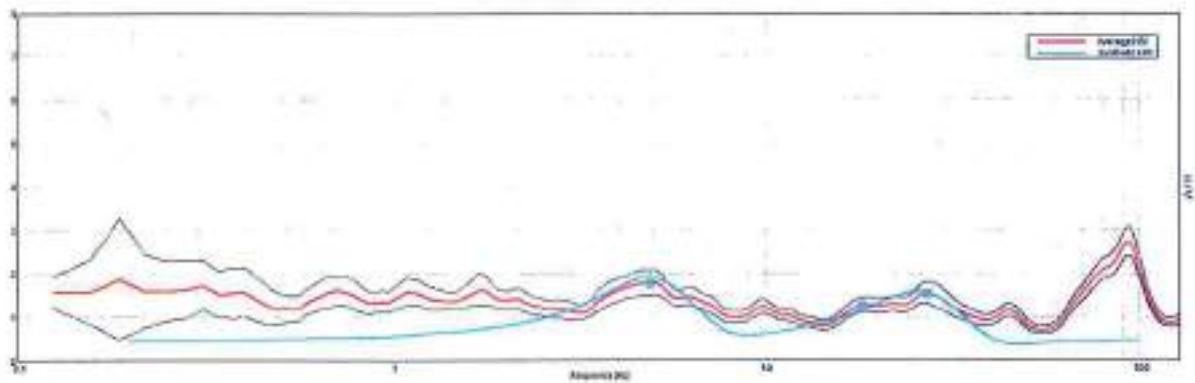


SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



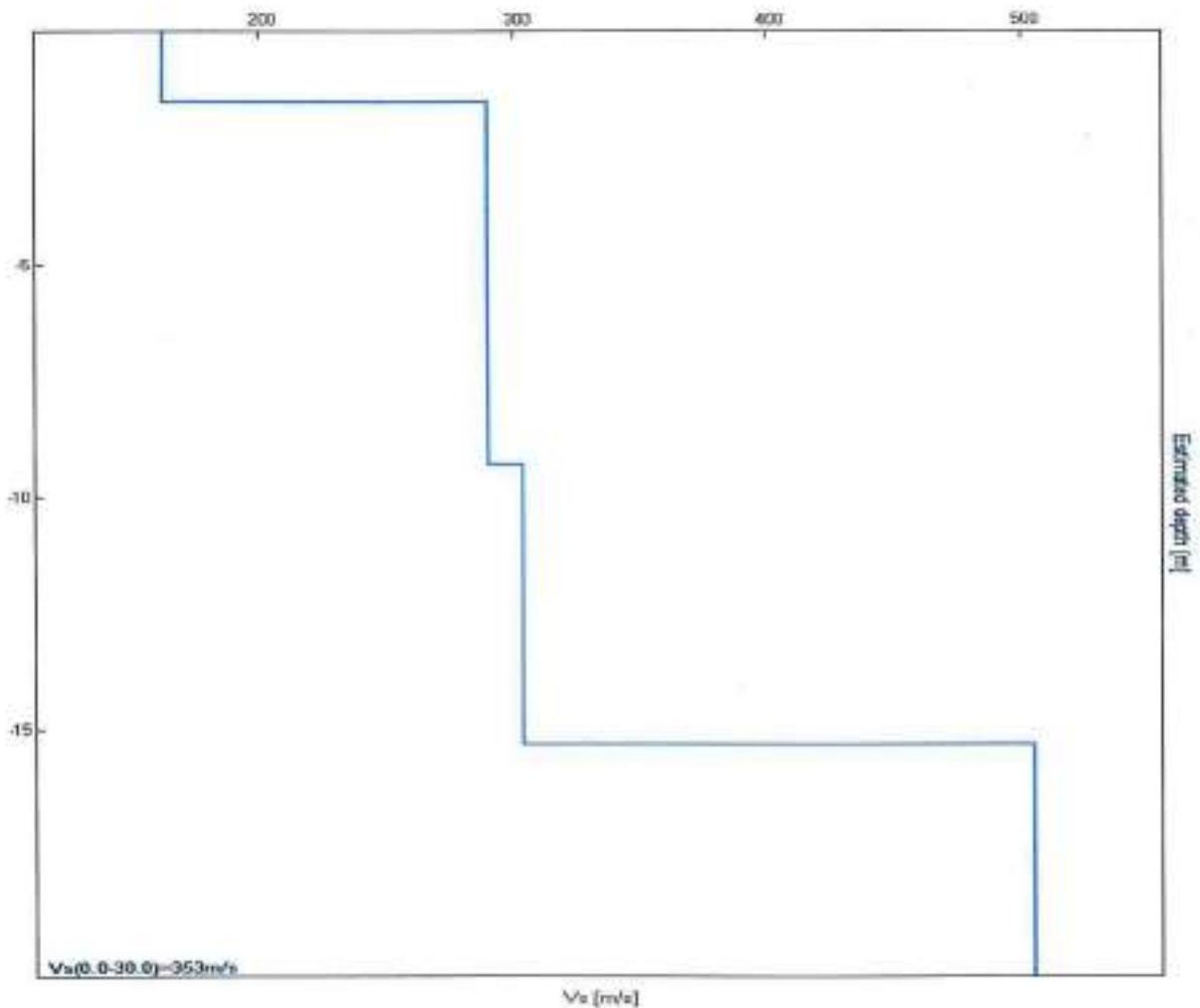
H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

Site: HV 402 12 (0.0-30.0) in the depth 0.0 - 15.4 (m)



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
1.50	1.50	162	0.42
9.30	7.80	290	0.42
15.30	6.00	304	0.40
inf.	inf.	506	0.40

Vs(0.0-30.0)=353m/s



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di *Griffa* prima di interpretare la tabella seguente]

Max. HV at 93.13 ± 66.94 Hz (in the range 0.0 - 128.0 Hz),

Criteri per una curva HV affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	93.13 > 0.50	OK	
$n_c(f_0) > 200$	50287.5 > 200	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz	Superato 0 volte su 2607	OK	

Criteri per un picco HV chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{HV}(f^-) < A_0/2$	67.188 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{HV}(f^+) < A_0/2$	106.313 Hz	OK	
$A_0 > 2$	2.73 > 2	OK	
$f_{picco}(A_{HV}(f) \pm \sigma_A(f)) = f_0 \pm 5\%$	$ 0.71884 < 0.05$		NO
$\sigma_f < s(f_0)$	66.942 < 4.65625		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	0.3235 < 1.58	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_0 = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco HV
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco HV
$s(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < s(f_0)$
A_0	ampiezza della curva HV alla frequenza f_0
$A_{HV}(f)$	ampiezza della curva HV alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{HV}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{HV}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{HV}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{HV}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{log A_{HV}(f)}$	deviazione standard della funzione $\log A_{HV}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq [Hz]	< 0.2	0.2 - 0.5	0.5 - 1.0	1.0 - 2.0	> 2.0
$s(f_0)$ [Hz]	0.25 f_0	0.2 f_0	0.15 f_0	0.10 f_0	0.06 f_0
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{log A_{HV}(f_0)}$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

MONDOVI_VIA_LANGHE, TR2

Instrument: TEN-0024/01-07

Data format: 16 byte

Full scale [mV]: n.a.

Start recording: 27/06/14 18:15:49 End recording: 27/06/14 18:27:11

Channel labels: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN; TRIG+ TRIG-

GPS data not available

Trace length: 0h11'12". Analyzed 91% trace (automatic window selection)

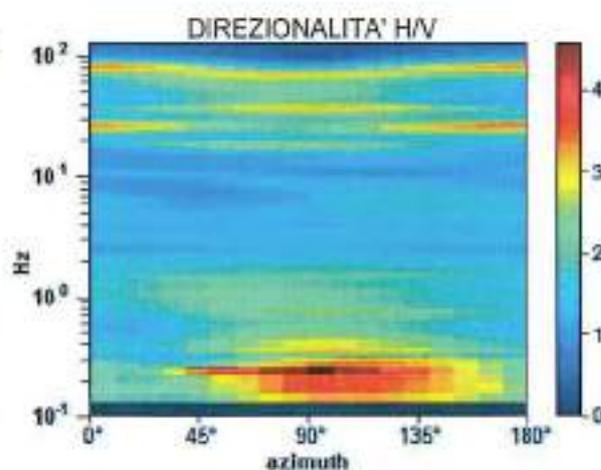
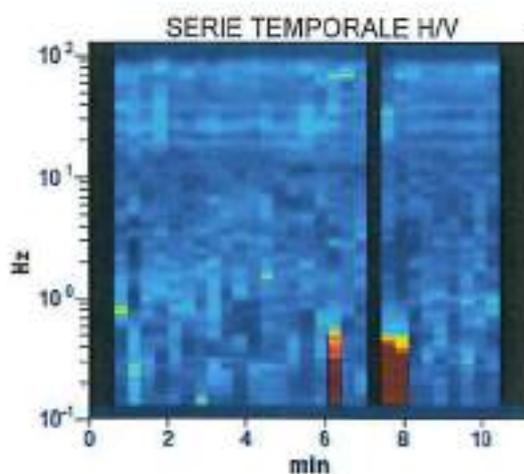
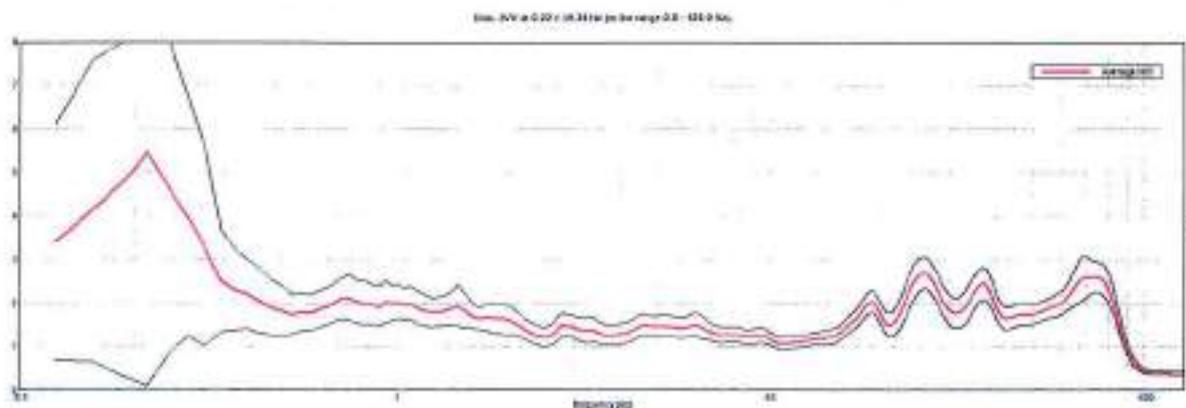
Sampling rate: 256 Hz

Window size: 20 s

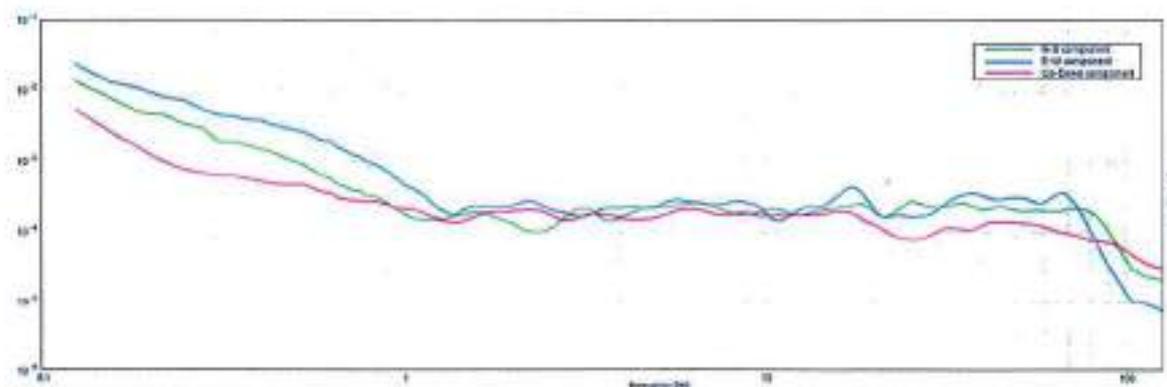
Smoothing type: Triangular window

Smoothing: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



Consegnato a mano il 20-09-2011
Da allegare alla pratica prot. urb. 9041 del 19-06-2011

Regione Piemonte

Provincia di Cuneo



COMUNE DI MONDOVÌ

AMPLIAMENTO SECONDO LA LEGGE REGIONALE 14/07/2009 N° 20

PEC lotto 3 e lotto 4

CITTA' DI MONDOVÌ		
PROT. N.		
20 SET 2011		
CAT.	CL.	F.

RELAZIONE GEOLOGICA

Richiedente: EDIL G.B. s.a.s.

Il tecnico incaricato
Dott. Luca Bertino

Mondovì, Luglio 2011



STUDIO GEOLOGICO
VIA RISORGIMENTO 6 - 12084 MONDOVÌ
TEL. 0174 41589 - E-MAIL: luca.bertino@libero.it
P.I.V.A. 02743670040



Tavola 1: inquadramento geografico (reticolato WGS 84 UTM Zone 32N)

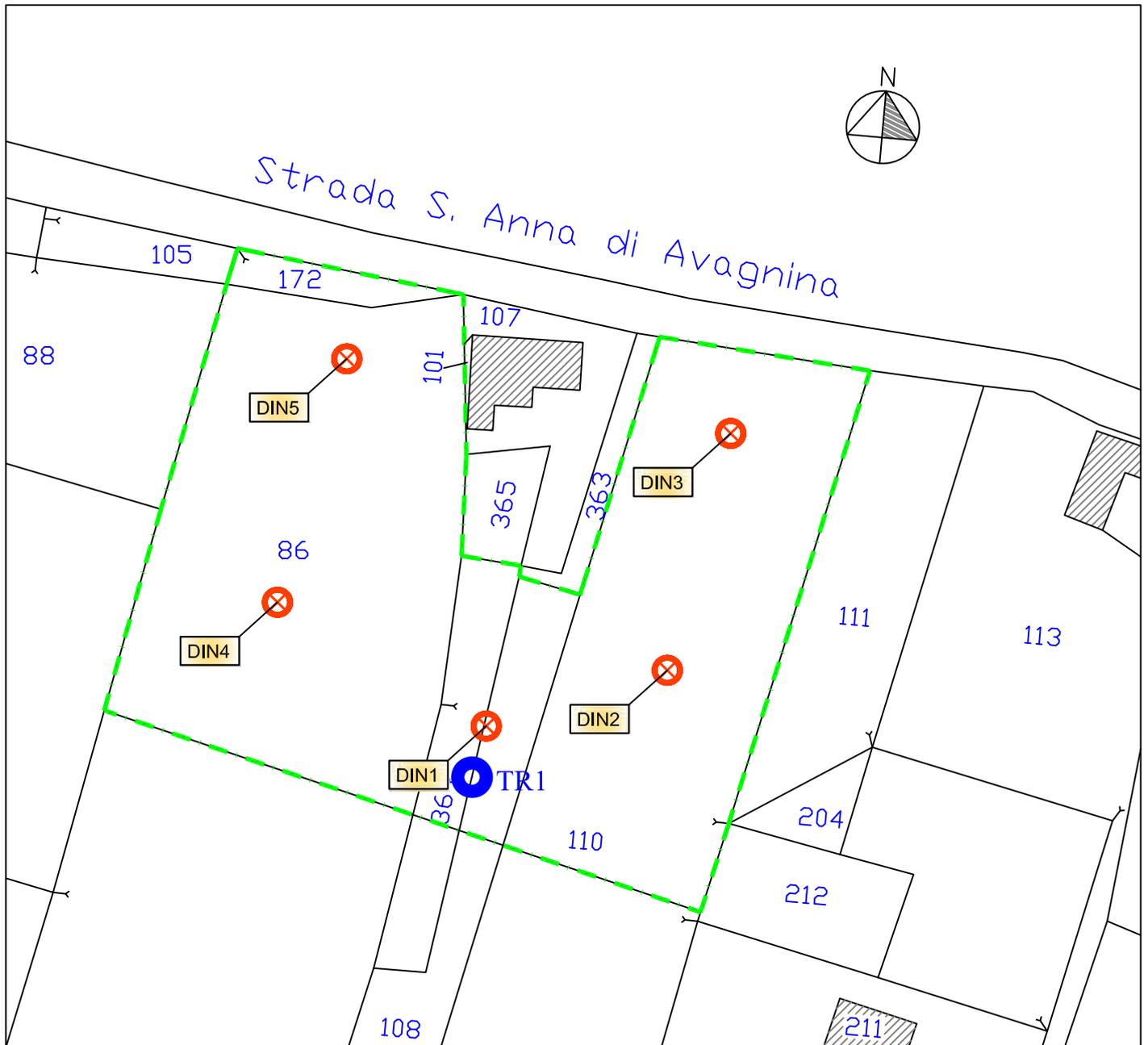
Estratto della Carta Tecnica Regionale 210140 - ROCCA DE' BALDI



Settore interessato

scala 1:10000

PLANIMETRIA CATASTALE CON LOCALIZZAZIONE PROVE PENETROMETRICHE



LEGENDA

-  edifici esistenti
-  perimetrazione area del P.E.C.
-  prova penetrometrica
-  misura di microtremore sismico HVSR

MONDOVI_SANT_ANNA_, TR1

Strumento: TEN-0024/01-07

Inizio registrazione: 30/07/11 10:42:27 Fine registrazione: 30/07/11 10:59:32

Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN; TRIG+ TRIG-

Dato GPS non disponibile

Durata registrazione: 0h17'00"

Analizzato 90% tracciato (selezione automatica)

Freq. campionamento: 256 Hz

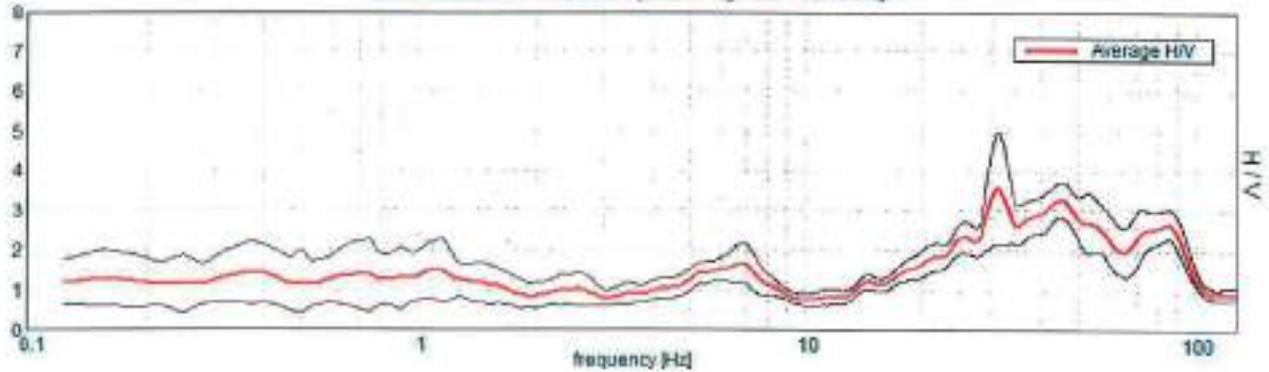
Lunghezza finestre: 20 s

Tipo di lisciamento: Triangular window

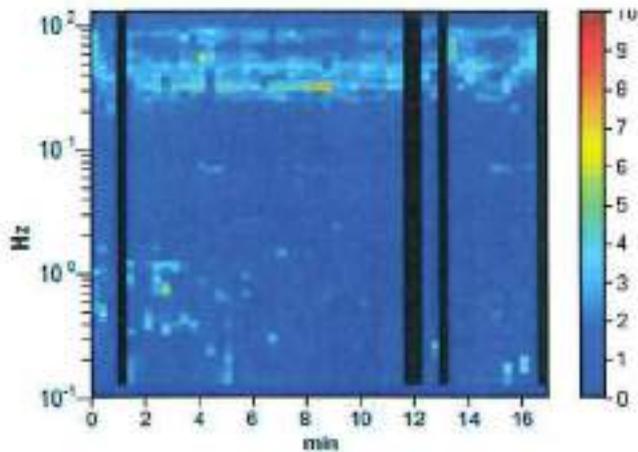
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

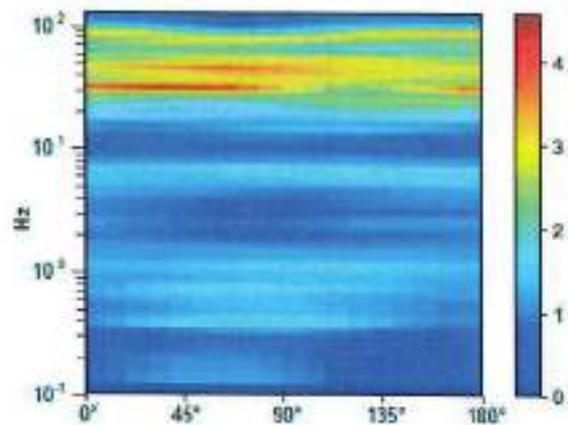
Max. HVV at 31.25 ± 1.9 Hz. (In the range 0.0 - 128.0 Hz)



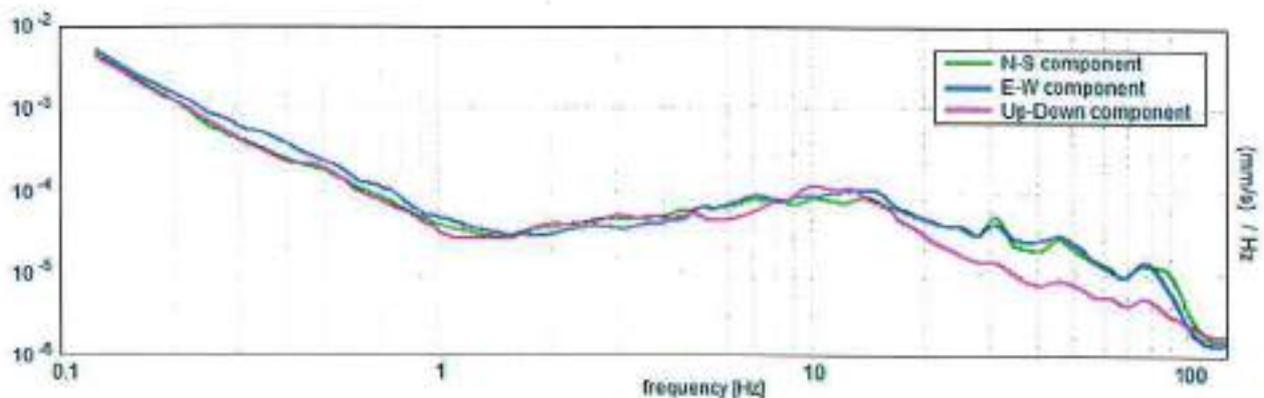
SERIE TEMPORALE HVV



DIREZIONALITA' HVV

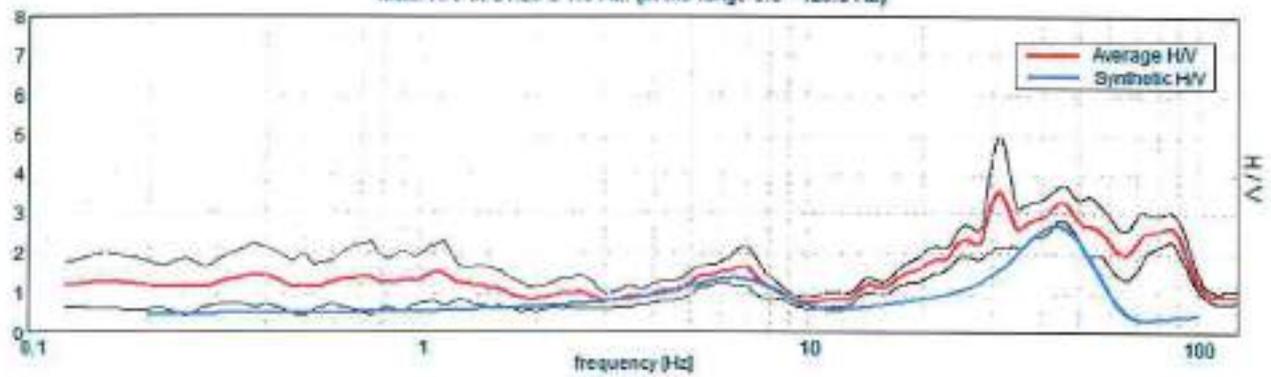


SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI



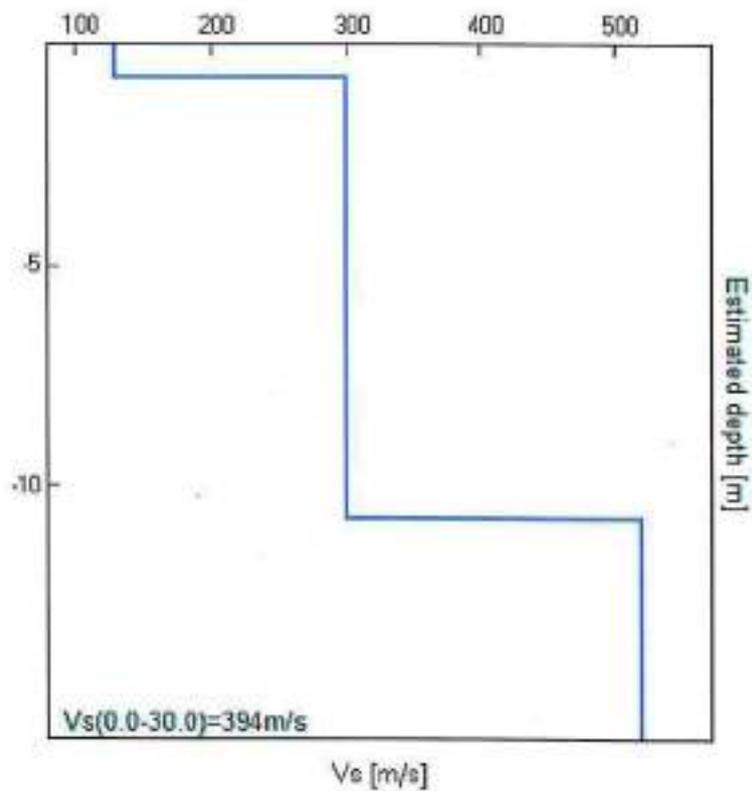
H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO

Max. H/V at 31.25 ± 1.9 Hz. (in the range 0.0 - 128.0 Hz)



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
0.75	0.75	130	0.35
10.75	10.00	300	0.35
inf.	inf.	520	0.35

Vs(0.0-30.0)=394m/s



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

Picco H/V a 31.25 ± 1.9 Hz (nell'intervallo 0.0 - 128.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile
[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$31.25 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$28750.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5$ Hz $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5$ Hz	Superato 0 volte su 1501	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro
[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f' in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f') < A_0 / 2$	20.844 Hz	OK	
Esiste f'' in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f'') < A_0 / 2$	95.75 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$3.58 > 2$	OK	
$f_{H/VCC} [A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.02984 < 0.06$	OK	
$\sigma_f < s(f_0)$	$0.83236 < 1.5625$	OK	
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$0.695 < 1.58$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$s(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < s(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$. $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{logH/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 - 0.5	0.5 - 1.0	1.0 - 2.0	> 2.0
$s(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{logH/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20