

Studio di geologia dott. geol. Monticello Franco

Via Palazzina 14 – 36030 Montecchio Precalcino

Tel e fax: 0445-864608 e-mail: monticello.franco@alice.it

REGIONE VENETO

PROVINCIA DI VICENZA

COMUNE DI MONTECCHIO PRECALCINO

**PROGETTO: VARIANTE AL PIANO DEGLI INTERVENTI N°6
PIANO REGOLATORE COMUNALE AI SENSI DELLA L.R. n°11/2004**

INDAGINE GEOLOGICO-GEOTECNICA GENERALE

VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

COMMITTENTE: VICINO MARIA ANNADIR

08 Giugno 2015

geologo Franco Monticello



Indice

1 - PREMESSA.....	1
2 - PRESCRIZIONI P.A.T.:.....	1
3 - INDAGINI EFFETTUATE	1
4 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO DEL SITO.....	2
4.1 Ubicazione e caratteristiche morfologiche del sito	2
4.2 Assetto geologico del sito.....	2
4.3 Idrologia e idrogeologia del sito.....	3
5 - DIMENSIONAMENTO DEL PACCHETTO DI FONDAZIONE STRADALE.....	4
6 - VERIFICA DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA.....	6
6.1 Permeabilità.....	6
6.2 Curva di possibilità pluviometrica	6
6.3 Determinazione della curva di possibilità climatica.....	6
6.4 Coefficiente di deflusso.....	9
6.5 Calcolo della portata eccedente (tempo di ritorno 200 anni)	10
7 - INTERVENTI DI MITIGAZIONE IDRAULICA	11
7.1 Quadro Normativo.....	11
7.2 Calcolo della vasca di sedimentazione acque di prima pioggia	12
7.3 Modalità di smaltimento acque	12

1 - PREMESSA

Su incarico della **Sig.ra Vicino Maria Annadir**, ho eseguito la presente relazione geologico-geotecnica e una valutazione di compatibilità idraulica finalizzata alla realizzazione di un sistema di smaltimento delle acque meteoriche, relativa al Piano di Lottizzazione VICONO tra via Bortolan e via Zanfardin nel comune di Montecchio Precalcino.

Dati catastali: Foglio n°13 mappali 673 e 674

Le indagini e le analisi sono state eseguite in ottemperanza a quanto disposto dalla normativa vigente, ed in particolare al **D.M. 14/01/2008** recante *“Norme tecniche per le costruzioni”* e al **D.G.R. N.71 del 22/01/2008** *“Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 28/04/2006 n. 3519* *“Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone”*. Direttive per l'applicazione”.

2 - PRESCRIZIONI P.A.T.:

Nella redazione della relazione geologica-geotecnica sono stati consultati i seguenti documenti cartografici:

- Piano di Assetto del Territorio (P.A.T.), *Carta delle Fragilità* Comune di Montecchio Precalcino (VI), Elaborato 3-4;

Nella documentazione esaminata la zona d'interesse è posta in area idonea.

3 - INDAGINI EFFETTUATE

E' stata condotta un'indagine geognostica preliminare in situ atta a riconoscere la natura e la successione stratigrafica dei terreni, e soprattutto ad individuare l'assetto idrogeologico sia superficiale che profondo del sito.

Allo scopo sono state eseguite **N° 3 prove penetrometriche dinamiche** (DM30), spinte rispettivamente alla profondità di 1,50 m, 1,50 m e 1,30 m dal piano campagna attuale (p.c.), in corrispondenza di strati consistenti che hanno portato a rifiuto lo strumento. L'ubicazione delle prove è riportata nella planimetria allegata.

Le prove penetrometriche sono state eseguite con penetrometro dinamico medio (DM30 - mod. Pagani).

Il metodo di indagine utilizzato consiste nel misurare quanti colpi di maglio (30 Kg), cadente da un'altezza di 20 cm, sono necessari per infiggere nel terreno una batteria di aste per una profondità di infissione di 10 cm.

La resistenza dinamica del terreno viene calcolata mediante una curva di taratura tipica dello strumento considerato e ricavata dalla formula modificata degli "Olandesi".

Il numero di colpi N è stato caricato su un programma di calcolo che ha operato:

- a) la diagrammazione dei colpi in funzione della profondità
- b) l'elaborazione di un "modello meccanico" nel quale compare la resistenza dinamica di punta Rpd.

Dai risultati delle prove penetrometriche eseguite è possibile una ricostruzione stratigrafica nella quale i parametri geotecnici vengono ricavati, per correlazione empirica (SCHMERTMANN, 1977; TERZAGHI & PECK, 1948 - 1967; GIBBS e HOLTZ, 1957; PECK-HANSON-THORNBURN, 1953-1974), dal valore di N_{SPT} (numero di colpi della prova SPT).

È stato eseguito inoltre **Nº 1 Indagine Sismica Passiva con tecnica “HVSR”** (Horizontal Vertical Spectra Ratio) a stazione singola che si basa sulla misurazione del microtremore ambientale in termini di spettro verticale e orizzontale, per la determinazione degli effetti di sito e la stima del V_{s30} fondamentale per la definizione della **categoria** di suolo di fondazione come definito dalla normativa vigente.

La tecnica d’indagine utilizzata è conosciuta come *metodo di Nacamura (1989)*, dal nome dello scienziato giapponese che l’ha messa a punto ed è basata sui seguenti presupposti:

- a) il rumore ambientale è generato da riflessioni e rifrazioni di onde di taglio con gli strati superficiali e dalle onde di superficie;
- b) le sorgenti di rumore superficiale non interessano il rumore ambientale alla base di una struttura non consolidata;
- c) gli strati soffici non amplificano la componente verticale del rumore ambientale: questo è composto da onde di superficie tipo Rayleigh generate dall’interazione del vento con le strutture e da attività antropica.

Gli effetti di sito vengono quindi espressi dal rapporto spettrale tra le componenti orizzontali e verticali del rumore ambientale alla superficie del suolo.

È stato utilizzato uno strumento modello VIBRALOG 24 bit per sismica passiva con sensore sismico 3D da superficie, frequenza geofoni 2 Hz, della M.A.E. Advanced Geophysics Instruments.

I risultati della prova sono riportati in allegato.

Sono stati eseguiti inoltre di **nº 2 sondaggi sismici** utilizzando un sismografo a 3 canali della ditta PASI, modello LCM-3; le distanze fra i geofoni sono state poste a 3 m e sono stati eseguiti 3 stendimenti in linea per una lunghezza complessiva di 27 m per ciascun sondaggio.

L’apparecchiatura misura l’intervallo di tempo che intercorre fra un impatto artificiale sul terreno e l’arrivo delle onde sismiche ai geofoni, disposti a distanza prestabilita.

La velocità di propagazione delle onde sismiche dipende dalle caratteristiche elastiche del terreno e dalla sua conformazione: essa è tanto maggiore quanto più alta è la densità e quindi la compattezza dei vari litotipi presenti nel sottosuolo.

La relazione fra velocità sismica e distanza percorsa permette di risalire allo spessore degli strati investigati.

È stata inoltre eseguita una trincea esplorativa con mezzo meccanico fino alla profondità di -1,5 m da p.c. sul fondo della quale è stata effettuata una prova di percolazione per valutare la permeabilità del terreno.

4 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO DEL SITO

4.1 Ubicazione e caratteristiche morfologiche del sito

La zona d’indagine si colloca a margine della S.P. 63 nel comune di Montecchio Precalcino, tra via Zanfardin e via Bortolan e si presenta piana e stabile. La quota del piano campagna è di circa 78 m s.l.m..

Il rilevamento di superficie non ha evidenziato zone di instabilità, di erosione superficiale o di precarietà geomorfologica, né di fenomeni di subsidenza. Allo stato attuale non vi sono processi morfogenici o dissesti in atto o potenziali.

4.2 Assetto geologico del sito

Dal punto di vista geologico il territorio in esame fa parte della porzione dell’alta pianura caratterizzata da un materasso alluvionale indifferenziato.

Le numerose divagazioni e i sovralluvionamenti dei corsi d'acqua, ed in particolare del fiume Astico, hanno provocato, nel passato, la deposizione di materiali a prevalenza ghiaiosa legati ad ambienti deposizionali contraddistinti da energie di trasporto medio alte come evidenziato dall'estratto di carta geologica riportata di seguito.



Figura 1: Estratto della carta Geologica della Provincia di Vicenza con ubicazione della zona d'interesse.

Con riferimento alle prove svolte i terreni sono suddivisi nella seguente stratigrafia generale:

Strato	Profondità	Natura terreno
1	0.0 ÷ 0.3	Aerato superficiale
2	0.3 ÷ circa 1.0	Limo argilloso
3	circa 1.0 ÷ circa 5.7	Ghiaia sciolta
4	circa 5.7 ÷ in poi	Ghiaia addensata

4.3 Idrologia e idrogeologia del sito

Per quanto riguarda l'idrografia superficiale, l'elemento di maggior rilievo è rappresentato dal torrente Astico che scorre a circa 250 m ad est.

Dal punto di vista idrogeologico il materasso alluvionale indifferenziato è sede di falda freatica che dalla “*Carta dei deflussi freatici dell'alta Pianura Veneta*” (Antonelli e Dal Prà) si attesta alla quota di 64 m s.l.m. quindi a – 14 m da p.c..

5 - DIMENSIONAMENTO DEL PACCHETTO DI FONDAZIONE STRADALE

Per il calcolo del pacchetto di fondazione stradale si è fatto riferimento al metodo elaborato dal Road Research Laboratory Inglese secondo il quale, definita la capacità portante del sottosuolo, data dall'indice C.B.R. (Californian Bearing Ratio), e il volume di traffico della strada, attraverso un abaco di riferimento si ricava lo spessore totale della sovrastruttura stradale.

Per il terreno analizzato si sono presi come riferimenti il valore di C.B.R. pari a 6 %, valore medio, assunto per la presenza di terreno argilloso per lo spessore di circa 1,0 m, come evidenziato nella Tabella 1 allegata.

Si è assunto un volume di traffico E corrispondente ad un numero di veicoli di tara sup a 1,5 t variabile da 150 a 450 come evidenziato nella figura seguente.

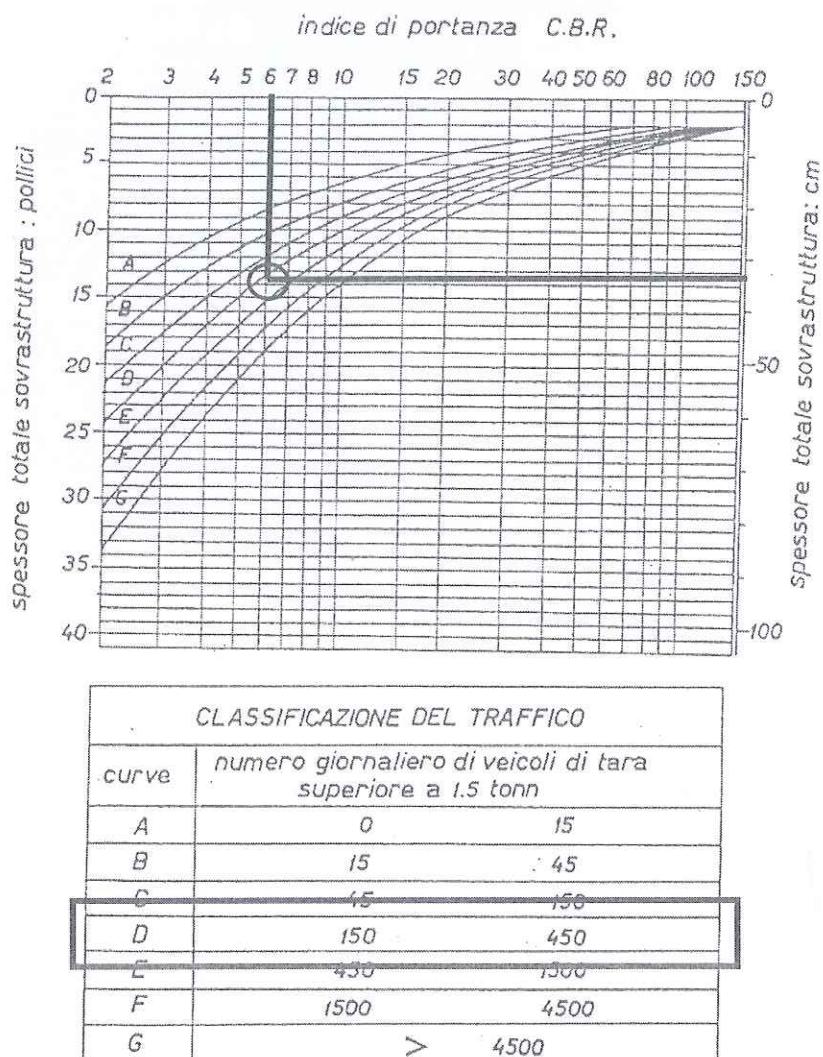


Figura 2: Diagramma C.B.R. di calcolo per pavimentazioni flessibili stradali (secondo il Road Research Laboratory) con evidenziate le caratteristiche di progetto.

Dalla correlazione tra i valori sopra definiti si ottiene, come evidenziato nella Figura 2 uno spessore totale di sovrastruttura pari a 33 cm.

Si consiglia di adottare uno spessore minimo di 33 cm.

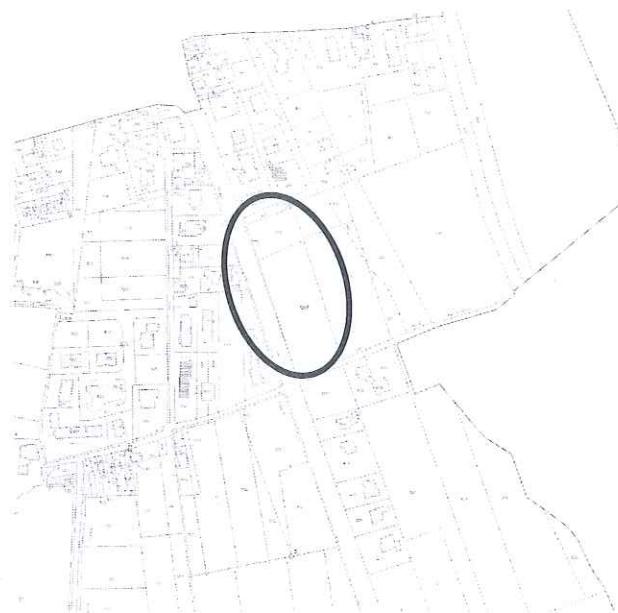
Principali suddivisioni	Simbolo lettera	DENOMINAZIONE	Gindizio						Compressibilità e rigonfiamento	Caratteristiche di drenaggio	Attrezzatura per la compattazione	Densità secca t/m ³	Valori tipici di progetto	
			Giudizio come sottofondo	Ondolazione fondazione	possibile azione del gelo	Compresibilità e rigonfiamento	Attrezzatura per la compattazione	Densità secca t/m ³					moduli di C.B.R. sottofondo kg/cm ²	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	
	GW	Ghiaia ben graduata o miscelata di ghiaia e sabbia, con poco o nessun fango	eccellente	eccellente	buona	da nessuna a molto lieve	quasi nessuna	eccellente	buona, rullo a ruote gommate, rullo liscio	2,00-3,24	40-80	5,5-8,3		
	GP	Ghiaia poco graduata o miscelata di ghiaia e sabbia, con poco o nessun fango	da buono a eccellente	buona	da discrinata a buona	da nessuna a molto lieve	quasi nessuna	eccellente	buona, rullo a ruote gommate, rullo liscio	1,70-2,24	30-60	5,5-8,3		
GHIATE E TERRE GHIATTOSE	d		da buono a eccellente	buona	da discrinata a buona	da lieve a media	molto lieve	da discreto a scarso	rullo a ruote gommate, rullo a piede di pescara, controllo accurato dell'umidità	2,00-2,32	40-60	5,5-8,3		
		GM	Ghiaia limosa, miscela di ghiaia, sabbia e limo	buono	discrinata	da scarsa a non adatta	da lieve a media	lieve	da scarso a praticamente impermeabile	rullo a ruote gommate, rullo a piede di pescara	1,84-2,16	20-30	2,8-5,5	
	u													
		GC	Ghiaia argillose, miscela di ghiaia, sabbia e argilla	buono	discrinata	da scarsa a non adatta	da lieve a media	lieve	da scarso a praticamente impermeabile	rullo a ruote gommate, rullo a piede di pescara	2,08-2,32	20-40	2,8-8,3	
TERRE A GRANA GROSSA	s													
		SW	Sabbie ben graduate, o subite ghiaiose con poco o nessun fango	buono	da discrinata a buona	scarsa	da nessuna a molto lieve	quasi nessuna	eccellente	buona, rullo a ruote gommate	1,70-2,05	20-40	5,5-8,3	
	p													
		SP	Sabbie poco graduate o subite ghiaiose con poco o nessun fango	da discrinato a buono	discrinata	da scarsa a non adatta	da nessuna a molto lieve	quasi nessuna	eccellente	buona, rullo a ruote gommate	1,63-2,16	10-40	5,5-8,3	
SABBIA E TERRE SABBIOSE	d													
		SM	sabbie limose, miscela di sabbia e limo	da discrinato a buono	da discrinata a buona	scarsa	da lieve ad alta	molto lieve	da discreto a scarso	rullo a ruote gommate, rullo a piede di pescara, controllo accurato dell'umidità	1,60-2,16	15-40	5,5-8,3	
	u													
		SG	sabbie argillose, miscela di sabbia e argilla	da scarso a discrinato	scarsa	non adatta	da lieve ad alta	da lieve a media	da mediocre a praticamente impermeabile	rullo a ruote gommate, rullo a piede di pescara	1,60-2,16	5-20	2,7-5,5	
LIMI E ARGILLE w _d < 50	l													
		ML	limi inorganici e sabbie molto fiume, farina fosfato, sabbie fini, limosi, argille gialle o limi argilloso leggeri	da scarso a discrinato	non adatta	non adatta	da media a molto alta	da lieve a media	da discreto a scarso	rullo a ruote gommate, rullo a piede di pescara, controllo accurato dell'umidità	1,44-2,05	o meno	2,7-5,5	
	cl													
		CL	argille inorganiche con plasticità da bassa a media, argille giallose, argille sabbiose, argille limose, argille magre	da scarso a discrinato	non adatta	non adatta	da media ad alta	media	praticamente impermeabile	rullo a ruote gommate, rullo a piede di pescara	1,44-2,05	15 o meno	1,4-5,5	
TERRE A GRANA FINE	o													
		OL	limi organici e argille limosi organiche a bassa plasticità	scarsa	non adatta	non adatta	da media ad alta	da media ad alta	scarsa	rullo a ruote gommate, rullo a piede di pescara	1,44-1,65	15 o meno	1,4-2,7	
	m													
		MH	limi organici, terreni limosi o finemente sabbiosi, miscelati a diatomacei, limi	scarsa	non adatta	non adatta	da media a molto alta	alta	da discreto a mediocre	rullo a ruote gommate, rullo a piede di pescara	1,28-1,65	10 o meno	1,4-2,7	
LIMI E ARGILLE w _d < 50	ch													
		CH	argille inorganiche di alta plasticità, argille grasse	da scarso a discrinato	non adatta	non adatta	media	alta	praticamente impermeabile	rullo a ruote gommate, rullo a piede di pescara	1,44-1,84	15 o meno	1,4-5,5	
TERRE FORTEMENTE ORGANICHE	oh													
		OH	argille organiche di media o alta plasticità, limi organici	da scarso a pesante	non adatta	non adatta	media	alta	praticamente impermeabile	rullo a ruote gommate, rullo a piede di pescara	1,44-1,76	5 o meno	0,7-2,7	
	Pt	torba ed altre terre altamente organiche	non adatto	non adatto	non adatto	lieve	molto alta	da discreto a scarso	compattazione non eseguibile	—	—	—	—	—

Tabella 1 Classificazione delle terre adottata per la determinazione del pacchetto di fondazione stradale con evidenziata la caratteristica del terreno riscontrato.

Estratto C.T.R. con ubicazione del sito

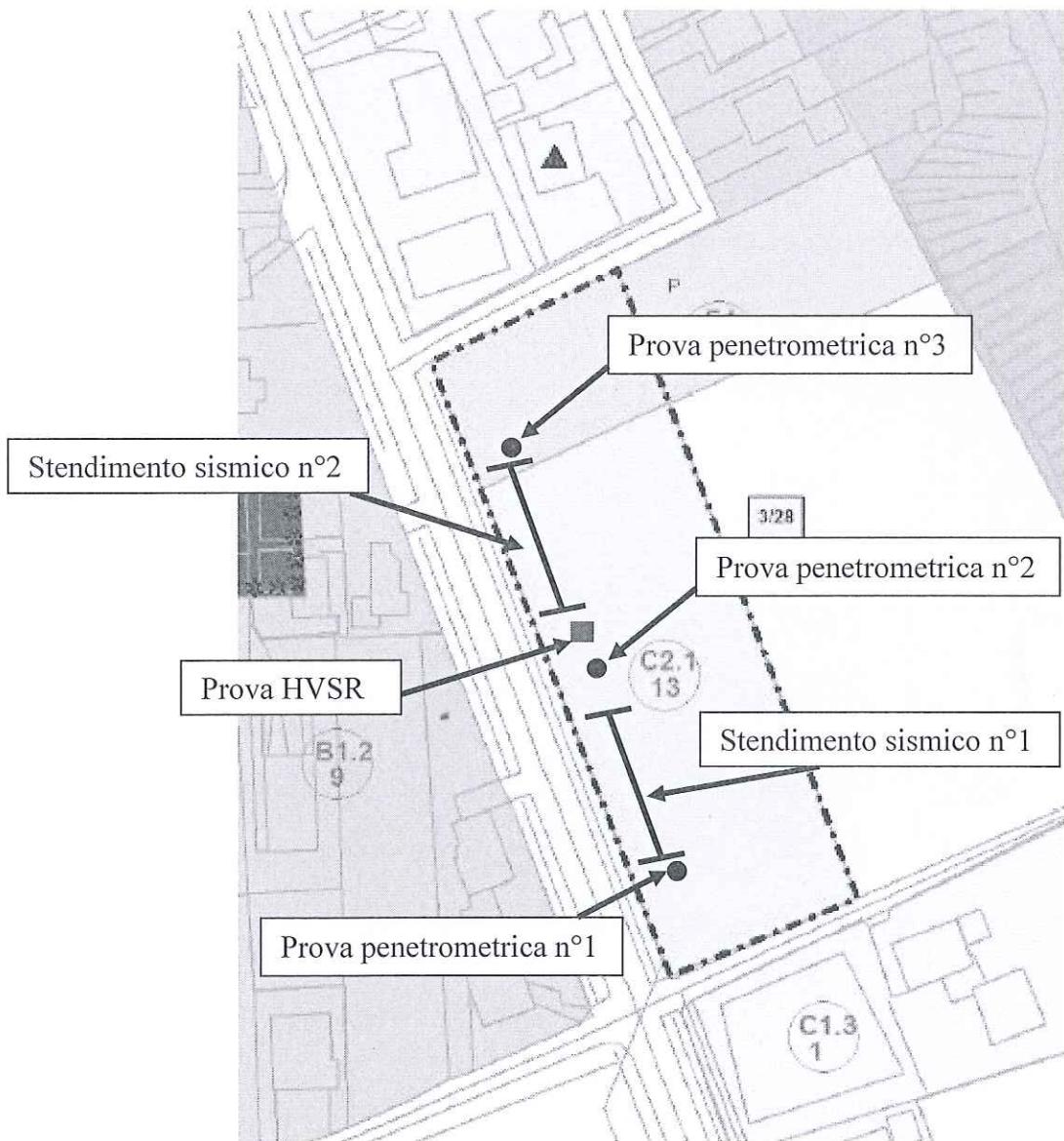


Scala 1:10.000



Estratto Mappa catastale con ubicata l'area di interesse

Foglio n°13 mappali 673 e 674



Planimetria con ubicazione delle prove

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 1

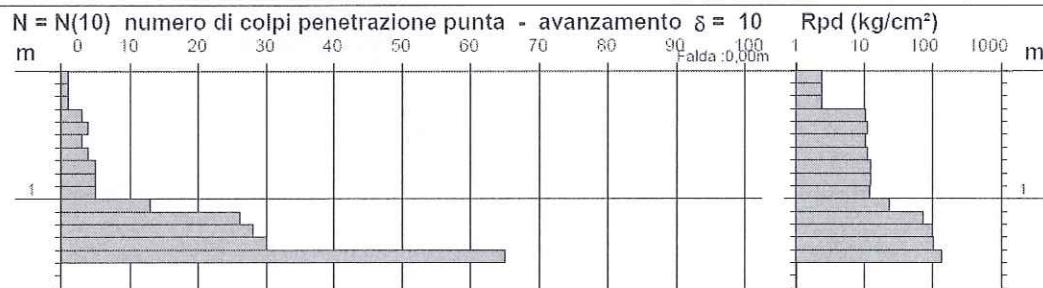
- indagine :		- data :	27/05/2015
- cantiere :	Variante al piano degli interventi n°6	- quota inizio :	p.c.
- località :	Montecchio Precalcino	- prof. falda :	0,00 m da quota inizio
- note :		- pagina :	1
Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r) asta
0,00 - 0,10	1	3,9	---
0,10 - 0,20	1	3,9	1
0,20 - 0,30	1	3,9	---
0,30 - 0,40	3	11,6	---
0,40 - 0,50	4	15,5	---
0,50 - 0,60	3	11,6	1
0,60 - 0,70	4	15,5	---
0,70 - 0,80	5	19,4	---

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

n° 1

Scala 1: 50

- indagine :		- data :	27/05/2015
- cantiere :	Variante al piano degli interventi n°6	- quota inizio :	p.c.
- località :	Montecchio Precalcino	- prof. falda :	0,00 m da quota inizio

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA

n° 1

- indagine :		- data :	27/05/2015
- cantiere :	Variante al piano degli interventi n°6	- quota inizio :	p.c.
- località :	Montecchio Precalcino	- prof. falda :	0,00 m da quota inizio
- note :		- pagina :	1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	β	Nspt	
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s			
1	0,00 - 0,30	N	1,0	1	1	1,0	---	---	---	1	0,77	1
		Rpd	3,9	4	4	3,9	---	---	---	4	---	
2	0,30 - 1,00	N	4,1	3	5	3,6	---	3,2	5,0	4	0,77	3
		Rpd	15,9	12	19	13,8	3,4	12,6	19,3	16	---	
3	1,00 - 1,40	N	24,3	13	30	18,6	---	---	---	24	0,77	18
		Rpd	89,4	48	111	68,7	---	---	---	88	---	
4	1,40 - 1,50	N	65,0	65	65	65,0	---	---	---	65	0,77	50
		Rpd	239,8	240	240	239,8	---	---	---	240	---	

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio

N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 10$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²) β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta = 0,77$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 10$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

- indagine :		- data :	27/05/2015
- cantiere :	Variante al piano degli interventi n°6	- quota inizio :	p.c.
- località :	Montecchio Precalcino	- prof. falda :	0,00 m da quota inizio
- note :		- pagina :	1

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0,00 - 0,30	Aerato Superficiale	1	---	---	---	---	---	0,06	1,68	56	1,519
2	0,30 - 1,00	Limo Argilloso	3	11,3	27,2	214	1,86	1,38	0,19	1,78	44	1,194
3	1,00 - 1,40	Ghiaia limoso-sabbiosa	18	47,0	31,4	330	1,98	1,57	---	---	---	---
4	1,40 - 1,50	Rifiuto strumentale	50	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)DR % = densità relativa ϕ' (%) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
 e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

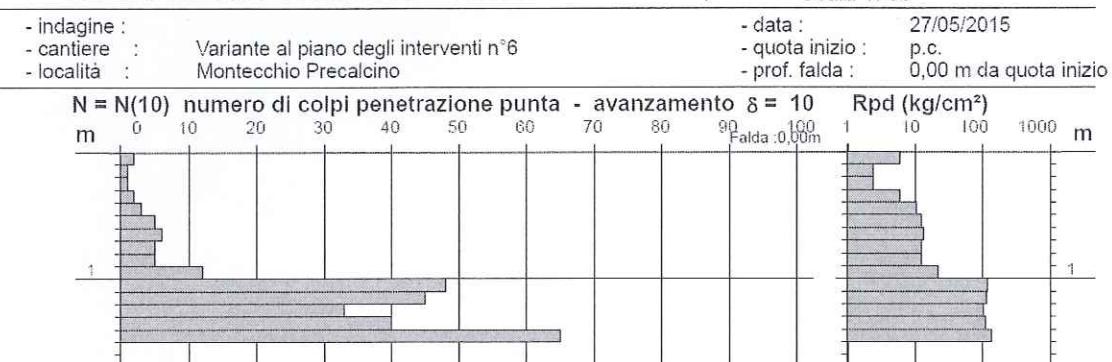
n° 2

- indagine :		- data :	27/05/2015
- cantiere :	Variante al piano degli interventi n°6	- quota inizio :	p.c.
- località :	Montecchio Precalcino	- prof. falda :	0,00 m da quota inizio
- note :		- pagina :	1
Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r) asta
0,00 - 0,10	2	7,8	---
0,10 - 0,20	1	3,9	---
0,20 - 0,30	1	3,9	---
0,30 - 0,40	2	7,8	---
0,40 - 0,50	3	11,6	---
0,50 - 0,60	5	19,4	---
0,60 - 0,70	6	23,3	---
0,70 - 0,80	5	19,4	---

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

Scala 1: 50

n° 2

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA

n° 2

- indagine :		- data :	27/05/2015
- cantiere :	Variante al piano degli interventi n°6	- quota inizio :	p.c.
- località :	Montecchio Precalcino	- prof. falda :	0,00 m da quota inizio
- note :		- pagina :	1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	β	Nspt	
			M	min	Max	$\frac{1}{2}(M+min)$	s	M-s	M+s			
1	0,00 - 0,30	N	1,3	1	2	1,2	---	---	---	1	0,77	1
		Rpd	5,2	4	8	4,5	---	---	---	4		
2	0,30 - 0,90	N	4,3	2	6	3,2	1,5	2,8	5,8	4	0,77	3
		Rpd	16,8	8	23	12,3	5,8	11,0	22,7	16		
3	0,90 - 1,40	N	35,6	12	48	23,8	---	---	---	30	0,77	28
		Rpd	131,3	44	177	87,8	---	---	---	133		
4	1,40 - 1,50	N	65,0	65	65	65,0	---	---	---	65	0,77	50
		Rpd	239,8	240	240	239,8	---	---	---	240		

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio

N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 10$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²) β : Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta = 0,77$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 10$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

- data : 27/05/2015

- quota inizio : p.c.

- prof. falda : 0,00 m da quota inizio

- pagina : 1

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	ϕ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0,00 - 0,30	Aerato superficiale	1	---	---	---	---	---	0,06	1,68	56	1,519
2	0,30 - 0,90	Limo Argilloso	3	11,3	27,2	214	1,86	1,38	0,19	1,78	44	1,194
3	0,90 - 1,40	Ghiaia limoso-sabbiosa	28	62,0	35,5	407	2,04	1,67	---	---	---	---
4	1,40 - 1,50	Rifiuto strumentale	50	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)DR % = densità relativa $\phi'(^*)$ = angolo di attrito efficace
 $e (-)$ = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenataE' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume saturo e secco (rispettivamente) del terreno

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
TABELLE VALORI DI RESISTENZA

n° 3

- indagine :
- cantiere : Variante al piano degli interventi n°6
- località : Montecchio Precalcino
- note :

- data : 27/05/2015
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio
- pagina : 1

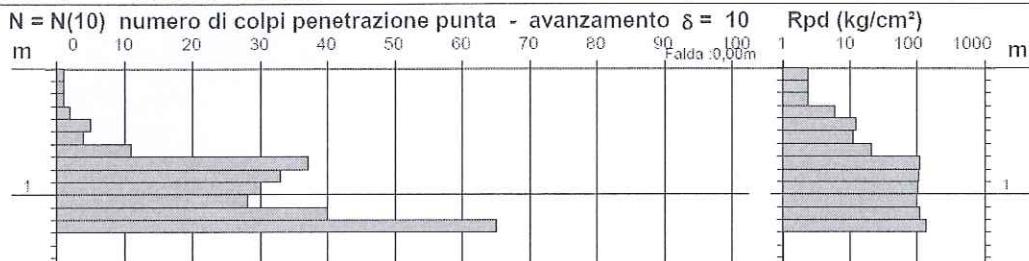
Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta	Prof.(m)	N(colpi p)	Rpd(kg/cm ²)	N(colpi r)	asta
0,00 - 0,10	1	3,9	---	1	0,70 - 0,80	37	143,5	---	1
0,10 - 0,20	1	3,9	---	1	0,80 - 0,90	33	128,0	---	1
0,20 - 0,30	1	3,9	---	1	0,90 - 1,00	30	110,7	---	2
0,30 - 0,40	2	7,8	---	1	1,00 - 1,10	28	103,3	---	2
0,40 - 0,50	5	19,4	---	1	1,10 - 1,20	40	147,5	---	2
0,50 - 0,60	4	15,5	---	1	1,20 - 1,30	65	239,8	---	2
0,60 - 0,70	11	42,7	---	1					

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
DIAGRAMMA NUMERO COLPI PUNTA - Rpd

Scala 1: 50

- indagine :
- cantiere : Variante al piano degli interventi n°6
- località : Montecchio Precalcino

- data : 27/05/2015
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA
ELABORAZIONE STATISTICA

n° 3

- indagine :
- cantiere : Variante al piano degli interventi n°6
- località : Montecchio Precalcino
- note :

- data : 27/05/2015
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio
- pagina : 1

n°	Profondità (m)	PARAMETRO	ELABORAZIONE STATISTICA						VCA	β	Nspt	
			M	min	Max	½(M+min)	s	M-s	M+s			
1	0,00 0,30	N Rpd	1,0 3,9	1 4	1 4	1,0 3,9	---	---	---	1 4	0,77	1
2	0,30 0,60	N Rpd	3,7 14,2	2 8	5 19	2,8 11,0	---	---	---	4 15	0,77	3
3	0,60 1,20	N Rpd	29,8 112,6	11 43	40 148	20,4 77,6	10,2 38,5	19,6 74,2	40,1 151,1	30 113	0,77	23
4	1,20 1,30	N Rpd	65,0 239,8	65 240	65 240	65,0 239,8	---	---	---	65 240	0,77	60

M: valore medio min: valore minimo Max: valore massimo s: scarto quadratico medio
N: numero Colpi Punta prova penetrometrica dinamica (avanzamento $\delta = 10$ cm) Rpd: resistenza dinamica alla punta (kg/cm²)
β: Coefficiente correlazione con prova SPT (valore teorico $\beta_t = 0,77$) Nspt: numero colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 10$ cm)

Nspt - PARAMETRI GEOTECNICI

- indagine :
- cantiere : Variante al piano degli interventi n°6
- località : Montecchio Precalcino
- note :

- data : 27/05/2015
- quota inizio : p.c.
- prof. falda : 0,00 m da quota inizio
- pagina : 1

n°	Prof.(m)	LITOLOGIA	Nspt	NATURA GRANULARE					NATURA COESIVA			
				DR	φ'	E'	Ysat	Yd	Cu	Ysat	W	e
1	0,00 0,30	Aerato superficiale	1	---	---	---	---	---	0,06	1,63	56	1,519
2	0,30 0,60	Limo Argilloso	3	11,3	27,2	214	1,86	1,38	0,19	1,78	44	1,194
3	0,60 1,20	Ghiaia limoso-sabbiosa	23	54,5	33,6	369	2,01	1,62	---	---	---	---
4	1,20 1,30	Rifiuto strumentale	50	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Nspt: numero di colpi prova SPT (avanzamento $\delta = 30$ cm)

DR % = densità relativa φ' (°) = angolo di attrito efficace E' (kg/cm²) = modulo di deformazione drenato W% = contenuto d'acqua
e (-) = indice dei vuoti Cu (kg/cm²) = coesione non drenata Ysat, Yd (t/m³) = peso di volume satura e secco (rispettivamente) del terreno

Stendimento sismico n°1

P.A.S.I. SISMO-CE

ACQUISIZIONE NUMERO....1
 CAMPIONAMENTO.....250 us
 DURATA.....59.7 ms
 GUADAGNO 1.....250
 GUADAGNO 2.....250
 GUADAGNO 3.....250
 NSTACK 1.....0
 NSTACK 2.....0
 NSTACK 3.....0
 RITARDO.....0 ms
 POLARITÀ'.....+P
 DATA.....27/05/2015
 ORA.....13:01

WAVE 1.....19.75 ms
 WAVE 2.....27.75 ms
 WAVE 3.....35.5 ms

P.A.S.I. SISMO-CE

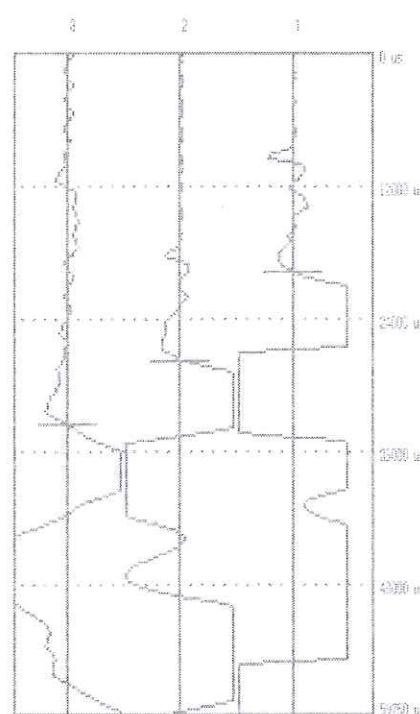
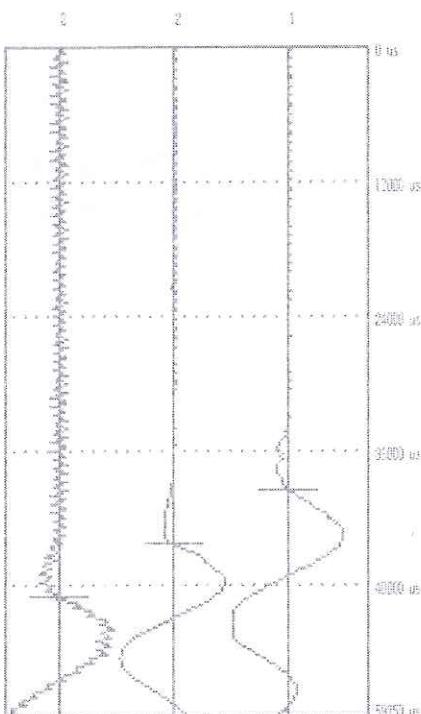
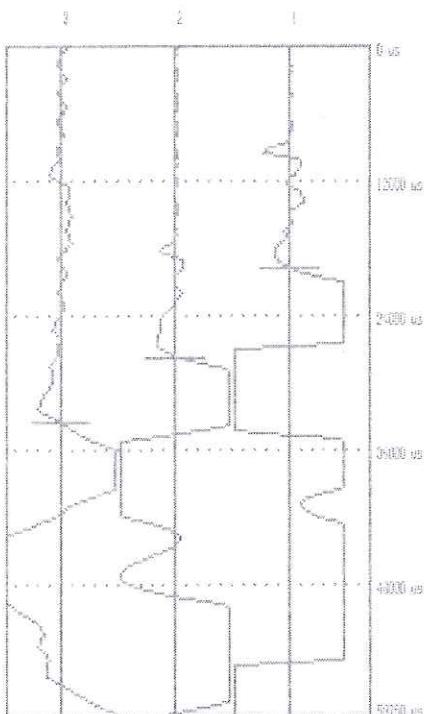
ACQUISIZIONE NUMERO....2
 CAMPIONAMENTO.....250 us
 DURATA.....59.7 ms
 GUADAGNO 1.....250
 GUADAGNO 2.....250
 GUADAGNO 3.....250
 NSTACK 1.....0
 NSTACK 2.....0
 NSTACK 3.....0
 RITARDO.....0 ms
 POLARITÀ'.....+P
 DATA.....27/05/2015
 ORA.....13:05

WAVE 1.....29.5 ms
 WAVE 2.....44.25 ms
 WAVE 3.....49 ms

P.A.S.I. SISMO-CE

ACQUISIZIONE NUMERO....1
 CAMPIONAMENTO.....250 us
 DURATA.....59.7 ms
 GUADAGNO 1.....250
 GUADAGNO 2.....250
 GUADAGNO 3.....250
 NSTACK 1.....0
 NSTACK 2.....0
 NSTACK 3.....0
 RITARDO.....0 ms
 POLARITÀ'.....+P
 DATA.....27/05/2015
 ORA.....13:01

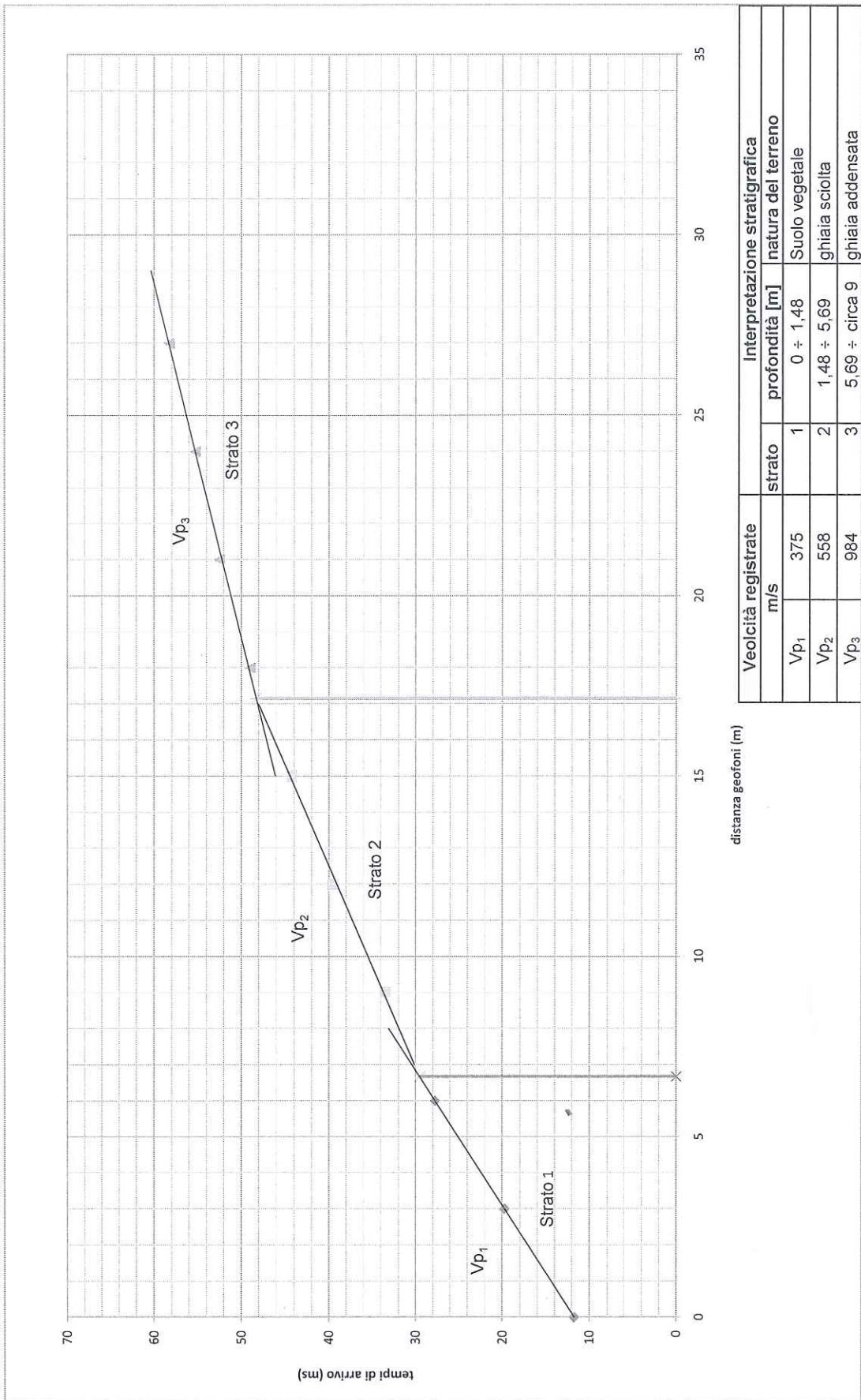
WAVE 1.....19.75 ms
 WAVE 2.....27.75 ms
 WAVE 3.....35.5 ms



P.A.S.I. srl
 Via Gallari 56
 10131 Torino
 Tel. +39-011-650.30.33 Fax +39-011-650.346
www.pasiogeophysics.com

P.A.S.I. srl
 Via Gallari 56
 10131 Torino
 Tel. +39-011-650.30.33 Fax +39-011-650.346
www.pasiogeophysics.com

P.A.S.I. srl
 Via Gallari 56
 10131 Torino
 Tel. +39-011-650.30.33 Fax +39-011-650.346
www.pasiogeophysics.com

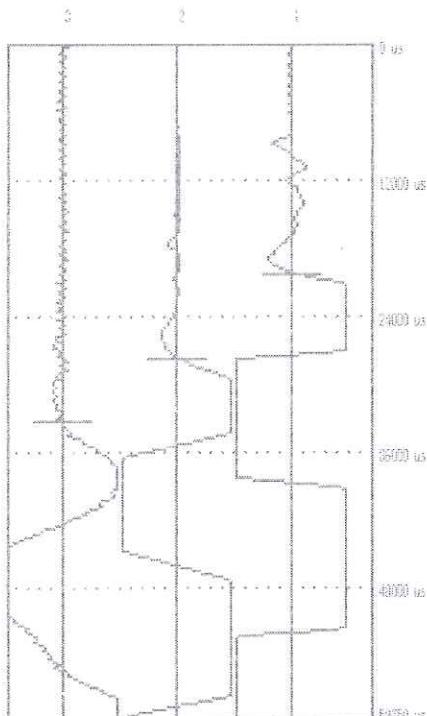


Stendimento sismico n°2

P.A.S.I. SISMO-CE

ACQUISIZIONE NUMERO....1
CAMPIONAMENTO.....250 us
DURATA.....59.7 ms
GUADAGNO 1.....250
GUADAGNO 2.....250
GUADAGNO 3.....250
NSTACK 1.....0
NSTACK 2.....0
NSTACK 3.....0
RITARDO.....0 ms
POLARITÀ.....+P
DATA.....27/05/2015
ORA.....13:23

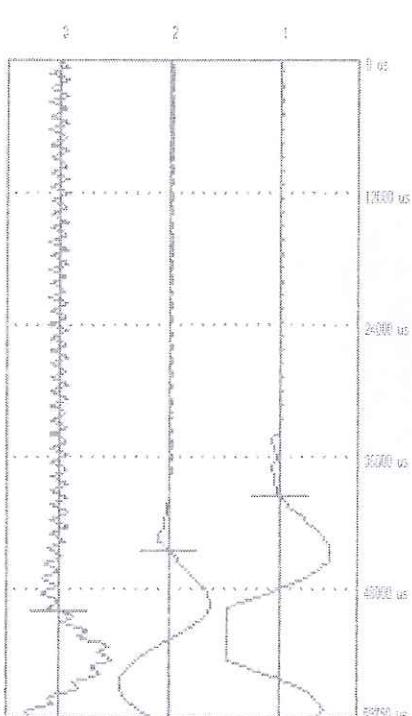
NUER 1.....11.5 ms
NUER 2.....21.5 ms
NUER 3.....31.5 ms



P.A.S.I. SISMO-CE

ACQUISIZIONE NUMERO....2
CAMPIONAMENTO.....250 us
DURATA.....59.7 ms
GUADAGNO 1.....250
GUADAGNO 2.....250
GUADAGNO 3.....250
NSTACK 1.....0
NSTACK 2.....0
NSTACK 3.....0
RITARDO.....0 ms
POLARITÀ.....+P
DATA.....27/05/2015
ORA.....13:27

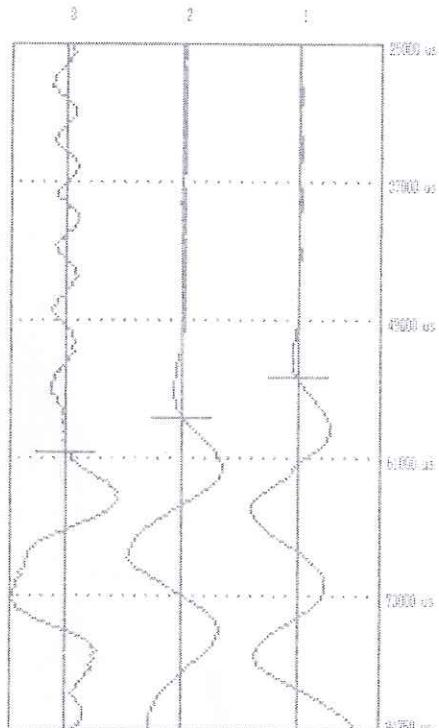
NUER 1.....10.5 ms
NUER 2.....21.5 ms
NUER 3.....31.5 ms



P.A.S.I. SISMO-CE

ACQUISIZIONE NUMERO....3
CAMPIONAMENTO.....250 us
DURATA.....59.7 ms
GUADAGNO 1.....250
GUADAGNO 2.....250
GUADAGNO 3.....250
NSTACK 1.....0
NSTACK 2.....0
NSTACK 3.....0
RITARDO.....25 ms
POLARITÀ.....+P
DATA.....27/05/2015
ORA.....13:31

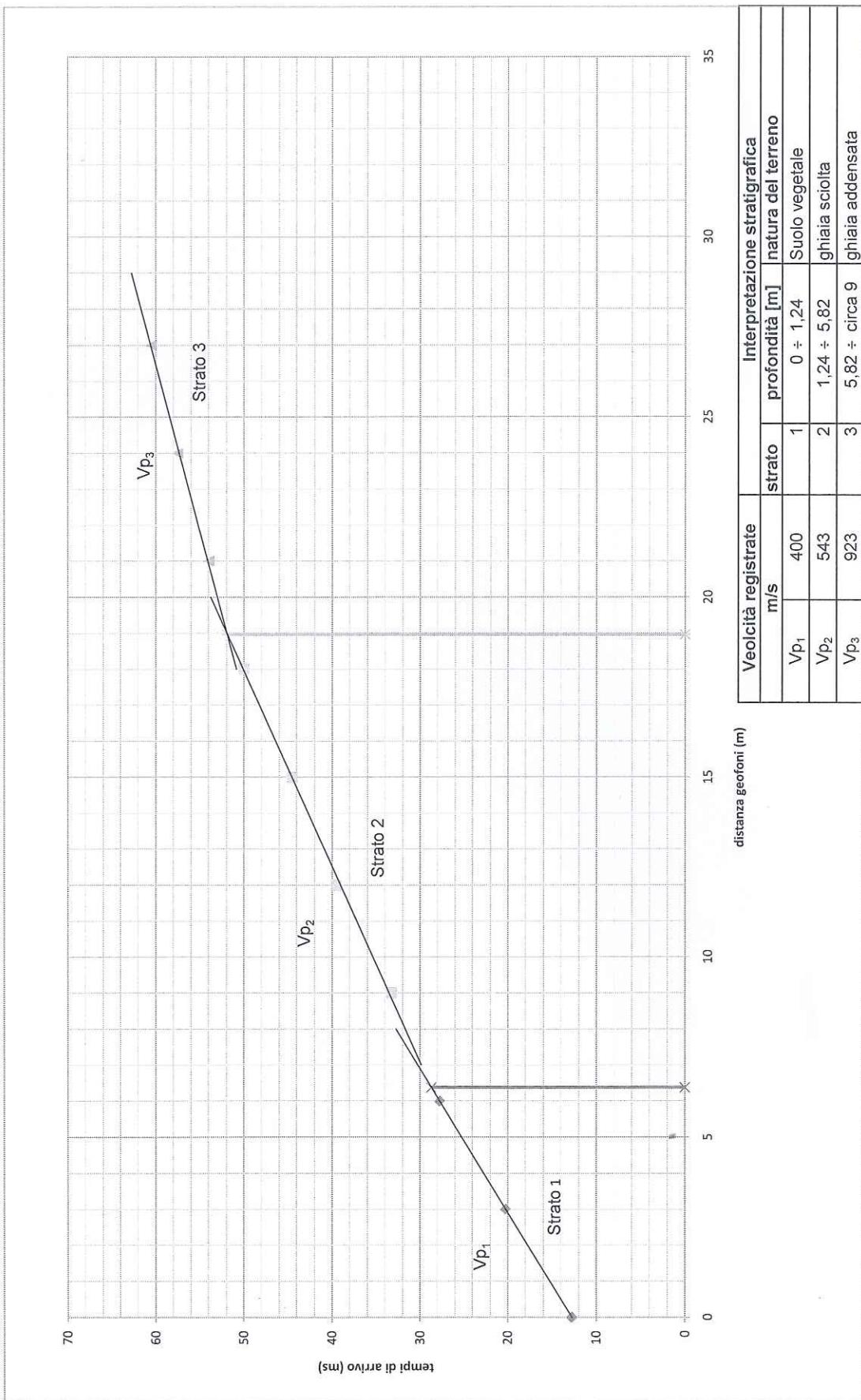
NUER 1.....34 ms
NUER 2.....57.5 ms
NUER 3.....81.5 ms



P.A.S.I. srl
Via Gallari 5/E
10125 Torino
Tel. +39-011-650.70.20 / Fax +39-011-650.646
www.pasiogeophysics.com

P.A.S.I. srl
Via Gallari 5/E
10125 Torino
Tel. +39-011-650.70.20 / Fax +39-011-650.646
www.pasiogeophysics.com

P.A.S.I. srl
Via Gallari 5/E
10125 Torino
Tel. +39-011-650.70.20 / Fax +39-011-650.646
www.pasiogeophysics.com

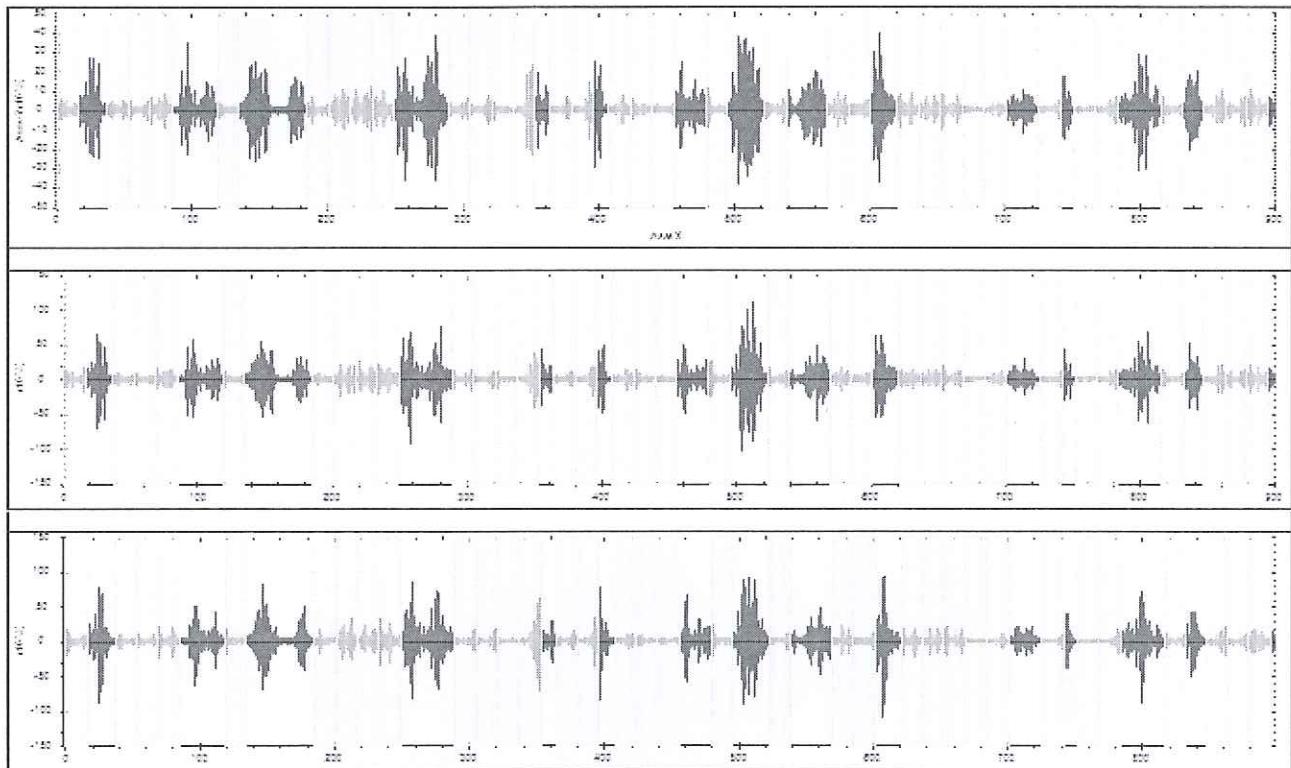


HVlab report

sito: Sig.ra Vicino Maria Annadir Montecchio Precalcino (VI)
lat: 45°,66267015
lon: 11°,56490035

DETTAGLI ACQUISIZIONE

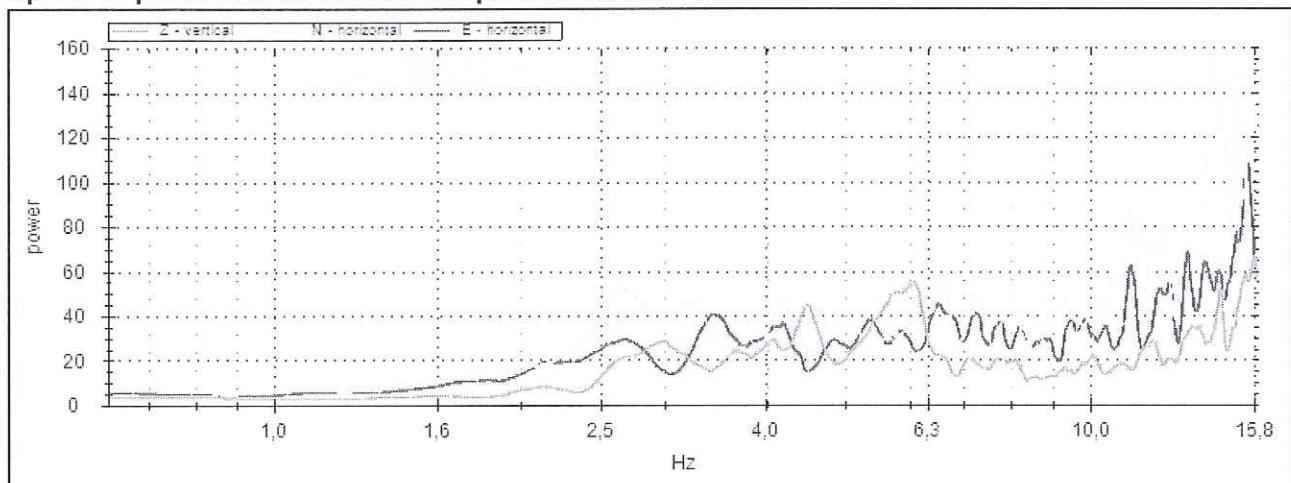
strumento: M.A.E. Vibralog
file: 27152630.BIN
data: 28/05/2015 17:16:36
durata: 00:15:00



ELABORAZIONE

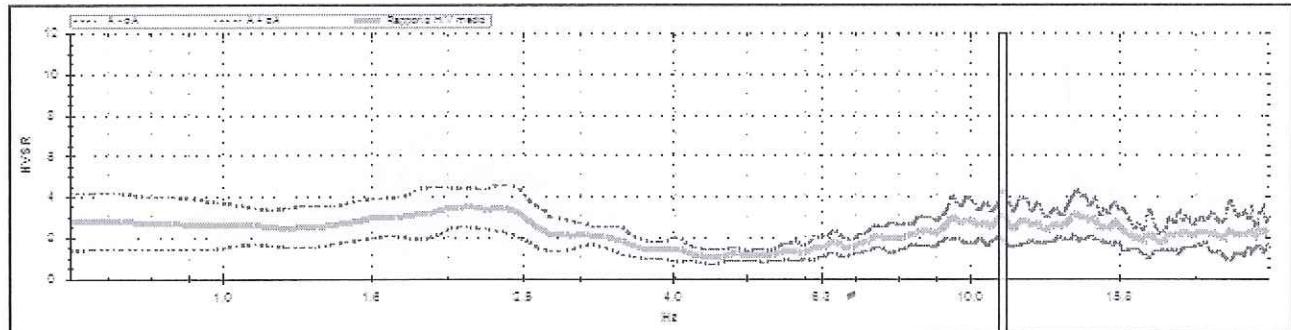
frequenza di campionamento: 250 Hz
finestre temporali (nw): 34
tempo di ogni finestra (Lw): 16 s
intervallo di ricerca: 0,6-16,0 Hz
costante di lisciamento: 7

Spettri di potenza della finestra temporale: 00:00:00-00:00:16



RISULTATI

curve HVSР:



frequenza di picco (fo): $11,05 \pm 0,28$ Hz
classificazione picco: affidabile

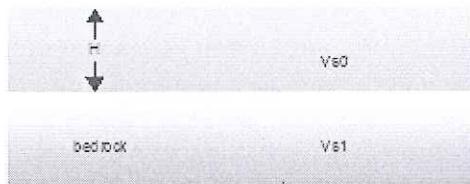
dettagli affidabilità:

- 1) $f_o > 10/L_w$: SI (11,05 > 0,63)
- 2) $n_c(f_o) > 200$: SI (6010 > 200)
- 3) per $f_o/2 < f < 2f_o$, $\sigma A(f) < 2$: SI (max $\sigma A(f) = 1,4$)

dettagli evidenza:

- 1) $A(f_-) < A_o/2$: SI ($f_- = 3,54$ Hz)
- 2) $A(f_+) < A_o/2$: NO ($f_+ = 0,00$ Hz)
- 3) $A_o > 2$: SI ($A_o = 3,0$)
- 4) $f_{peak}[A(f) \pm \sigma A(f)] = f_o \pm 5\%$ NO ($D_f = 0,92$)
- 5) $\sigma f < \varepsilon(f_o)$: SI ($\sigma f = 0,28$; $\varepsilon(f_o) = 0,55$)
- 6) $\sigma A(f_o) < \theta(f_o)$: SI ($\sigma A(f_o) = 1,27$; $\theta(f_o) = 1,58$)

STIMA Vs30



spessore strato di copertura (H): 6,0 m

velocità del bedrock (Vs1) 540 m/s

velocità strato di copertura (Vs0): 265 m/s

velocità media (Vs30): 447 m/s

alluvioni spesse tra 5 e 20 metri su substrato rigido (Vs1>800m/s): NO

terreno liquefacibile: NO

categoria di suolo (secondo l'O.P.C.M. n.3274 del 20 marzo 2003): B

Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessore di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360m/s e 800 m/s (ovvero con NSPT > 50, o cu > 250 kPa).



Foto 1: Esecuzione della prova penetrometrica n°1



Foto 2: Esecuzione della prova penetrometrica n°2



Foto 3: Esecuzione della prova penetrometrica n°3

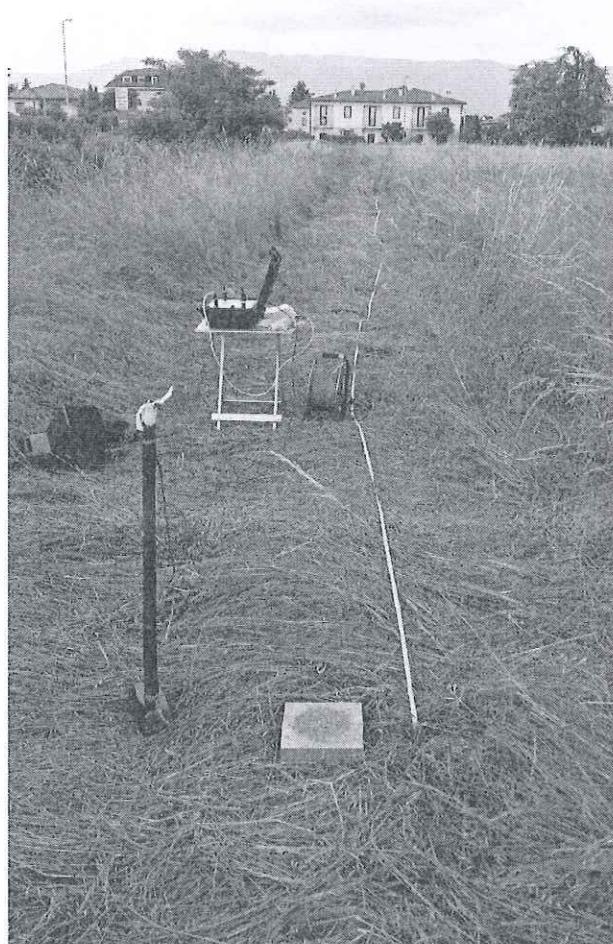


Foto 4: Esecuzione dello stendimento sismico N°1



Foto 5: sismografo a 3 canali della ditta PASI, modello LCM-3



Foto 6: Esecuzione dello stendimento sismico N°2



Foto 7: Esecuzione dell'Indagine Sismica Passiva con tecnica "HVSR" Sensore sismico 3D frequenza 2Hz e Sismografo digitale Vibralog a 24 bit (M.A.E.)



Foto 8: Particolare della foto precedente

6 - VERIFICA DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

Come richiesto da normativa vigente (ALLEGATO A Dgr. n. 2948 del 6 ottobre 2009), nel presente studio viene dimensionato il sistema di smaltimento delle acque delle opere di lottizzazione con vasca di decantazione delle acque di prima pioggia.

Si opta per lo scarico delle acque nel primo sottosuolo mediante sistemi di infiltrazione facilitata (trincea disperdente).

La presente relazione è redatta in ottemperanza a quanto previsto nella DGRV 1322 del 10 maggio 2006, successivamente modificata con la DGRV 2948 del 6 ottobre 2009 e secondo quanto previsto nel Piano di Tutela delle Acque, approvato con delibera del consiglio della Regione Veneto n. 107 del 5 novembre 2009 ai sensi dell'art. 121 del D. Lgs. 152/2006 e in accordo con le Linee guida per la valutazione di compatibilità idraulica (*Il Rapporto è stato realizzato dal Commissario Delegato concernente gli eccezionali eventi meteorologici del 26 settembre 2007 che hanno colpito parte del territorio della Regione Veneto. OPCM 3261 del 18/10/2007.*).

6.1 Permeabilità

Per valutare la permeabilità del terreno è stata eseguita una prova di percolazione, operata all'interno della trincea esplorativa eseguita il cui fondo è stato posto in corrispondenza dello strato ghiaioso a -1,5 m da p.c..

Il valore del coefficiente di permeabilità è risultato: $K = 10^{-1}$ cm/sec

In via prudentiale, per il dimensionamento del dispersore, si è utilizzata una permeabilità ridotta pari a $K = 5 \times 10^{-2}$ cm/sec corrispondente a una velocità di percolazione pari a 1,8 m/h.

Utilizzando la classificazione dei terreni in base alla permeabilità si ottiene per i terreni superficiali un drenaggio buono e un grado di permeabilità medio alta.

6.2 Curva di possibilità pluviometrica

L'analisi pluviometrica è stata eseguita utilizzando i dati storici acquisiti nella stazione di Vicenza, presso la quale sono stati monitorati i massimi di precipitazione registrati in zona dal 1959 al 1996 relativi alle piogge brevi ed intense di durata compresa fra 1 ora e 24 ore.

I dati sono riportati in allegato in "Tabella 2 – Dati pluviometrici storici stazione di Vicenza da Annali Idrologici.".

6.3 Determinazione della curva di possibilità climatica

Per la determinazione delle curve di possibilità climatiche per assegnati tempi di ritorno, sono state elaborate le serie storiche dei dati idrologici riportate in Tabella 2, per la stazione di Vicenza.

Mediante gli usuali metodi statistici (media, scarto quadratico medio e coefficiente di asimmetria del campione), sono stati stimati i parametri delle leggi di probabilità (legge di Gumbel) usualmente impiegate per interpretare le funzioni di ripartizione dei valori estremi.

Le curve di possibilità climatica determinate legano le altezze di pioggia alla durata attraverso la relazione:

$$h = a t^n$$

dove:

h = altezza di pioggia [mm]

t = durata dell'evento [h]

a, n parametri caratteristici della curva.

Per la determinazione della curva si è proceduto sinteticamente nel seguente modo:

- determinazione della media X e della varianza campionaria S^2 per ogni durata dell'evento di Pioggia

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n h_i}{n}$$

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (h_i - X)^2}{(n-1)}$$

dove n = numero dei dati a disposizione per ogni durata dell'evento di pioggia;

h_i = altezze massime annuali di pioggia relative ad una specifica durata di pioggia.

- tempo di ritorno e legge di Gumbel

$$T_R = \frac{1}{(1 - F_x(h_T))}$$

dove $F_x(h_T)$ = probabilità di non superamento dell'altezza di pioggia x rispetto ad h_T , ed è definita dalla curva di Gumbel:

$$F_x(h_T) = \exp \left[-\exp \left[-\left(\frac{h_T - u}{\alpha} \right) \right] \right]$$

I parametri u e α sono legati alla media X e alla varianza S^2 dalla relazione:

$$\begin{cases} X = u + 0.5772 \cdot \alpha \\ S = \alpha \cdot 1.282 \end{cases}$$

Una volta noti i parametri α e u , vengono inseriti nella equazione di Gumbel, estrapolando h_T :

$$h_T = u - \alpha \cdot \left[\ln \left[-\ln \left(1 - \frac{1}{T_R} \right) \right] \right]$$

Noti i valori puntuali della massima altezza di pioggia relativi ad assegnate durate dell'evento e ad assegnato tempo di ritorno, si ricava la curva che esprime l'altezza di pioggia per ogni durata.

Utilizzando la forma $h = a t^n$, vengono ricavati i parametri a ed n utilizzando il metodo dei minimi quadrati. Linearizzando la curva tramite i logaritmi:

$$\ln(h) = \ln(a) + n \cdot \ln(t)$$

I dati sopra riportati sono stati elaborati secondo la procedura sopra indicata, considerando un tempo di ritorno **Tr = 200 anni** (come richiesto dalla DGR n° 1841 del 19/06/2007).

Le curve di possibilità climatica ottenute per eventi di durata inferiori all'ora e da un'ora a 24 ore sono riportate nei seguenti grafici:

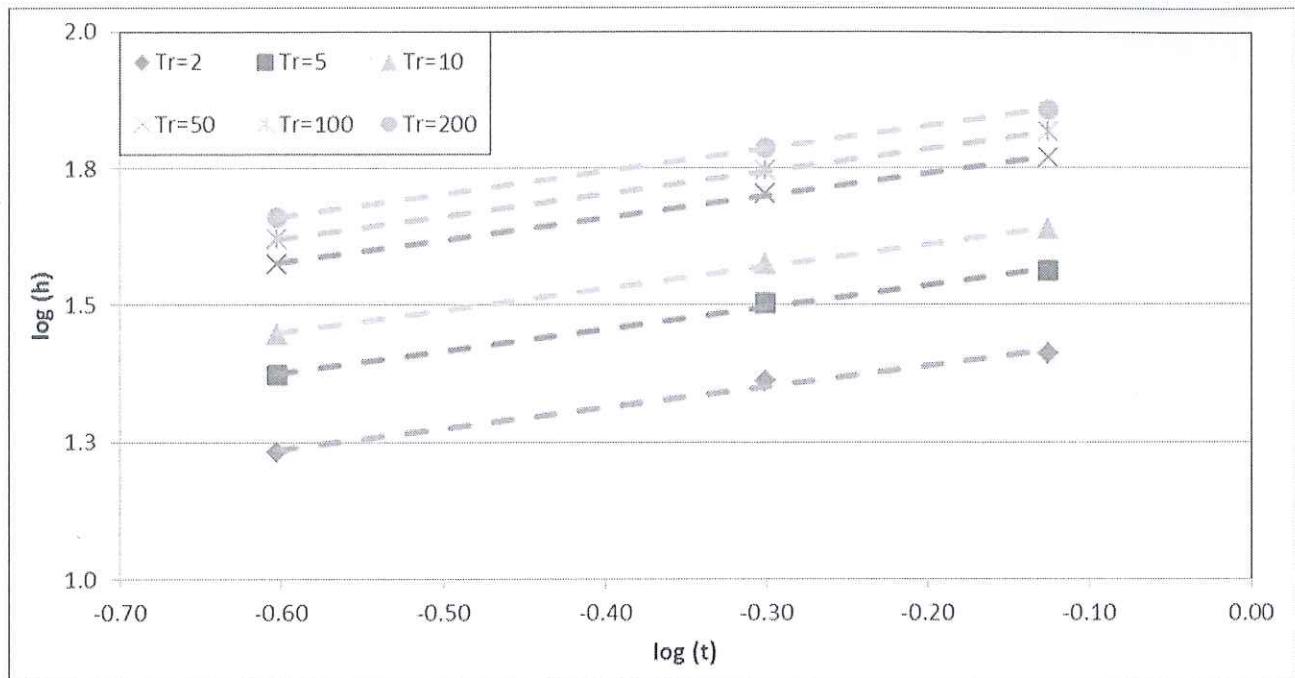


Figura 3 – Possibilità pluviometrica per eventi di durata inferiori all'ora (scrosci)

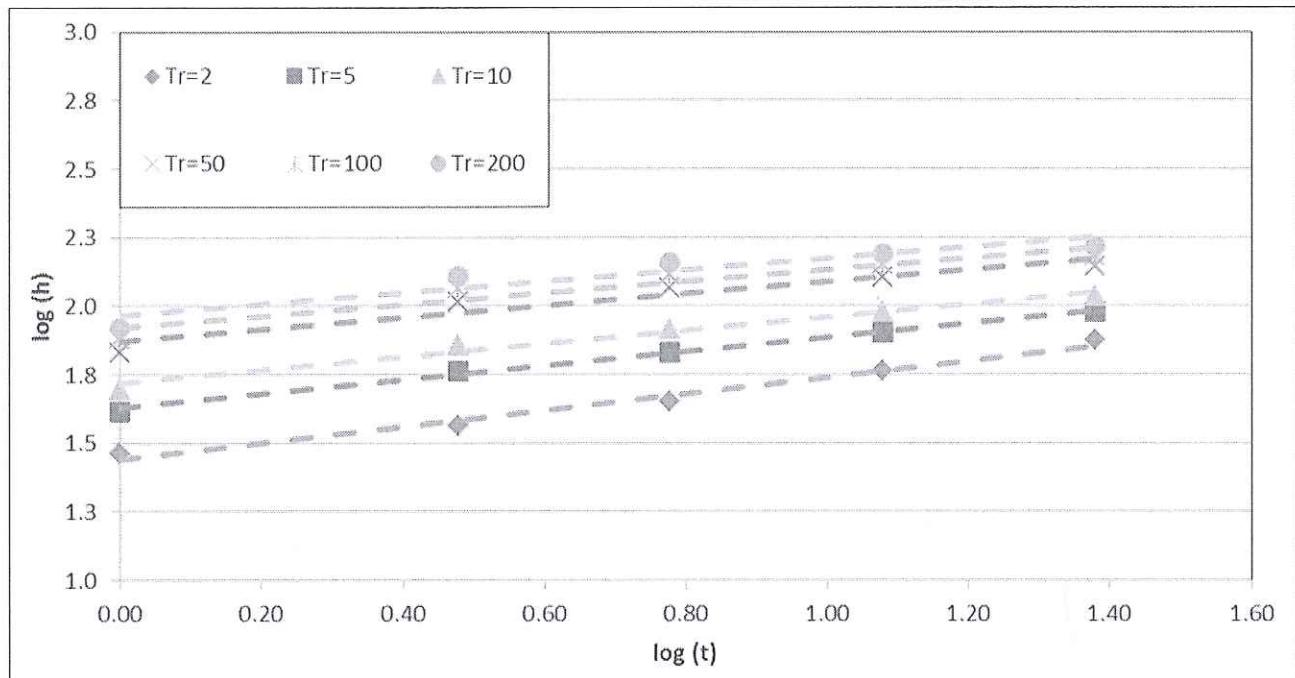


Figura 4 - Possibilità pluviometrica per eventi di durata superiore all'ora

Analizzando gli eventi con un tempo di ritorno di 200 anni, in accordo con le indicazioni contenute nell'allegato A della D.G.R.V. n. 2948 del 6 ottobre 2009, si ottengono i parametri a e n della curva di possibilità pluviometrica, esplicitati a seguire :

$$\begin{aligned} \text{tempo di pioggia inferiore ad 1 ora} \quad & n = 0.411 \\ & a = 80.965 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{tempo di pioggia superiore ad 1 ora} \quad & n = 0.208 \\ & a = 92.470 \end{aligned}$$

Dall'analisi di tali piogge sono state ricavate le altezze di precipitazioni più probabili in funzione della durata e del tempo di ritorno dell'evento critico considerato.

		TEMPO DI PIOGGIA (t) in ore		
		0.25	0.5	0.75
TEMPO DI RITORNO (ANNI) - Tr	2	17.03	23.01	25.83
	5	23.62	31.77	36.39
	10	27.99	37.57	43.38
	50	37.61	50.34	58.77
	100	41.67	55.73	65.28
	200	45.72	61.11	71.76

		TEMPO DI PIOGGIA (t) in ore				
		1	3	6	12	24
TEMPO DI RITORNO (ANNI) - Tr	2	28.93	36.92	44.86	58.15	74.85
	5	41.49	58.14	67.63	80.26	95.62
	10	49.81	72.19	82.70	94.91	109.38
	50	68.11	103.11	115.88	127.14	139.65
	100	75.85	116.18	129.90	140.76	152.45
	200	83.56	129.21	143.87	154.34	165.20

6.4 Coefficiente di deflusso

Il coefficiente di deflusso φ è il parametro che determina la trasformazione degli afflussi in deflussi, dato dal rapporto tra il volume defluito attraverso una assegnata sezione in un definito intervallo di tempo e il volume meteorico precipitato nell'intervallo stesso. Il coefficiente di deflusso viene valutato considerando le caratteristiche di permeabilità delle diverse superfici presenti nel bacino scolante.

In accordo con quanto contenuto nel già citato allegato A della D.G.R.V. n. 2948 del 6 ottobre 2009, si considerano i seguenti coefficienti di deflusso:

$\varphi = 0.1$ per aree agricole;

$\varphi = 0.2$ per le superfici permeabili (aree verdi);

$\varphi = 0.6$ per le superfici semi-permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato);

$\varphi = 0.9$ per le superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali).

Come richiesto dalla DGR n° 1841 del 19/06/2007, in questa fase si valuta l'impatto idraulico delle trasformazioni previste, indicando, ove necessario, gli interventi atti a garantire l'*invarianza idraulica* rispetto alla condizione attuale.

Il progetto prevede la trasformazione di un'area di 1.754,5 m² attualmente a prato.

STATO ATTUALE			
Superficie a verde			S_1 1754,5 m ²
STATO DI PROGETTO			
STRADA	S_2	932,85	m ²
MARCIAPIEDE	S_3	155,67	m ²
PARCHEGGI DRENANTI	S_4	260	m ²
VERDE RESTANTE	S_5	406	m ²

6.5 Calcolo della portata eccedente (tempo di ritorno 200 anni)

La norma stabilisce di calcolare la portata totale d'acqua di deflusso eccedente rispetto alle condizioni di suolo originario, precedenti l'intervento di impermeabilizzazione in progetto, in quanto è questa eccedenza che va a costituire il picco di piena.

Calcolo della PORTATA			
Tempo di ritorno	T_{rit}	200	anni
Quantitativo idrico MASSIMO di pioggia previsto per un'ora	P	84	mm
Durata pioggia	T	1	ora
Coefficiente di deflusso terreno naturale	φ_0	0,2	
Coefficiente di deflusso Parcheggi drenanti	φ_1	0,6	
Coefficiente di deflusso per strade e marciapiedi	φ_2	0,9	

PORTATA ECCEZIONALE DI DEFLUSSO STATO ATTUALE

Portata area a verde	$= P/1000 \cdot S_1 \cdot \varphi_0$	29,48	m ³
	Tot= 29,48 m³		

PORTATA ECCEZIONALE DI DEFLUSSO STATO DI PROGETTO

Portata piazzale pavimentato	$= P/1000 \cdot S_2 \cdot \varphi_2$	70,52	m ³
Portata piazzale pavimentato	$= P/1000 \cdot S_3 \cdot \varphi_2$	11,77	m ⁴
Portata piazzale pavimentato	$= P/1000 \cdot S_4 \cdot \varphi_1$	13,10	m ⁴
	Tot= 95,40 m³		

Tot Acque da smaltire ECCEDENTE LO STATO ATTUALE

DATA DA: 65,92 m³
STATO DI PROGETTO - STATO ATTUALE =

7 - INTERVENTI DI MITIGAZIONE IDRAULICA

7.1 Quadro Normativo

Dalla lettura della normativa nazionale si evince che lo Stato ha demandato alle Regioni la regolamentazione delle acque meteoriche di dilavamento su aree esterne. In particolare si cita la Regione Veneto, mediante il Piano di Tutela delle Acque (P.T.A.), di cui alla Delibera di Consiglio Regionale n° 107 del 5/11/2009.

In riferimento all'art. 39 *Acque meteoriche di dilavamento, acque di prima pioggia e acque di lavaggio* delle Norme Tecniche d'Attuazione del Piano di Tutela Acque, il presente progetto rientra nella tipologia descritta al comma 5 lettera a) "a)strade pubbliche e private;" per le quali è previsto che: "le acque meteoriche di dilavamento e le acque di lavaggio, convogliate in condotte ad esse riservate, possono essere recapitate in corpo idrico superficiale o sul suolo, fatto salvo quanto previsto dalla normativa vigente in materia di nulla osta idraulico e fermo restando quanto stabilito ai commi 8 e 9. Nei casi previsti dal presente comma negli insediamenti esistenti, laddove il recapito in corpo idrico superficiale o sul suolo non possa essere autorizzato dai competenti enti per la scarsa capacità dei recettori o non si renda convenientemente praticabile, il recapito potrà avvenire anche negli strati superficiali del sottosuolo, purché sia preceduto da un idoneo trattamento in continuo di sedimentazione e, se del caso, di disoleazione delle acque ivi convogliate.

Di conseguenza, oltre a garantire lo scarico del volume calcolato come definito in precedenza, devono essere trattate, nel caso specifico, le acque di dilavamento e di prima pioggia.

Le acque meteoriche incidenti sull'area saranno raccolte da apposita rete, avviate ad un sistema di trattamento delle acque di prima pioggia (vasca di sedimentazione) e successivamente disperse nel suolo mediante trincea disperdente.

Vengono considerate acque di Prima Pioggia "quelle corrispondenti per ogni evento meteorico ad una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio. Il rilascio di detti volumi nei corpi recettori, di norma, deve essere attivato nell'ambito delle 48 ore successive all'ultimo evento piovoso. Si considerano eventi di pioggia separati quelli fra i quali intercorre un intervallo temporale di almeno 48 ore. Al fine del calcolo delle portate e dei volumi di stoccaggio si stabilisce che tale valore si verifichi in 15 minuti: i coefficienti di afflusso si assumono pari al valore di 0,9 per le superfici impermeabili, 0,6 per le superfici semipermeabili, 0,2 per le superfici permeabili, escludendo dal computo le superfici coltivate".

A tale proposito il trattamento delle sole acque di prima pioggia si giustifica con il fatto che esse costituiscono la frazione della precipitazione caratterizzata dalle più elevate concentrazioni di sostanze inquinanti (fenomeno del first foul flush). Durante un periodo non interessato da eventi meteorici, infatti, si verifica la deposizione al suolo di polveri e/o liquidi inquinanti, la cui entità è direttamente proporzionale alla lunghezza del periodo di tempo privo di precipitazioni. Al verificarsi dei primi scrosci di pioggia, la cui intensità è statisticamente maggiore rispetto all'intero evento meteorico, le gocce di pioggia sono in grado di rimuovere quasi completamente le sostanze inquinanti, trasportandole in soluzione o sospensione verso i corpi ricettori. Si presume che, a seguito dell'azione di dilavamento operata dalle acque di prima pioggia, le rimanenti bagnino superfici già scritte di contaminanti e, quindi, raggiungano lo scarico con caratteristiche qualitative assimilabili alle acque meteoriche.

7.2 Calcolo della vasca di sedimentazione acque di prima pioggia

Per dimensionare la vasca di sedimentazione necessaria per le superfici di progetto si considera il volume di acque di "prima pioggia" definite come "acque corrispondenti per ogni evento meteorico ad una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio".

Estensione superficiale dell'area interessata al dilavamento meteorico:

1348,52 m²

Altezza max acqua di prima pioggia: 5 mm

5 mm

Calcolo del bacino d'accumulo:

6742,6 l

6,7426 m³

Si prevede di utilizzare una vasca di sedimentazione avente un volume utile complessivo di

7 m³

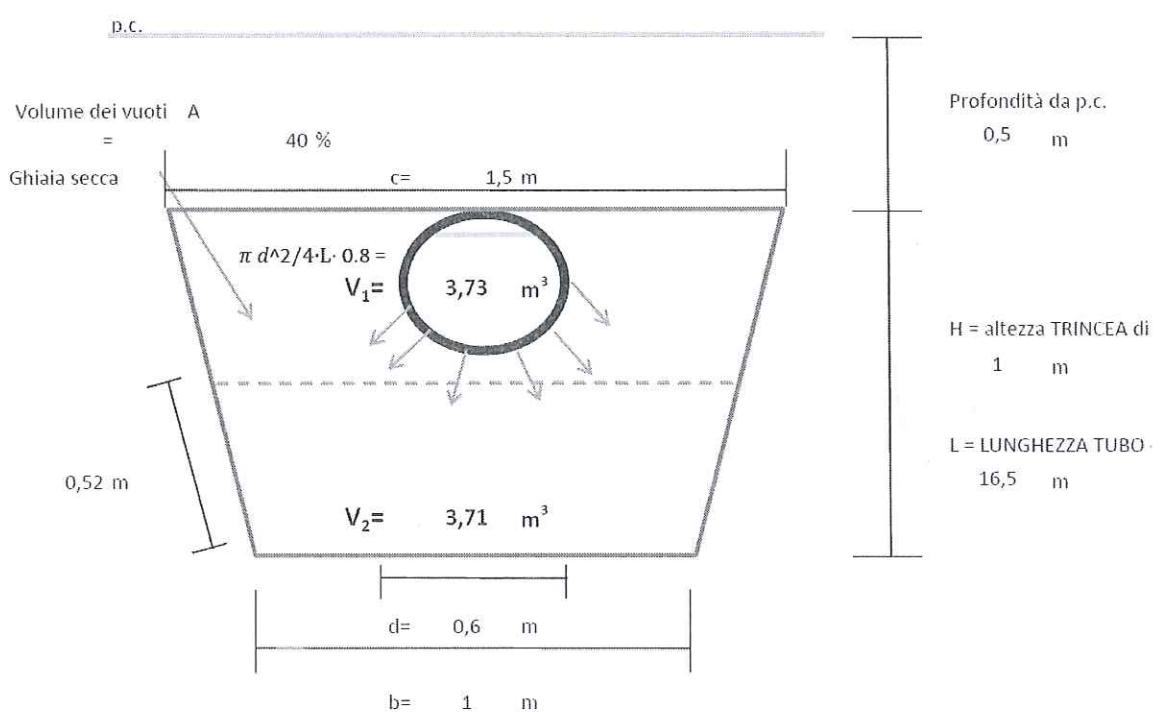
7.3 Modalità di smaltimento acque

Come definito in precedenza il valore del coefficiente di permeabilità del terreno viene considerato pari a $K = 5 \times 10^{-2}$ cm/sec corrispondente a una velocità di percolazione pari a 1,8 m/h.

Utilizzando la classificazione dei terreni in base alla permeabilità si ottiene per i terreni un drenaggio buono e un grado di permeabilità medio alto.

Le acque trattate verranno conferite al suolo mediante trincea disperdente.

Di seguito si riporta lo schema della trincea disperdente da utilizzare per garantire lo smaltimento di tali quantità d'acqua trattata.



$V_1 =$	Volume totale acqua accumulabile all'interno della tubazione considerando volume utile pari a 80%	3,73	m^3
$V_2 =$	Volume d'acqua accumulabile nella ghiaia secca posta sotto alla tubazione, considerando volume dei vuoti pari al 40% e h. utile pari ad $H/2$	3,71	m^3
	Totale acqua accumulata =	7,44	m^3
$S =$	Superficie disperdente della trincea come da disegno	33,51	m^2
$H =$	Spessore della trincea	1,00	m
$K =$	Permeabilità del substrato	5,00E ⁻⁰²	cm/s
$V_{per} =$	Velocità di percolazione nel sottosuolo	1,80	m/h
$P =$	Portata che la trincea riesce a disperdere tenuto conto della permeabilità K che porta ad avere una velocità V_{per} di percolazione nel sottosuolo	60,31	m^3/h
	Totale acqua dispersa + accumulata =	67,76	m^3

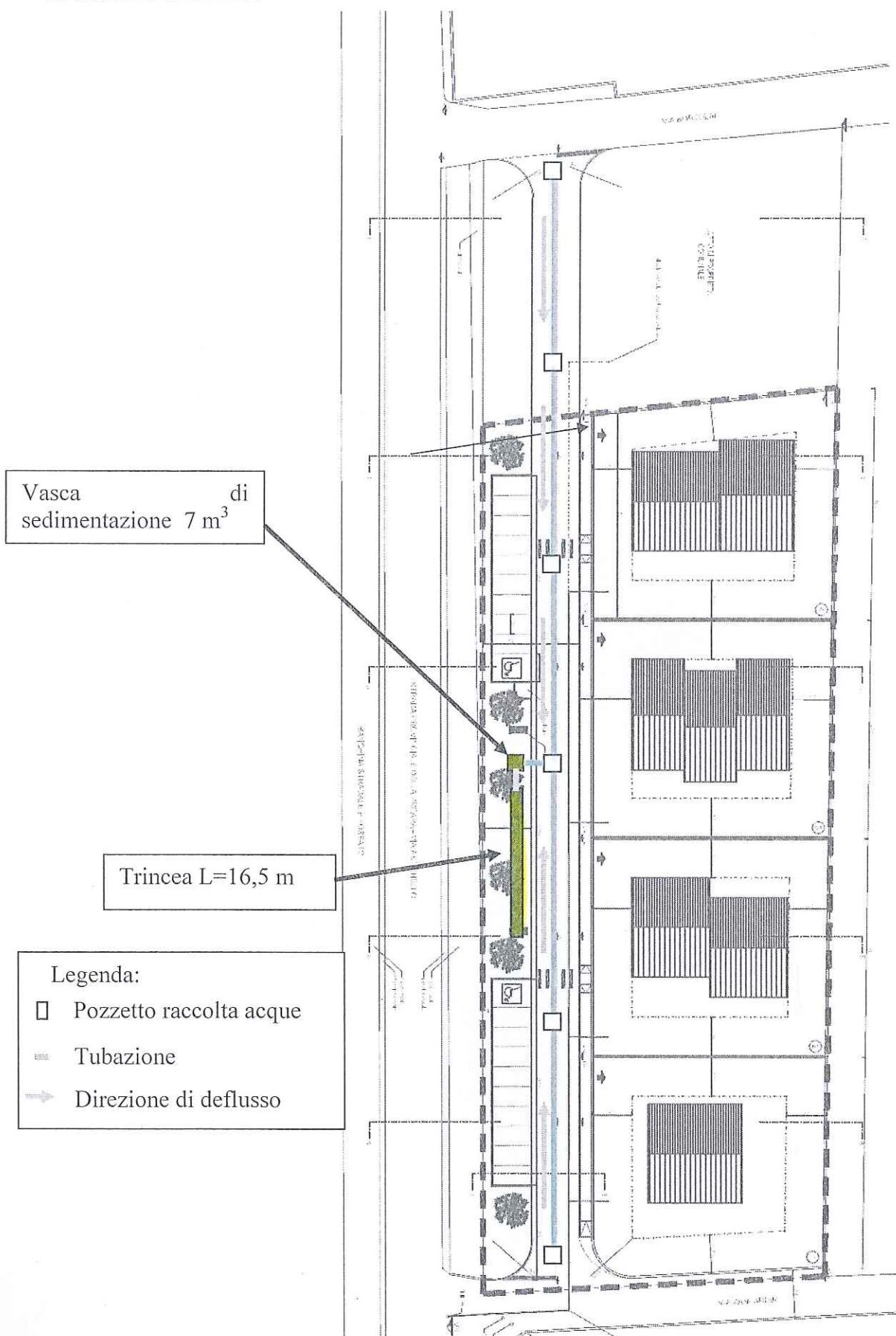
Ne consegue che la trincea con le dimensioni sopra indicate sarà in grado di accumulare al suo interno 7,44 m³ e di disperderne 60,31 m³/h per un totale di 67,76 m³ maggiore dei 65,92 m³ necessari.

08 Giugno 2015

Geologo Franco Monticello



Schema indicativo tubature di collettamento, vasca di sedimentazione acque di prima pioggia e dispersore:



Anno	Stazione di: VICENZA							
	Piogge intense [mm]							
	15m	30m	45m	1h	3h	6h	12h	24h
96	20.0	26.0	27.0	28.0	34.0	34.2	41.6	71.2
95				22.0	30.8	37.4	40.6	63.0
94	16.8	30.0	40.0	50.0	65.8	74.6	74.6	82.4
93								
92								
91	16.0	22.0	22.8	23.0	32.0	47.4	80.4	83.6
90	6.2	9.0	10.0	12.0	20.0	31.2	46.2	69.6
89	18.0	28.6	31.6	31.8	49.6	55.0	72.6	102.6
88	14.0	26.0	30.0	32.8	33.8	42.8	76.8	83.8
87	14.4	19.2	25.2	26.0	39.0	64.8	97.4	107.8
86	27.0	28.0	28.0	28.0	30.2	40.2	63.0	86.0
85	18.0	19.8	20.0	20.0	20.2	31.0	60.0	90.0
84	16.8	24.2	27.6	29.4	14.0	52.6	52.6	55.6
83	15.8	30.0	35.8	36.2	37.8	39.0	52.0	98.0
82	24.0	31.4	32.4	32.0	44.0	35.8	71.4	104.0
81	16.6	19.6	21.0	22.6	25.0	35.8	71.4	104.0
80	9.0	15.0	20.0	22.0	48.0	58.0	65.0	74.0
79	17.0	22.6	22.8	40.2	45.6	45.6	49.2	60.0
78	13.0	22.0	28.4	29.0	33.0	35.8	48.0	73.4
77	14.6	14.6	14.6	14.6	23.8	37.2	41.2	55.2
76	27.6	35.6	36.8	37.2	42.0	42.4		60.0
75	17.6	22.0	31.0	32.6	33.2	33.2	57.0	81.0
74								
73								
72	19.0	29.2		30.6	35.4	41.2	44.2	63.4
71	21.6			21.6	21.6	30.6	38.8	56.0
70	14.0	20.8	21.4	22.2	26.6	26.6	36.6	48.0
69	11.2	20.0	27.4	30.0	39.8	46.2	48.2	60.0
68	25.4	37.0	44.4	51.0	71.2	90.8	91.4	95.2
67	30.0	50.0	60.0	80.0	120.0	137.0	138.4	143.8
66	14.4	17.2	18.2	23.0	38.6	38.6	43.2	78.8
65	10.6	11.8	18.6	51.2	100.4	104.4	104.8	105.2
64				34.2	40.0	50.4	55.8	79.4
63				31.0	38.0	39.4	51.2	55.2
62	10.0		16.6	17.0	29.6	47.0	60.2	62.8
61	18.0			25.6	27.4	27.4	36.6	53.2
60	36.0			30.4	36.0	46.4	54.8	63.8
59	26.0			31.6	39.0	43.6	64.6	82.6
Num	31	26	26	34	34	34	33	34
Media	18.02	24.29	27.37	30.85	40.16	48.34	61.51	78.02
Tr: 100	41.7	55.7	65.3	75.85	116.2	129.9	140.8	152.5

Tabella 2 – Dati pluviometrici storici stazione di Vicenza da Annali Idrologici.