

## COMUNE DI MONASTEROLO DI SAVIGLIANO

### PIANO REGOLATORE GENERALE

(Approvato con D.G.R. n.22-16143 del 27/01/1997)

### VARIANTE 2012

(ai sensi dell'art. 31 ter, L.R. 56/77 e s.m.i.)

---

### RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA SULLE AREE DI NUOVA TRASFORMAZIONE URBANISTICA

III fase Circolare PGR 7/LAP-1996

---

DOCUMENTO PROGRAMMATICO APPROVATO CON D.C. NR. 32  
DEL 21/12/2012

#### PROGETTO PRELIMINARE

(parere ai sensi D.P.R. 380/01, art. 89 e L.R. 56/77 e s.m.i., art. 31ter, c. 9,  
reso da Regione Piemonte con nota prot. del )

Sindaco:

Segretario Comunale:

Responsabile del Procedimento:

---

#### PROGETTO

Direttore tecnico  
Arch. Alberto BOCCACCI

Progettista  
Arch. Fabio GALLO

STUDIO GEOLOGICO COSTAGLI

Via Pedona 5 12100 Cuneo  
T. 0171491644 F. 01711872843  
geologocostagli@tin.it

Il geologo incaricato: **dott. Orlando COSTAGLI**

Febbraio 2014

## PREMESSA

La presente relazione Geologico-Tecnica fa riferimento alle aree interessate da nuovi insediamenti e proposte nel progetto di Variante 2012 al P.R.G.C. Gli studi sono stati condotti in ottemperanza ai disposti della L.R. n.56/77, art. 14 punto 2/b e successive modifiche ed integrazioni e Circolare P.G.R. n.7/LAP-1996, punto 1.2.3 della relativa Nota Tecnica Esplicativa (c.d. “Terza Fase”).

A seguito della nuova classificazione sismica regionale (D.G.R. n.11-13058 del 19/01/2010) la Regione ha approvato le delle nuove procedure attuative di gestione e controllo delle attività Urbanistico-Edilizie ai fini della prevenzione del rischio sismico (D.G.R. n.4-3084 del 12/12/2011). La Deliberazione n.4-3084, al punto 4.2 dell’Allegato **A**, fornisce indicazioni preliminari per la predisposizione degli approfondimenti in abito sismico degli studi geologici allegati agli strumenti di pianificazione.

L’Allegato **A** stabilisce, al paragrafo 6.5 “Relazione geologico-tecnica”, che:

*“Gli approfondimenti da eseguirsi per le aree interessate da nuovi insediamenti o da opere pubbliche di particolare importanza, dovranno contenere, oltre alle informazioni geologiche, geoidrologiche e geotecniche consuete, i seguenti specifici elementi rilevanti per la prevenzione del rischio sismico:*

- *modello geologico del sito con riferimento alla Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica;*
- *approfondimenti e quantificazioni numeriche disponibili;*
- *presenza di falda;*
- *situazione planoaltimetrica con riferimento all’amplificazione di tipo topografico;*
- *indagini di dettaglio che si ritengono necessarie nella fase di progettazione delle opere;*
- *prescrizioni operative.*

Come richiesto dall’OPCM 3907/10 e dalla nuova OPCM 4007/12, gli studi di microzonazione sismica devono rispettare le linee guida dettate dagli

“Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica” (ICMS 2008) e le modalità di rappresentazione e archiviazione previste dagli “Standard di rappresentazione e archiviazione informatica” predisposti dalla Commissione tecnica e adottati dalle Regioni [1].

Le indagini eseguite sono state volte agli accertamenti sulla fattibilità geologica e rischi idrogeologici delle nuove aree, con l'individuazione di eventuali prescrizioni per le opere di tutela che si rendono necessarie ed eventuali limiti imposti al progetto dalle caratteristiche del suolo e sottosuolo.

L'indagine è stata espletata sulla scorta dei sopralluoghi ed indagini geognostiche effettuate in sito e delle informazioni assunte nel corso della campagna investigativa condotta per gli studi relativi alle verifiche di compatibilità idraulica ed idrogeologica imposti dal Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI).

Sono quindi state rilevate ed analizzate le aree proposte nella presente Variante al P.R.G.C., soggette alle principali modificazioni d'uso del suolo per nuove edificazioni ed infrastrutture, oppure ampliamenti e completamenti dell'esistente. Per tali aree sono state fornite indicazioni di carattere geologico-applicativo finalizzate ad una loro corretta utilizzazione. Ogni singola area o comparto è stata relazionata in un'apposita scheda e sottoposta alle norme di carattere geologico indicate nella specifica Relazione:

❖ RELAZIONE E NORMATIVA GEOLOGICA, Febbraio 2014

La documentazione geologico-tecnica generale del Comune di Monasterolo di Savigliano è illustrata nella seguente documentazione tematica facente parte della Variante 2003 di adeguamento al PAI:

Allegato A – RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

Tav. I – CARTA GEOMORFOLOGICA E DI SINTESI DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA E DELL'IDONEITA' ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA, scala 1:10.000.

Tav. II – CARTA GEOIDROLOGICA E DELLA CARATTERIZZAZIONE LITOTECNICA DEI TERRENI, scala 1:10.000.

---

<sup>1</sup> STANDARD DI RAPPRESENTAZIONE E ARCHIVIAZIONE INFORMATICA. Microzonazione sismica Commissione tecnica per la microzonazione sismica (articolo 5, comma 7 dell'OPCM 13/112010, n. 3907) Versione 3.0. Roma, ottobre 2013

Sono quindi state rilevate ed analizzate le aree proposte nella presente Variante al P.R.G.C., soggette alle principali modificazioni d'uso del suolo per nuove edificazioni ed infrastrutture, oppure ampliamenti e completamenti dell'esistente. Per tali aree sono state fornite indicazioni di carattere geologico-applicativo finalizzate ad una loro corretta utilizzazione, con riferimenti alle norme di carattere geologico indicate nella specifica Relazione:

❖ RELAZIONE E NORMATIVA GEOLOGICA, Febbraio 2014

La documentazione geologico-tecnica, redatta ai fini dell'adeguamenti sismico del P.R.G.C. del Comune di Monasterolo di Savigliano, è illustrata nella seguente cartografia tematica:

Tav. 1 - CARTA DELLE INDAGINI – MS, scala 1:5.000.

Tav. 2 - CARTA GEOLOGICO TECNICA DEL TERRITORIO COMUNALE, scala 1:10.000.

Tav. 4 – CARTA DELLE MICROZONE OMOGENEE IN PROSPETTIVA SISMICA – MOPS, scala 1:5.000.

## RIEPILOGO DELLE AREE DI NUOVA ESPANSIONE URBANISTICA RELAZIONATE

<i>sigla</i>	<i>Aree normative</i>
R5.5.a - R5.5.b – R5.5.c – R5.5.d – R5.6	Aree di nuovo impianto.
R4.3 – R4.6	R4 - Aree di recente edificazione a capacità insediativa residua e di completamento.
R6.3	R6 - Aree periurbane a bassa densità.
P2.2	P2 - Aree per insediamenti produttivi di nuovo impianto.
P1.3 – P1.7 – P1.9	P1 - Aree per insediamenti produttivi esistenti confermati e di completamento.
Pa.4	PA - Aree per impianti produttivi agricoli.

Le suddette aree sono riepilogate nell'allegata Tav. 1: CARTA DELLE INDAGINI-MS, riportante anche i vincoli di natura geologica. Come si potrà constatare tutte le aree ricadono in prossimità della periferia del concentrico di Monasterolo, in continuità con aree già urbanizzate.

Morfologicamente sono disposte tutte sulla vasta piana alluvionale, con variazioni di quota comprese tra 293 mslm., a monte, e 286 mslm. a valle. Pertanto, con riferimento al D.M. 14/01/2008 (NTC2008), le condizioni topografiche sono sempre riconducibili alla categoria: T1 *“Superficie pianeggianti, pendii e rilievi isolati con inclinazione media  $i \leq 15^\circ$ ”*.

Per una prima definizione del Modello Geologico dell'area sono stati effettuati i seguenti accertamenti geognostici:

- ◇ Quattro trincee geognostiche (T1, T2, T3, T4), per le trincee T1,2,3 sono stati prelevati, a profondità comprese tra 150 e 200 cm (area di massima influenza dei bulbi di pressione delle fondazioni superficiali), dei campioni rappresentativi di terreno per l'analisi granulometria.
- ◇ Due stendimenti sismici 24 geofoni eseguiti con la metodologia MASW.

Dall'archivio comunale sono stati acquisiti i dati di indagini geognostiche pregresse, in particolare:

- ◇ La campagna geognostica (n.4 fori penetrometrici) eseguita per la Variante 2003
- ◇ Lo studio geologico e geotecnico per l'ampliamento dello stabilimento Monge (n.2 sondaggi, n.2 stendimenti sismici a rifrazione).

I valori di soggiacenza della falda libera sono stati acquisiti dalle tavole del vigente PRG e dalle indagini geognostiche innanzi elencate.

Le quattro trincee geognostiche sono state eseguite al fine di poter garantire la stabilità dei terreni nei confronti della liquefazione, intendendo con tale termine quei fenomeni associati alla *“perdita di resistenza al taglio o ad accumulo di deformazioni plastiche in terreni saturi, prevalentemente*

*sabbiosi, sollecitati da azioni cicliche e dinamiche che agiscono in condizioni non drenate”.*

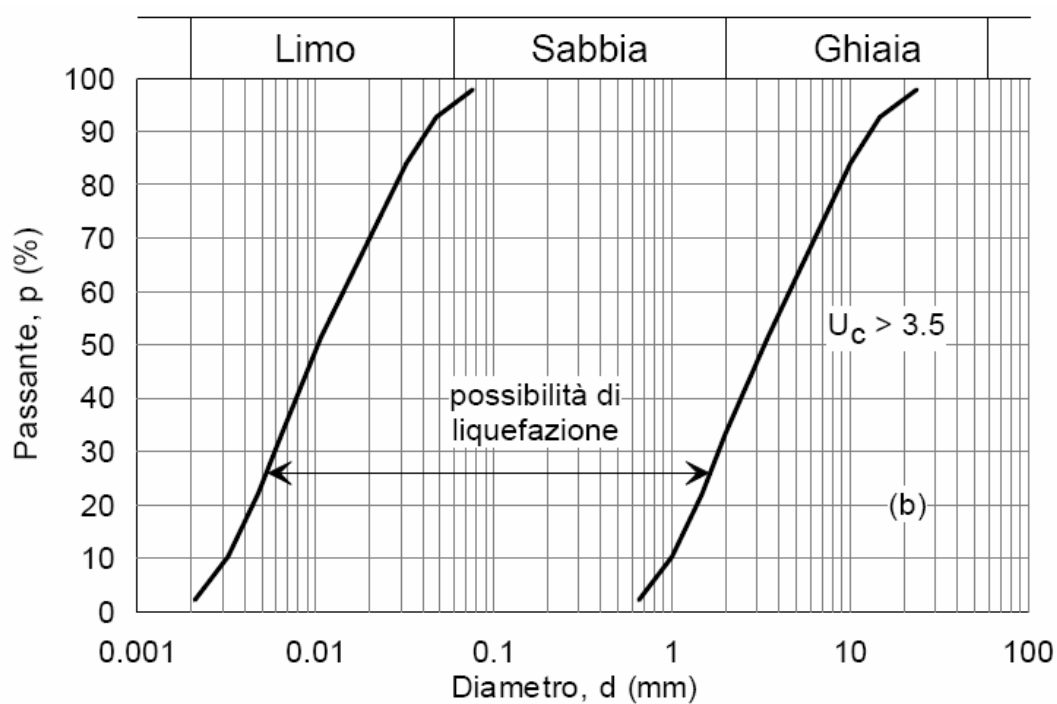
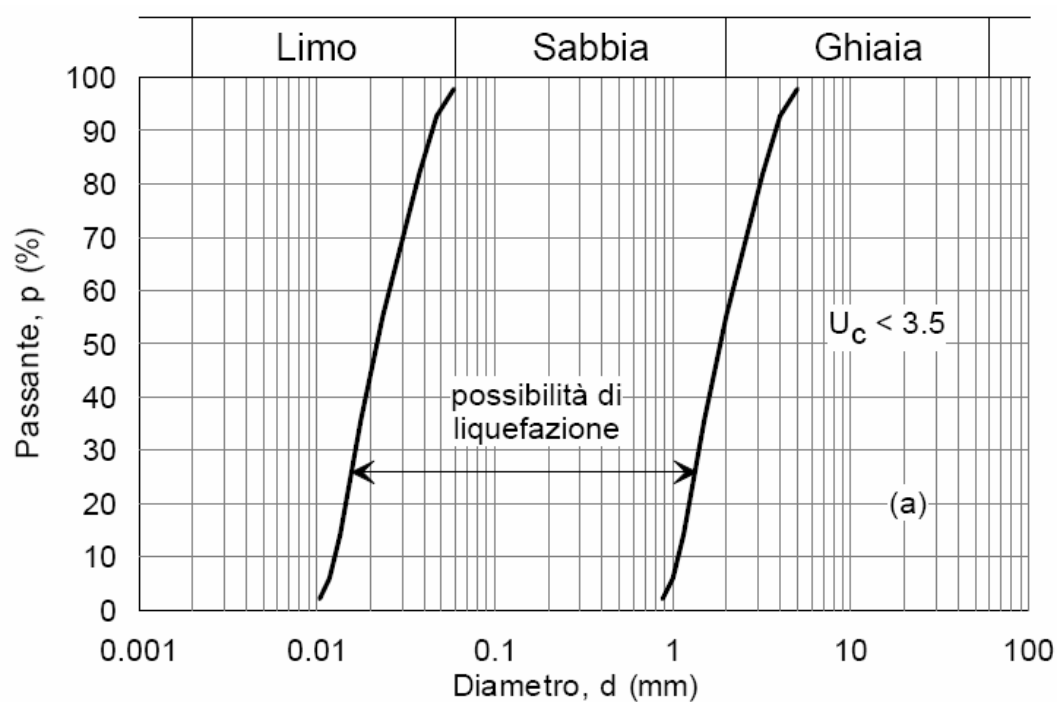
Se il terreno risulta suscettibile di liquefazione e gli effetti conseguenti appaiono tali da influire sulle condizioni di stabilità di pendii o manufatti, occorre procedere ad interventi di consolidamento del terreno e/o trasferire il carico a strati di terreno non suscettibili di liquefazione.

Pertanto, al fine di poter escludere, almeno in via preliminare, il rischio di liquefazione, per le trincee  $T_1$ ,  $T_2$  e  $T_3$  sono stati prelevati dei campioni rappresentativo di terreno per sottoporli ad analisi granulometrica.

#### ESCLUSIONE DELLA VERIFICA A LIQUEFAZIONE

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 sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
4. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata  $(N_1)_{60} > 30$  oppure  $qc_{1N} > 180$  dove  $(N_1)_{60}$  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 Fig. 1 nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c < 3,5$  ed in Fig. 2 nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c > 3,5$ . Si parla di materiale uniforme fino a  $U_c=2$ , di materiale poco graduato fino a  $U_c=6$ ; per valori superiori di materiale ben graduato e per  $U_c>15$  di materiale decisamente ben graduato.



Per il Comune di Monasterolo è noto che:

- ◇ le condizioni dei punti 1 e 2 non sono soddisfatte in quanto nella Zona sismica 3 possono verificarsi forti terremoti, ma rari, con  $M > 5$  e  $A_g > 0,1g$ ;
- ◇ la condizione 3 non è mai soddisfatta in quanto, mediamente, la falda si colloca a profondità comprese tra 1,0 e 3,0 metri.

Non risultando soddisfatte le condizioni 1, 2 e 3 le indagini geotecniche devono essere finalizzate almeno alla determinazione dei parametri necessari per la verifica delle condizioni 4 e 5 alle profondità in cui sono presenti terreni potenzialmente liquefacibili.

Di seguito si riportano i risultati delle indagini disponibili precedentemente elencate, alle quali potranno fare riferimento gli studi, di maggior dettaglio, richiesti dalle NTC2008 per la realizzazione:

- delle opere di fondazione;
- delle opere di sostegno;
- delle opere in sotterraneo;
- delle opere e manufatti di materiali sciolti naturali;
- dei fronti di scavo;
- del miglioramento e rinforzo dei terreni e degli ammassi rocciosi;
- del consolidamento dei terreni interessanti opere esistenti, nonché la valutazione della sicurezza dei pendii e la fattibilità di opere che hanno riflessi su grandi aree.

Le NTC2008, come prescrizioni generali, prevedono che le scelte progettuali devono tener conto delle prestazioni attese delle opere, dei caratteri geologici del sito e delle condizioni ambientali.

I risultati dello studio rivolto alla caratterizzazione e modellazione geologica, di cui al § 6.2.1 delle NTC2008, devono essere esposti in una specifica relazione geologica. Le analisi di progetto devono essere basate su modelli geotecnici dedotti da specifiche indagini e prove che il progettista deve definire in base alle scelte tipologiche dell'opera o dell'intervento e alle previste modalità esecutive.



Le scelte progettuali, il programma e i risultati delle indagini, la caratterizzazione e la modellazione geotecnica, di cui al § 6.2.2 delle NTC2008, unitamente ai calcoli per il dimensionamento geotecnico delle opere e alla descrizione delle fasi e modalità costruttive, devono essere illustrati in una specifica relazione geotecnica.

#### RIEPILOGO DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE

- ❑ Sondaggio geognostico S1
- ❑ Prove penetrometriche dinamiche pesanti  $N_{20}$
- ❑ Indagine sismica MASW 1 e MASW 2
- ❑ Indagine sismica SW 3 e SW4
- ❑ Documentazione fotografica trincee geognostiche T1, T2, T3, T3
- ❑ Analisi granulometrica trincee T1, T2, T3
- ❑ In Allegato: Tav. 1 - CARTA DELLE INDAGINI – MS, Scala 1:5.000

**Sondaggio S1**

**Committente:** Impresa Edile Nord Srl

**Cantiere:** Stabilimento Monge

**Località:** Monasterolo di Savigliano (CN)

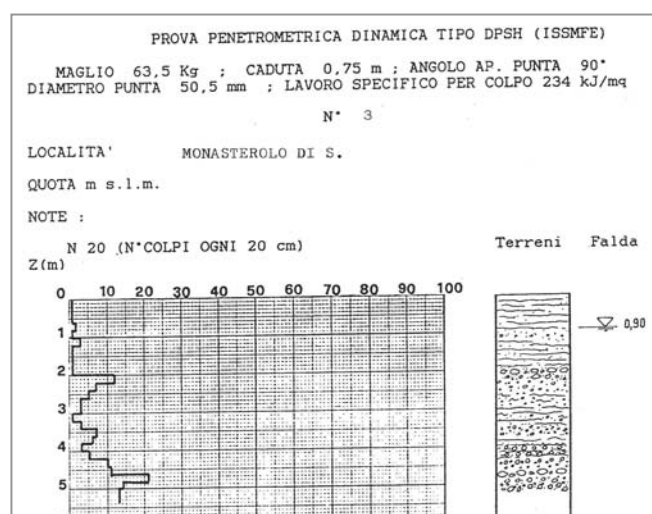
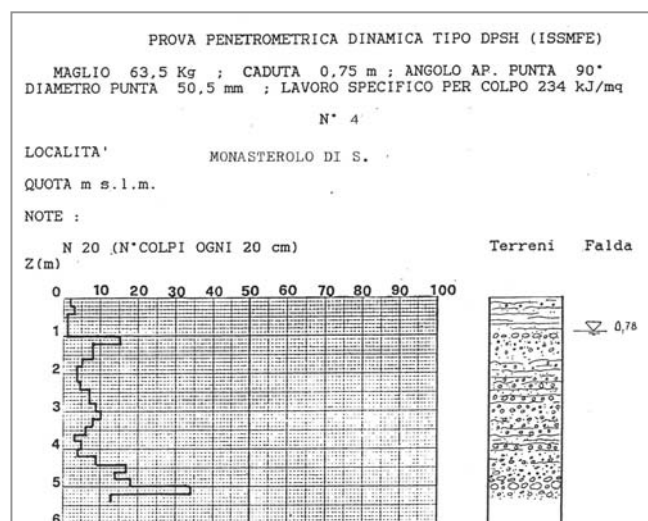
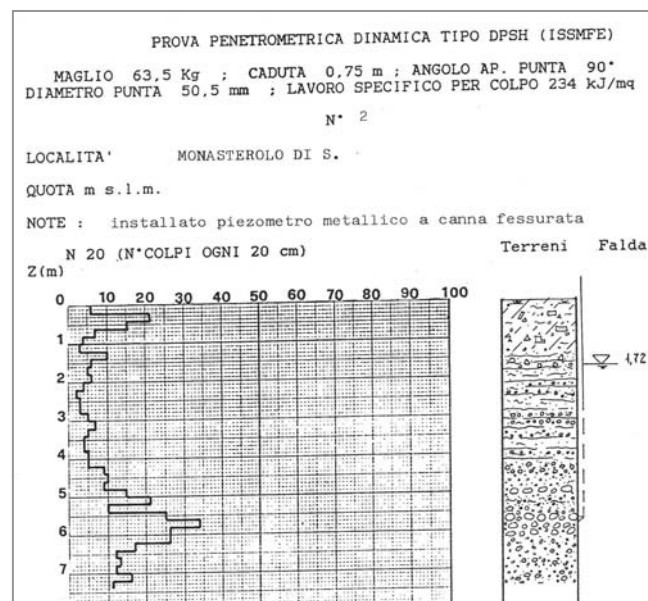
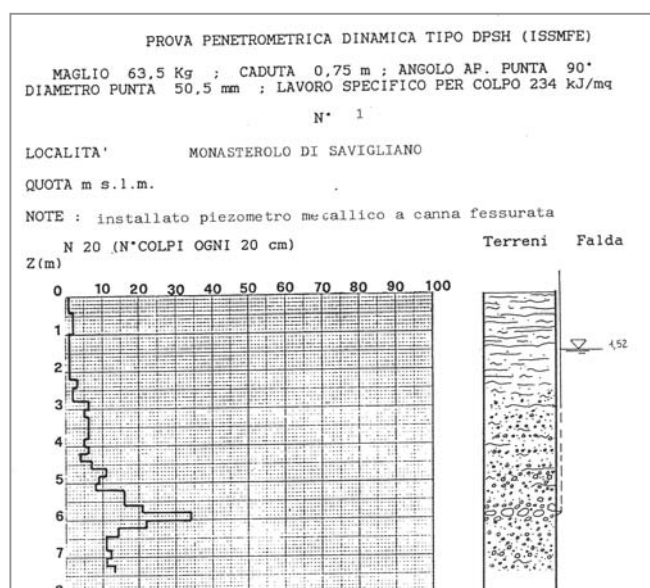
**Data Inizio:** 22/03/10

**Data Fine:** 24/03/10

Profondità'	Potenza	Scala 1:100	Stratigrafia	Descrizione	Falda	Perforazione	Rivestimento	% Carotaggio	RQD	Piezometro	Inclinometro	Prove S.P.T.	Campioni
0.50	0.50	1		Limo e limo sabbioso; colore bruno.									
1.50	1.50	2		Sabbia eterometrica con ghiaia media e sporadici piccoli ciottoli (diam max 8-10 cm); colore bruno chiaro.	1.20								
2.00		3		Ghiaia eterometrica in subordinata matrice sabbiosa grossolana sciolta. Presenza di livelli decimetrici con matrice limosa sabbiosa addensata. Colore grigio bruno.								3.50 3-7-14	
3.00		4											
4.00		5											
5.00	1.00	6		Sabbia medio fine sciolta con sporadica ghiaia; colore grigio bruno.								5.50 2-3-6	
6.00		7		Ghiaia eterometrica in subordinata matrice sabbiosa sciolta; colore grigio bruno.									
7.00		8											
8.00		9											
9.10		10		Ghiaia medio fine e sabbia eterometrica sciolta con sporadici ciottoli (diam. max 8-10 cm). Presenza di livelli decimetrici di sabbia limosa addensata con ghiaia. Colore bruno chiaro giallastro.		101	140	90				9.50 8-11-12	
10.00		11											
11.00		12										11.50 8-13-17	
12.00		13											
13.00		14											
14.00		15											
15.00	1.00	16		Ghiaia eterometrica in subordinata matrice sabbiosa sciolta; colore bruno scuro.								15.50 20-31-33	
16.00		17		Sabbia eterometrica sciolta con ghiaia; colore bruno chiaro giallastro.									
17.00	1.30	18											
18.00		19		Alternanze decimetriche di sabbia limosa addensata e sabbia eterometrica sciolta con sporadica ghiaia e piccoli ciottoli (diam. max 6-8 cm); colore giallo bruno.								17.50 10-13-23	
19.00		20											
20.00	2.70												

Fig. 3 – Progetto ampliamento stabilimento Monge. Sondaggio geognostico (2010).

Fig. 4 – Indagine penetrometrica per Variante al PRGC (2003).



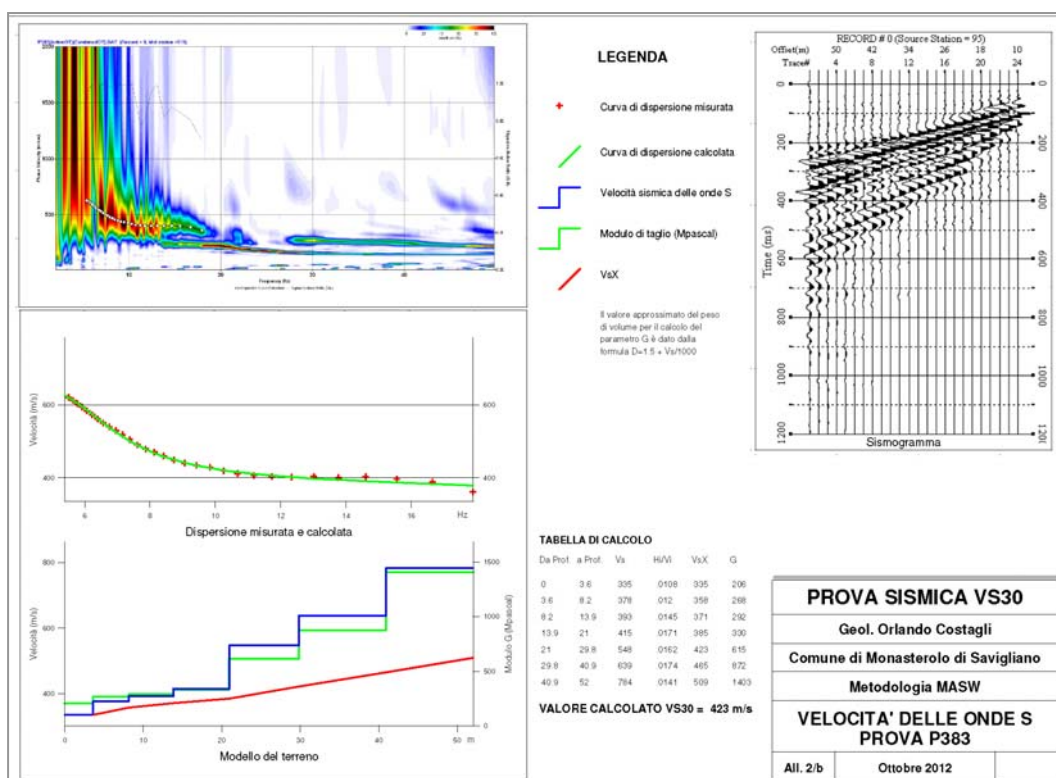


Fig. 5 - Indagine sismica MASW 1 – area concentrico/campo sportivo (Variante 2012).

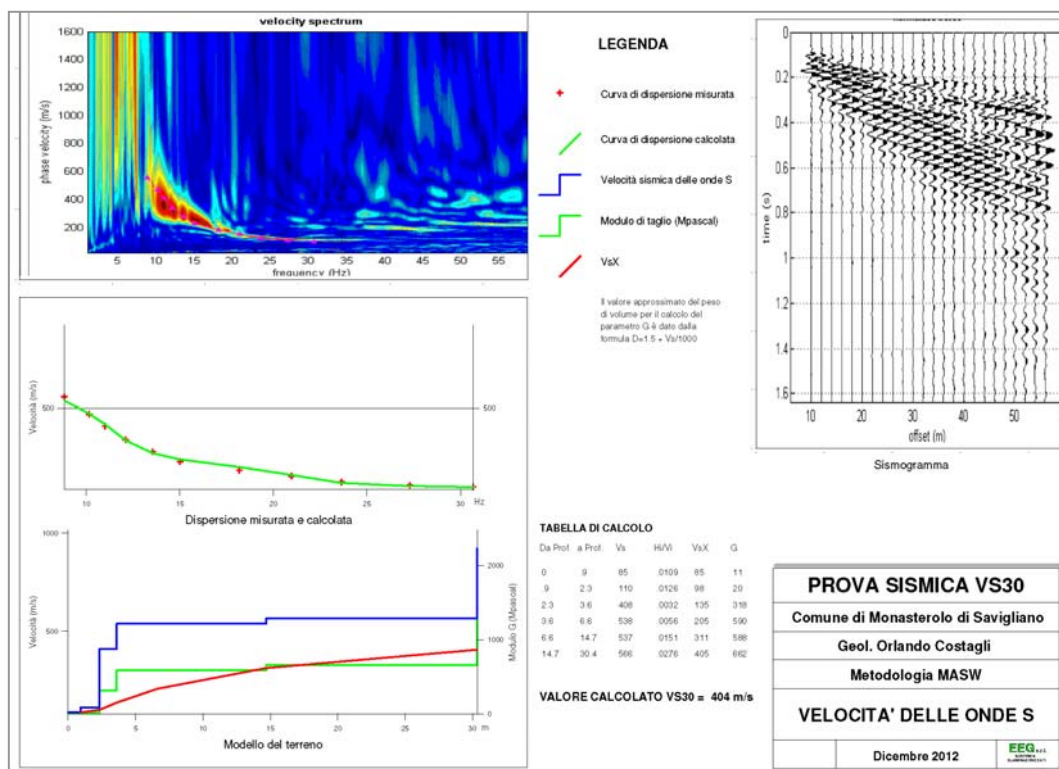


Fig. 6 - Indagine sismica MASW 2 – area R.5.5.a, str. per Scarnafigi (Variante 2012).

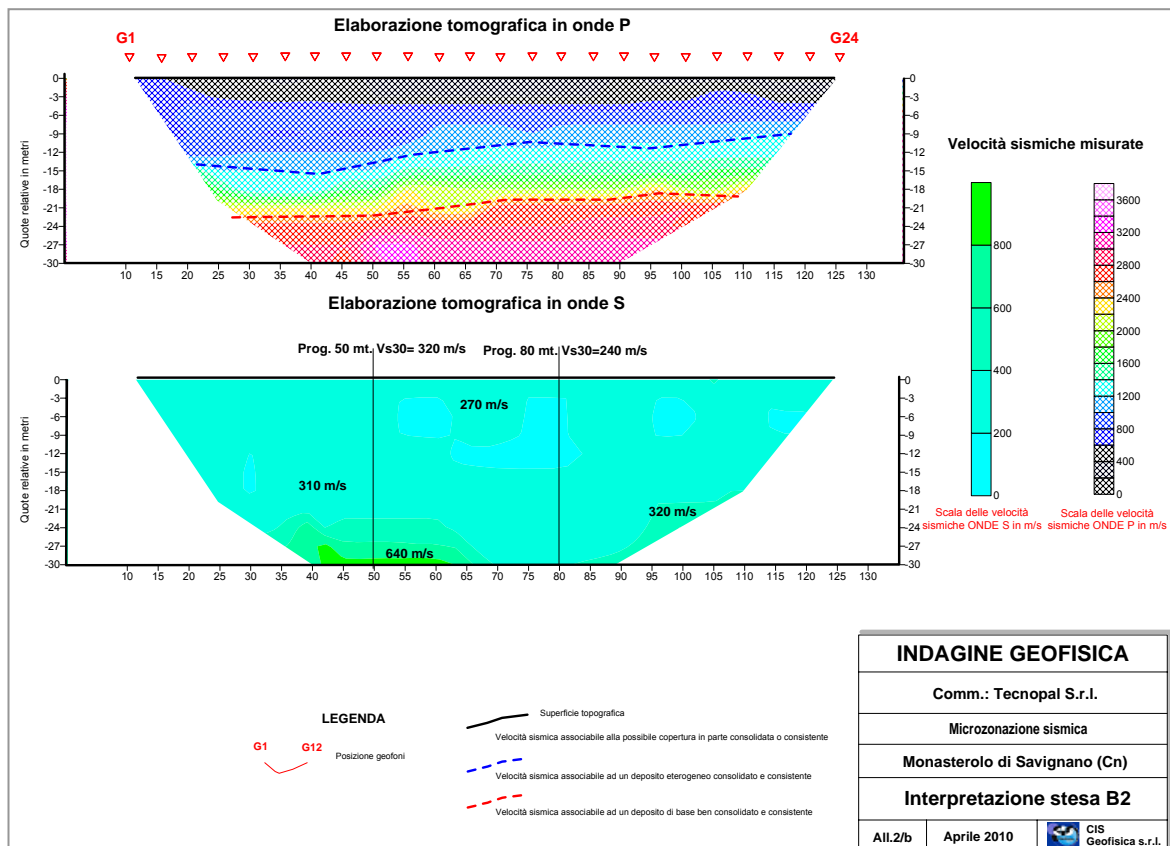
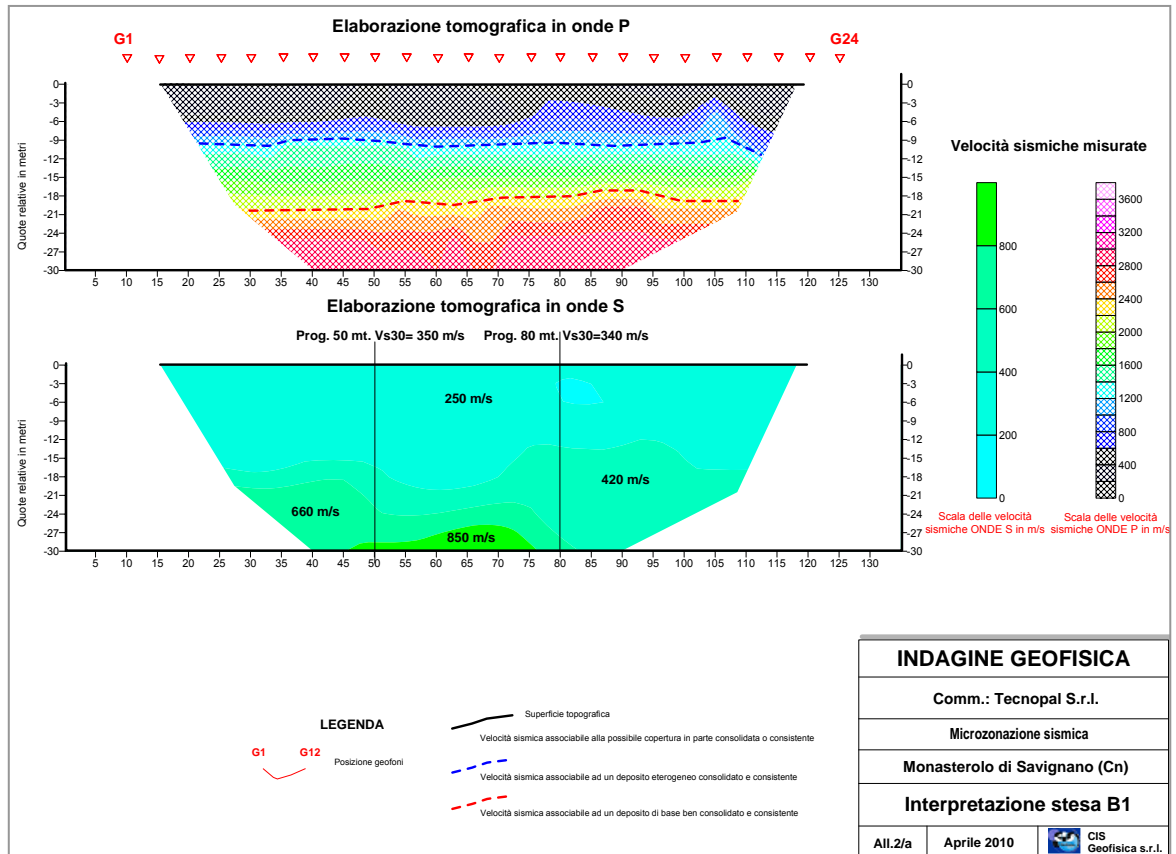


Fig. 7 - Indagine sismica a rifrazione SR3 e SR4 – ampliamento stabilimento Monge (2010).



## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA TRINCEE GEOGNOSTICHE

La sequenza geolitologica è rappresentata da un terreno di copertura bruno scuro limo-sabbioso ed assenza di ghiaia, oltre 100/140 cm presente un deposito grossolano sabbioso-ghiaioso, con percentuali di fino (#200ASTM) inferiori al 5%. Il diametro massimo dello scheletro ghiaioso è di circa 10 cm. Il deposito è saturo a partire da 140 cm, con massimo a 230 cm nella trincea T4. Le pareti del deposito grossolano, in presenza d'acqua, non si autosostengono. Il deposito grossolano si presenta fresco, con colorazione grigiastra nella zona del concentrico (T1 e T2), a discretamente ossidato a colorazione giallognola nelle zone laterali più distali (T3 e T4).



Trincea T1



Trincea T2







Trincea T3



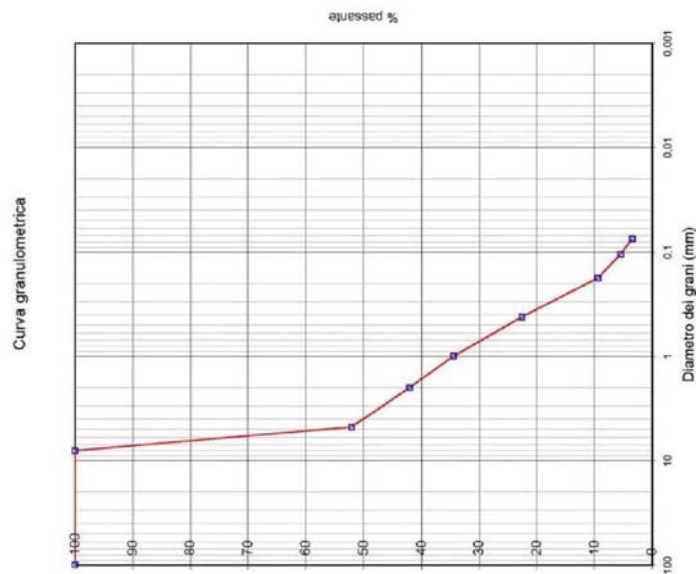
Trincea T4



Particolare dei crivelli ASTM utilizzati e del materiale analizzato dopo essiccazione in forno.



Fig. 8 – Analisi granulometria terreno della Trincea T1



SETACCIO ASTM	Diametro [mm]	Peso grani [gr]	% [parziale]	% trattenuto	% passante
	10,00	0,00	0,00	0,00	100,00
5/16	8,00	0,00	0,00	0,00	100,00
4	4,75	708,0	47,94	47,94	52,06
10	2,00	147,0	9,95	57,89	42,11
18	1,00	113,0	7,65	65,54	34,46
40	0,42	176,0	11,92	77,45	22,55
80	0,177	195,0	13,20	90,66	9,34
140	0,105	57,0	3,86	94,52	5,48
200	0,075	30,0	2,03	96,55	3,45
passante	< 0,075	51,0	3,45		
		<b>1.477,0</b>			

# COMUNE DI MONASTEROLO DI SAVIGLIANO – Trincea 1, campione n.1

Data: 20-feb-14

Profondità: 150 cm

Analisi con vagli via umida:

Analisi con vagli via secca: x

Diametro massimo dei grani (mm): 60

Peso secco (gr):

1.477

## ANALISI GRANULOMETRICA

Coefficiente di Uniformità.  $C_u = D_{60}/D_{10}$  5,50,2 **28,00**



Fig. 9 – Analisi granulometria terreno della Trincea T2

COMUNE DI MONASTEROLO DI SAVIGLIANO – Trincea 2, campione n.2

Data: 20-feb-14  
Profondità: 160 cm  
Analisi con vagli via umida:  
Analisi con vagli via secca:  
Diametro massimo dei grani (mm):  
Peso secco (gr):

x  
60  
1.235

ANALISI GRANULOMETRICA

SETACCIO ASTM	Diametro [mm]	Peso grani [gr]	% [parziale]	% trattenuto	% passante
	10,00	0,00	0,00	6,72	93,28
5/16	8,00	83,00	6,72	6,72	93,28
4	4,76	567,0	45,91	52,63	47,37
10	2,00	130,0	10,53	63,16	36,84
18	1,00	88,0	7,13	70,28	29,72
40	0,42	135,0	10,93	81,21	18,79
80	0,177	118,0	9,55	90,77	9,23
140	0,105	46,0	3,72	94,49	5,51
200	0,075	23,0	1,86	96,36	3,64
passante	< 0.075	45,0	3,64		
		1.235,0			

Coefficiente di Uniformità.  $C_u = D_{60}/D_{10}$  5,50,18 31,00

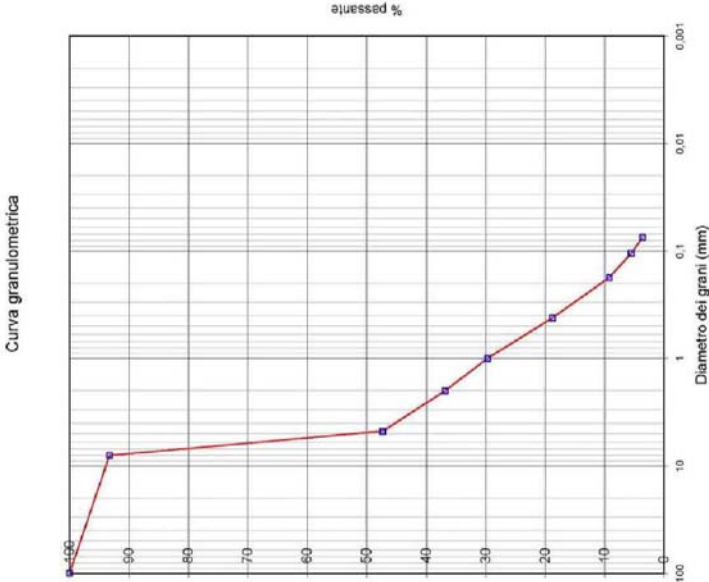


Fig. 10 – Analisi granulometria terreno della Trincea T3

COMUNE DI MONASTEROLO DI SAVIGLIANO – Trincea 3, campione n.3

Data: 20-feb-14

Profondità: 180 cm

Analisi con vagli via umida:

Analisi con vagli via secca:

Diametro massimo dei grani (mm):

Peso secco (gr):

x

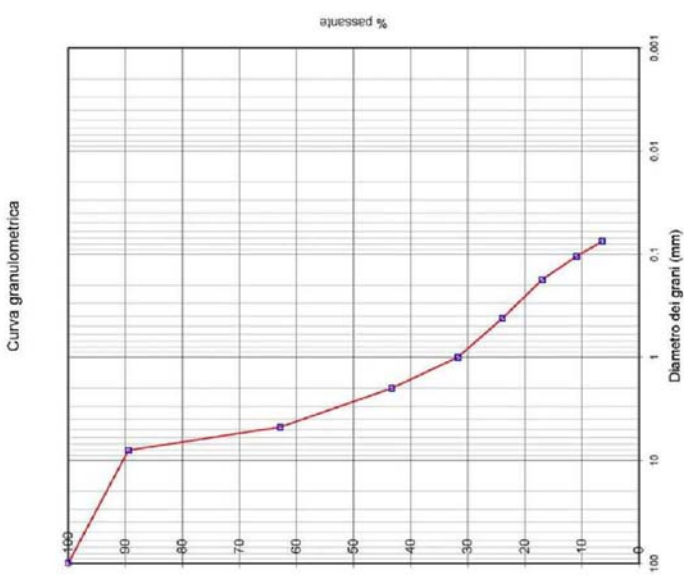
100

1.620

ANALISI GRANULOMETRICA

Coefficiente di Uniformità:  $C_u = D_{60}/D_{10}$  4,20,1 42,00

SETACCHIO ASTM	Diametro [mm]	Peso grani [gr]	% [parziale]	% trattenuto	% passante
	10,00	0,0	0,00	10,56	89,44
5/16	8,00	171,0	10,56	10,56	89,44
4	4,76	431,0	26,60	37,16	62,84
10	2,00	317,0	19,57	56,73	43,27
18	1,00	187,0	11,54	68,27	31,73
40	0,42	126,0	7,78	76,06	23,95
80	0,177	113,0	6,98	83,02	16,98
140	0,105	98,0	6,05	89,07	10,93
200	0,075	73,0	4,51	93,58	6,42
passante	< 0,075	104,0	6,42		
		1.620,0			



## Scheda n.1

R5.5.a - R5.5.b – R5.5.c – R5.5.d – R5.6	Aree di nuovo impianto.
R4.3 – R4.6	R4 - Aree di recente edificazione a capacità insediativa residua e di completamento.
R6.3	R6 - Aree periurbane a bassa densità.

CLASSE D'IDONEITÀ URBANISTICA (Circolare PGR n.7/LAP-1996): **II**

VINCOLI DI NATURA GEOLOGICA: assenti, le aree risultano esterne alla zona di tutela assoluta del pozzo di captazione dell'acquedotto e sua zona di rispetto e non sono interessate dalle fasce di rispetto definite dall'art.29 della L.R. n.56/77 e smi. e dal R.D. n.523/1904.

CONDIZIONI DI POTENZIALE CRITICITÀ GEOLOGICA: assenti.

GEOLOGIA: Depositi appartenenti all'Unità alluvionale del livello fondamentale della pianura, costituiti da ghiaie e sabbie. Il deposito è ricoperto da un suolo vegetale-agrario limo-sabbioso, debolmente torboso verso l'alto, più marcatamente sabbioso verso la base, potente circa 100 cm.

GEOMORFOLOGIA: settore di pianura privo di processi attivi con assenza di un significativo reticolo idrografico naturale.

IDROGEOLOGIA: Complesso mediamente permeabile con presenza della prima falda libera a profondità comprese tra 1 e 2 metri dal p.c.

CLASSIFICAZIONE SISMICA (ex D.G.R. 19/01/2010, n.11-13058): Zona 3

MODELLO GEOLOGICO DEL SITO: All'insieme dei terreni di fondazione, generalmente competenti a partire da circa 150 cm dal p.c., si può, preliminarmente, associare il modello geologico seguente. L'analisi granulometria eseguita esclude la possibilità di liquefazione del terreno durante un evento sismico con  $M > 5$ .

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE	
Campione n.1 – Trincea 1	
Ghiaia (> 2,00 mm)	58 %
Sabbia (2 – 0,075 mm)	39 %
Limo (<0,075 mm)	3 %
Coefficiente d'uniformità	U <sub>c</sub> = 28
Classificazione USCS	GW ghiaia ben assortita
Classificazione AASHO	A-1-a

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE	
Campione n.2 – Trincea 2	
Ghiaia (> 2,00 mm)	63 %
Sabbia (2 – 0,075 mm)	33 %
Limo (<0,075 mm)	4 %
Coefficiente d'uniformità	U <sub>c</sub> = 31
Classificazione USCS	GW ghiaia ben assortita
Classificazione AASHO	A-1-a

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE <sup>[2]</sup>	
Attrito interno $\phi'$	30-35°
Coesione $c'$	0,00
Peso di volume $\gamma$	18,0 kN/m <sup>3</sup>
Modulo edometrico E	40 MPa

---

<sup>[2]</sup> Geological and geotechnical models in the south-eastern plain of Cuneo, Italy. Bottino, Cavalli, Vigna, Eusebio, Grasso. 7° Congress of I.A.E.G. 1994

**RACCOMANDAZIONI E PRESCRIZIONI:** Tutti gli interventi edilizi sono consentiti nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 14/01/2008 e s.m.i. In particolare l'analisi geologica, idrogeologica e geotecnica del sito dovrà esaminare prioritariamente la profondità dell'acquifero libero e la possibile interazione con le strutture in progetto. Trattandosi di un comune classificato in Zona sismica 3 le verifiche sismiche e la progettazione sismica possono essere semplificate, ma mai omesse e l'esclusione dal rischio di liquefacibilità dovrà sempre essere dichiarata. Durante gli scavi ed in fase esecutiva dovranno comunque essere verificate le caratteristiche puntuali dei depositi per quel che riguarda il piano di posa delle fondazioni, provvedendo ad adeguare le opere alle situazioni riscontrate, ai sensi del D.M. 14/01/2008 e s.m.i.

Nei riguardi di possibili interferenze con la falda freatica si prescrive il divieto di realizzare vani interrati o seminterrati ai fini abitativi, commerciali, produttivi, artigianali e per stoccaggio di materiali contaminanti.

Per la realizzazione di eventuali vani interrati o seminterrati per locali tecnici non diversamente ubicabili si dovrà provvedere ad idonee misure d'impermeabilizzazione (es. guaine HDPE).

Per tutte le nuove edificazioni si raccomanda di sopraelevare sensibilmente l'area del piano terra degli edifici.

Tutti gli interventi di nuova edificazione dovranno essere congruenti con l'eventuale potenziale situazione di rischio, con indicati in modo dettagliato gli accorgimenti tecnici atti a superare quest'ultima. Tali accorgimenti saranno esplicitati in una Relazione geologico-tecnica che dovrà fare esplicito riferimento al D.M. 14.01.2008.

## Scheda n.2

P2.2	P2 - Aree per insediamenti produttivi di nuovo impianto.
P1.3 – P1.7 – P1.9	P1 - Aree per insediamenti produttivi esistenti confermati e di completamento.
Pa.4	PA - Aree per impianti produttivi agricoli.

CLASSE D'IDONEITÀ URBANISTICA (Circolare PGR n.7/LAP-1996): **II**

VINCOLI DI NATURA GEOLOGICA: assenti, le aree risultano esterne alla zona di tutela assoluta del pozzo di captazione dell'acquedotto e sua zona di rispetto e non sono interessate dalle fasce di rispetto definite dall'art.29 della L.R. n.56/77 e smi. e dal R.D. n.523/1904.

CONDIZIONI DI POTENZIALE CRITICITÀ GEOLOGICA: assenti.

GEOLOGIA: Depositi appartenenti all'Unità alluvionale del livello fondamentale della pianura, costituiti da ghiaie e sabbie. Il deposito è ricoperto da un suolo vegetale-agrario limo-sabbioso, debolmente torboso verso l'alto, più marcatamente sabbioso verso la base, potente circa 100 cm.

GEOMORFOLOGIA: settore di pianura privo di processi attivi con assenza di un significativo reticolo idrografico naturale.

IDROGEOLOGIA: Complesso mediamente permeabile con presenza della prima falda libera a profondità comprese tra 1,5 e 2,4 metri dal p.c.

CLASSIFICAZIONE SISMICA (ex D.G.R. 19/01/2010, n.11-13058): Zona 3

MODELLO GEOLOGICO DEL SITO: All'insieme dei terreni di fondazione, generalmente competenti a partire da circa 150 cm dal p.c., si può, preliminarmente, associare il modello geologico seguente. L'analisi granulometria eseguita esclude la possibilità di liquefazione del terreno durante un evento sismico con  $M > 5$ .

CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE	
Campione n.3 – Trincea 3	
Ghiaia (> 2,00 mm)	57 %
Sabbia (2 – 0,075 mm)	37 %
Limo (<0,075 mm)	6 %
Coefficiente d'uniformità	U <sub>c</sub> = 42
Classificazione USCS	GW ghiaia ben assortita
Classificazione AASHO	A-1-a

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE <sup>[3]</sup>	
Attrito interno $\varphi'$	30-35°
Coesione $c'$	0,00
Peso di volume $\gamma$	18,0 kN/m <sup>3</sup>
Modulo edometrico E	40 MPa

**RACCOMANDAZIONI E PRESCRIZIONI:** Tutti gli interventi edilizi sono consentiti nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 14/01/2008 e smi. In particolare l'analisi geologica, idrogeologica e geotecnica del sito dovrà esaminare prioritariamente la profondità dell'acquifero libero e la possibile interazione con le strutture in progetto. Trattandosi di un comune classificato in Zona sismica 3 le verifiche sismiche e la progettazione sismica possono essere semplificate, ma mai omesse e l'esclusione dal rischio di liquefacibilità dovrà sempre essere dichiarata. Durante gli scavi ed in fase esecutiva dovranno comunque essere verificate le caratteristiche puntuali dei depositi per quel che riguarda il piano di posa delle fondazioni, provvedendo ad adeguare le opere alle situazioni riscontrate, ai sensi del D.M. 14/01/2008 e smi.

---

<sup>[3]</sup> Geological and geotechnical models in the south-eastern plain of Cuneo, Italy. Bottino, Cavalli, Vigna, Eusebio, Grasso. 7° Congress of I.A.E.G. 1994

Nei riguardi di possibili interferenze con la falda freatica si prescrive il divieto di realizzare vani interrati o seminterrati ai fini abitativi, commerciali, produttivi, artigianali e per stoccaggio di materiali contaminanti.

Per la realizzazione di eventuali vani interrati o seminterrati per locali tecnici non diversamente ubicabili si dovrà provvedere ad idonee misure d'impermeabilizzazione (es. guaine HDPE).

Per tutte le nuove edificazioni si raccomanda di sopraelevare sensibilmente l'area del piano terra degli edifici.

Per quanto riguarda la realizzazione di vaste superfici a servizio delle aree produttive, al fine di preservare l'equilibrio idrogeologico generale, si raccomandano cautele e limitazioni all'impermeabilizzazione di queste superfici; la loro realizzazione non dovrà essere ammessa senza la previsione di opere che assicurino una corretta raccolta ed un adeguato smaltimento delle acque piovane.

Per opere di fondazione impegnative si raccomanda di realizzare gli scavi con scarpate stabili e con l'adozione di idonee opere provvisorie, nel rispetto delle NTC2008.

Tutti gli interventi di nuova edificazione dovranno essere congruenti con l'eventuale potenziale situazione di rischio, con indicati in modo dettagliato gli accorgimenti tecnici atti a superare quest'ultima. Tali accorgimenti saranno esplicitati in una Relazione geologico-tecnica che dovrà fare esplicito riferimento al D.M. 14.01.2008.