

REGIONE PIEMONTE

CITTA' METROPOLITANA DI TORINO

COMUNE DI SETTIMO TORINESE

**Piano Esecutivo Convenzionato**  
per l'utilizzazione urbanistico edilizia di terreni  
in zona Ha48 del P.R.G.C.

**Localizzazione: C.so Piemonte, via Moglia, via Bergamo**

**Relazione geologica, di caratterizzazione geotecnica e sismica**

Elaborato	Codice	Rev.	Data
G1		0	21/05/2020
		1	

Il geologo incaricato:  
**Dott. Geol. Michelangelo DI GIOIA**


La proprietà:

**GIUSTETTO Sergio**  
**EDILTORINO COSTRUZIONI s.r.l.**  
**COCCHIARA Maurizio**  
**LEONE Marina**  
**VACCA Federica**  
**SIL.PA. Società Semplice**  
**BECCARIS Francesco**  
**DEMICHELIS Giovanni**  
**PARZANESE Nicola**  
**ARAGNO Gianpaolo**  
**BRAGATO Gabriele**  
**FERRAUDO Maria Lucia Luisa**  
**CREPALDI Daniele**  
**FERRUA Gianluca**

**Geol. Michelangelo DI GIOIA**

Via Pietrino Belli, 65 – Torino tel. 011 7495917 cell. 335 5898360  
e-mail : michelangelodigioia@gmail.com

## 1. INTRODUZIONE

La presente relazione definisce nel dettaglio il locale modello geologico e geotecnico della serie di lotti che costituiscono il PEC relativo alla zona Ha48, nel settore a Nord di C.so Piemonte tra via Moglia ad Ovest e via Bergamo ad Est. L'ubicazione è visibile nelle seguenti figure.



**Fig. 1.1 – Foto aerea**



**Fig. 1.2 – Estratto di mappa**

L'assetto litostratigrafico e idrogeologico (falda idrica) è stato definito sulla base dei dati disponibili (carte tematiche del PRGC), di un'indagine diretta appositamente eseguita mediante escavatore (n. 2 pozzetti esplorativi) e dei risultati di una prova sismica a rifrazione.

La classificazione sismica del sottosuolo è stata determinata mediante l'esecuzione di una prova sismica masw.

Il lavoro è stato svolto nel rispetto di quanto previsto dalle normativa di legge con particolare riferimento al D.M. 17/01/2018 "Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni". Nel capitolo 6 "Progettazione geotecnica" viene esplicitato che le scelte progettuali devono tener conto, fra gli altri, dei caratteri geologici del sito e che i risultati dello studio rivolto alla caratterizzazione e modellazione geologica debbono essere esposti in una specifica *Relazione Geologica*, quale relazione specialistica e quale elaborato integrante ed indispensabile del progetto, in riferimento ad ogni opera pubblica o privata che sia.

La *Relazione Geologica* deve contenere la caratterizzazione e la modellazione geologica del sito consistenti nella ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio. Essa dovrà possedere, dunque, i contenuti minimi necessari alla caratterizzazione dell'opera, del contesto geologico e, pertanto, la fattibilità degli interventi, fornire elementi indispensabili per la loro progettazione e far sempre parte degli elaborati prodotti fin dalle prime fasi dell'iter autorizzativo e della progettazione.

La *Relazione Geotecnica* identifica i parametri geotecnici del terreno, definisce il modello geotecnico e verifica le prestazioni attese con il calcolo dei relativi stati limite.

Dal punto di vista normativo si è fatto riferimento a quanto riportato nella Nota 1.30 (Ha48) della Variante Strutturale n. 30. Per quanto riguarda gli aspetti geologici si riporta il testo integrale:

In Classe II1 la nuova edificazione deve essere preceduta da una indagine geologico-tecnica, come previsto dalla normativa vigente, indirizzata all'accertamento del quadro idrogeologico locale, alla caratterizzazione geotecnica dei materiali, agli aspetti legati alla falda idrica ed al drenaggio superficiale.

In corrispondenza degli elementi della rete idrografica secondaria agisce una fascia di rispetto di ampiezza pari a 10 m misurata da ambo le sponde. Per le zone ricadenti in tali fasce valgono le prescrizioni d'uso edilizio delle Classi IIIa1 per le zone non edificate e non edificabili e della Classe IIIb3 per le aree edificate. Le prescrizioni relative alla rete idrografica minore e al rispetto dell'invarianza idraulica sono espresse agli artt. 65bis – 65ter delle NTA al PRG Vigente.

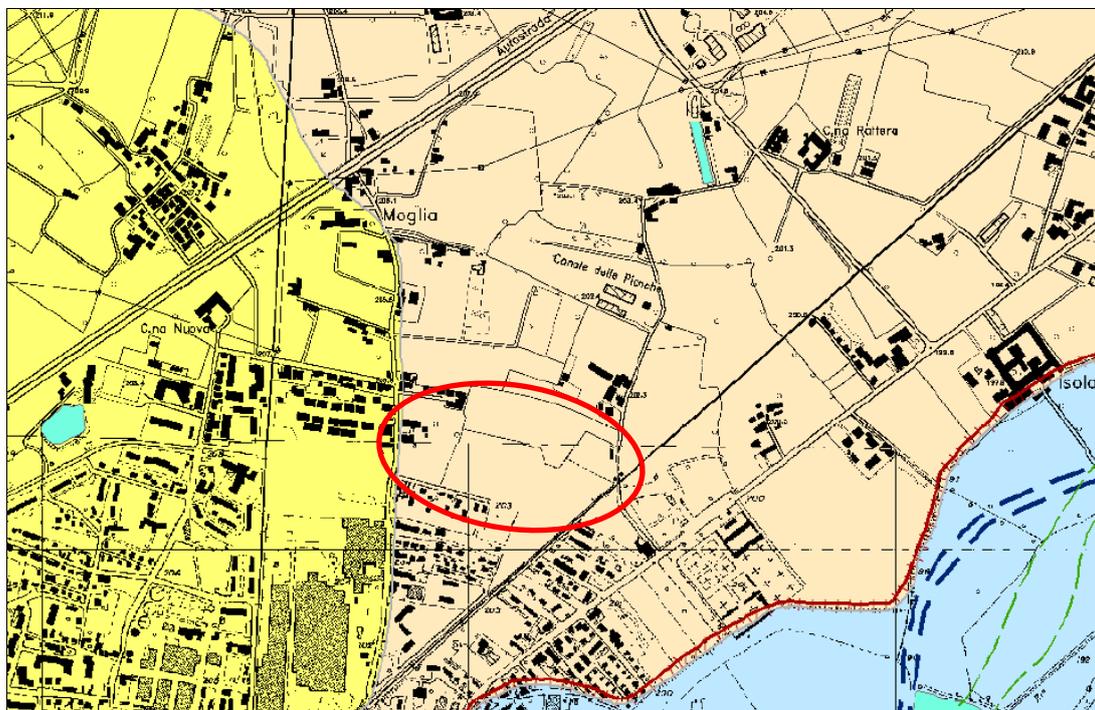


**Fig. 1.3 – Estratto di PRGC**

Il lotto di intervento è quindi compreso in classe II1 della carta di sintesi, cioè in aree a moderata pericolosità geologica (**Fig. 2.4**), ad eccezione delle fasce di salvaguardia delle rete idrografica minore pari a 10 m, misurate dal ciglio superiore di entrambe le sponde.

## 2. CARTE TEMATICHE DEL PRGC E VARIE

Nel seguito vengono riportati gli stralci dei principali elaborati geologici allegati al PRGC vigente.



### SINTEMA DI PALAZZOLO

#### Subsistema di Ghiaia Grande

Ghiaie ciottolose e ghiaie con frazione sabbioso-limosa più o meno espressa, inalterate o molto poco alterate; intercalazioni di sabbie ghiaiose e sabbie limose. Coltre sommitale di limi sabbiosi di spessore decimetrico con debole trasformazione pedogenetica. Olocene-Attuale.



*Depositi alluvionali del T.Stura e del F.Po, rilevabili in corrispondenza delle fasce di divagazione dei corsi d'acqua e degli ambiti immediatamente limitrofi. Tale unità, almeno localmente, risulta tutt'ora in formazione per processi connessi alla dinamica fluviale.*

### SINTEMA DI REGIA MANDRIA

#### Subsistema di Leini

Ghiaie eterometriche con frazione sabbioso-limosa più o meno espressa. Coltre limoso-sabbiosa sommitale di spessore decimetrico, a medio-basso grado di trasformazione pedogenetica. Pleistocene superiore.



*Depositi alluvionali del T.Stura di Lanzo. L'unità è completamente formata, e la sua evoluzione è attualmente del tutto svincolata dalla dinamica del T.Stura*

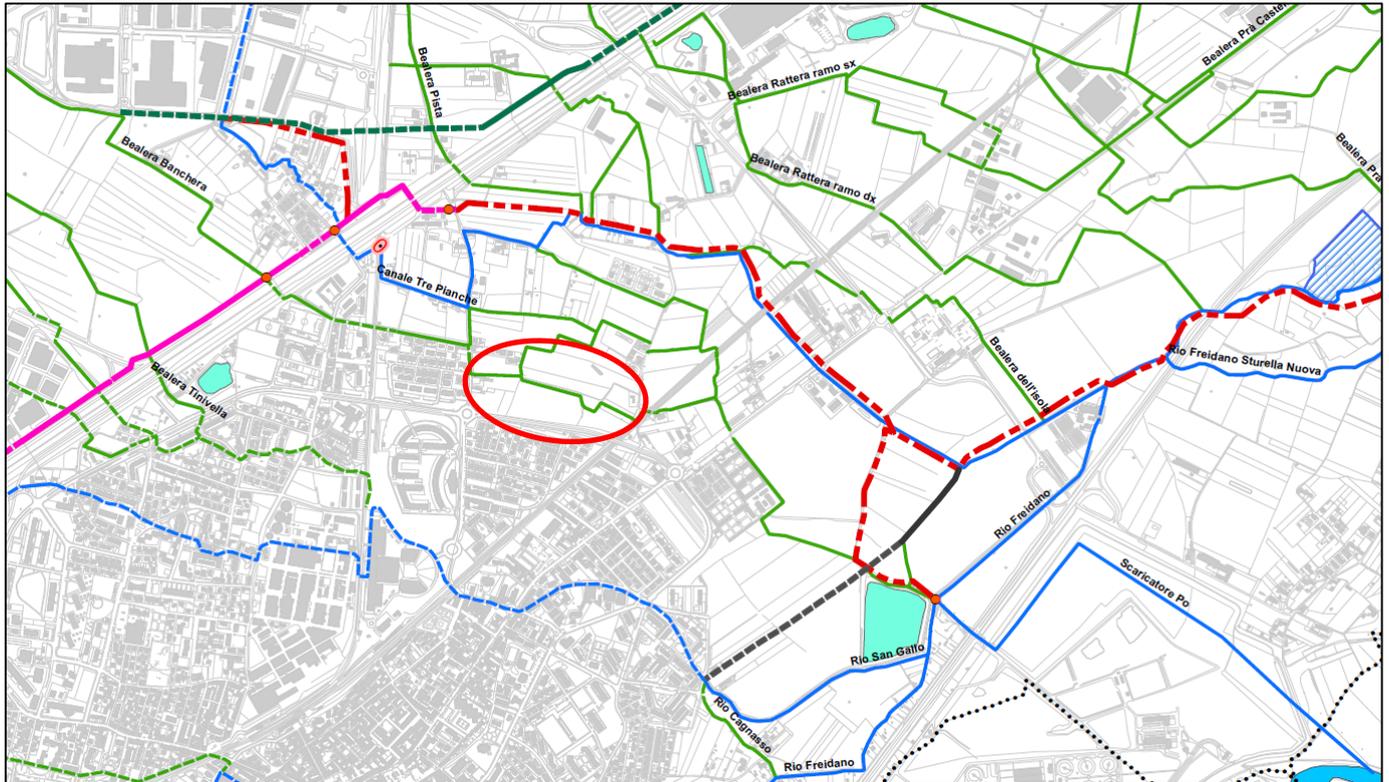
#### Subsistema di Venaria Reale

Ghiaie eterometriche con frazione sabbioso-limosa più o meno espressa. Coltre limoso-sabbiosa sommitale di spessore da decimetrico a metrico, con significativo grado di trasformazione pedogenetica. Parte inferiore del Pleistocene superiore.



*Depositi alluvionali del T.Stura di Lanzo. L'unità è completamente formata, e la sua evoluzione è attualmente del tutto svincolata dalla dinamica del T.Stura. La superficie sommitale del Sintema, parzialmente rimodellata, definisce il pannello topografico sul quale si sviluppa la maggior parte del territorio comunale.*

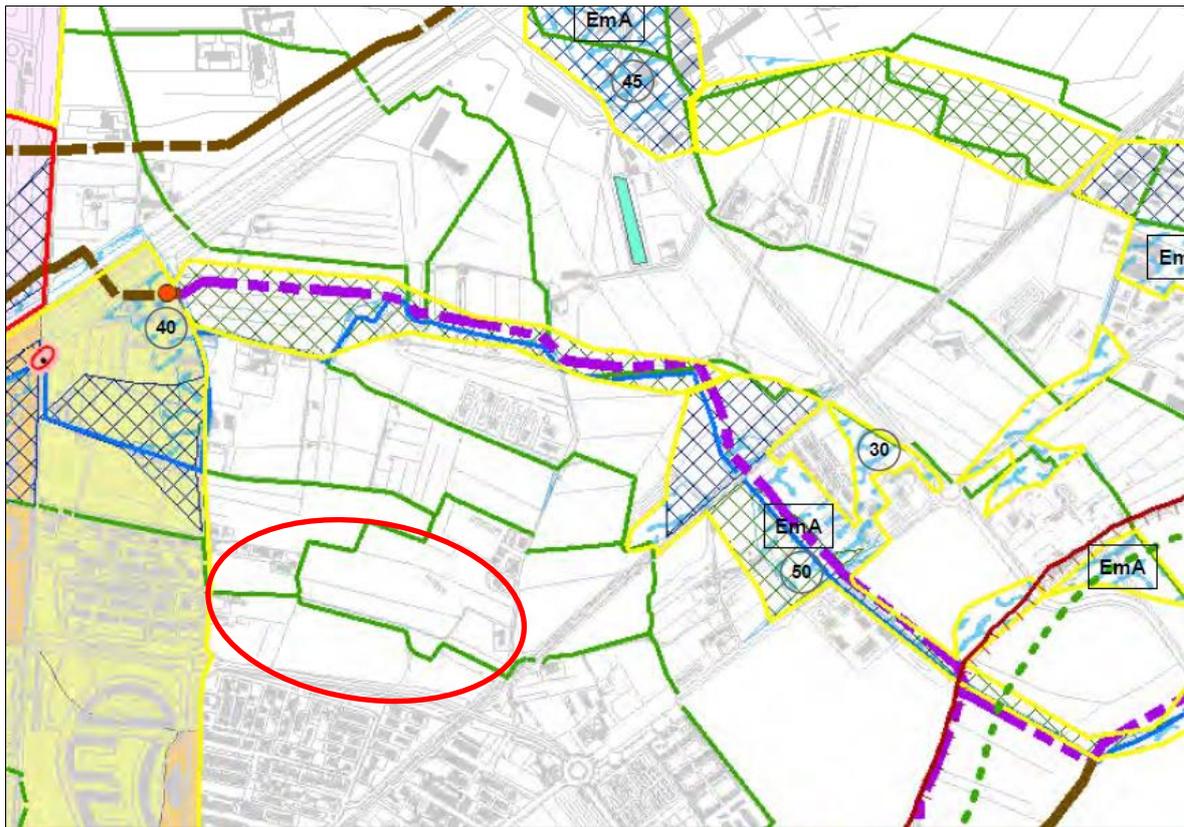
**Fig. 2.1 - Carta geologica e geomorfologica (Tav. 1)**



**Legenda**

<b>Canali, rogge e bealere</b>		<b>Scolmatori e opere idrauliche realizzati</b>	
	Tratto principale a cielo libero		Risagomatura Bealera Nuova
	Tratto principale in sotterraneo		By pass Bealera Nuova
	Tratto secondario a cielo libero		Scolmatore Nord (Canale di Gronda)
	Tratto secondario in sotterraneo		Scolmatore Ovest
	Modifica del tracciato in previsione		Scolmatore del PIS
<b>Scolmatori in progetto</b>			Scolmatore Pirelli
	Ricalibratura Rio Freidano		Rete Fognaria San Gallo
	Scolmatore Est		Scolmatore Gribaudia
	Risagomatura Bealera Nuova, II lotto		Scolmatore Pescarito
	Nuovo Scaricatore Tre Piane		Scolmatore Via Raspini
	Specchio d'acqua		Il tratteggio indica i tratti in sotterraneo
	Limite comunale		Attraversamento in Via Moglia
			Ponte nuovo sul Rio Freidano
			Argine temporaneo Bealera Nuova
			Stazione di monitoraggio
			Bacino di laminazione

**Fig. 2.2 - Carta dell'idrografia superficiale e delle nuove opere di mitigazione (Tav. 2). L'ellisse rossa indica il sito di intervento.**



### LEGENDA (parziale)

 Area a pericolosità media/moderata

ANALISI IDROLOGICA SULLA BEALERA NUOVA, Tr 200 ANNI (Città di Settimo Torinese, Maggio 2013)

 Aree allagabili soggette a ruscellamento

 Aree allagabili soggette a ristagno

 Scolmatore realizzato a cielo libero

 Scolmatore realizzato in sotterraneo

 Interventi realizzati

 Interventi in progetto

**Fig. 2.3 - Carta del dissesto (Tav. 3)**  
Tutta l'area (ellisse rossa) ricade su aree prive di dissesto.



**Sottoclasse II1**



Ogni nuova realizzazione deve essere preceduta da un'indagine geologico-technica, come previsto dal D.M 14/01/2008, specificatamente indirizzata all'accertamento del quadro locale, alla caratterizzazione geotechnica dei materiali, agli aspetti legati alla falda idrica e al drenaggio superficiale

**Sottoclasse II2**



Aree con limitazioni riconducibili alla presenza di una falda idrica superficiale. Ogni nuovo intervento deve essere valutato alla luce di una specifica indagine che accerti il quadro idrogeologico locale, soprattutto in relazione alla profondità della falda freatica, all'entità della sua massima escursione, all'andamento del reticolo idrografico di superficie e alle locali modalità della circolazione ipodermica. L'eventuale realizzazione di piani interrati deve essere subordinata all'adozione di un franco, non inferiore al metro tra la quota più bassa prevista per il piano interrato e il livello di massima escursione positiva della falda, fatta salva l'adozione di soluzioni tecniche atte a superare la limitazione esistente ed esplicitate a livello di progetto, nonché la predisposizione di un atto liberatorio.

**Sottoclasse IIIa1**



Aree inedificate. Non edificabili. Per gli edifici eventualmente presenti sono consentiti interventi di manutenzione, ristrutturazione, risanamento e adeguamento igienico-funzionale, senza aumento del carico abitativo.

**FASCE DI SALVAGUARDIA DELLA RETE IDROGRAFICA MINORE**



Si deve intendere associata al rio e/o canale e bealera una fascia di salvaguardia di ampiezza pari a 10 metri misurata dal ciglio superiore di entrambe le sponde (5 metri nei tratti intubati, misurati dal paramento esterno del manufatto), salvo come diversamente indicato in cartografia.

Per quanto concerne le relative prescrizioni d'uso edilizio:

- ambiti non edificati - classe IIIa1 - inedificabili
- ambiti edificati - sono ammessi interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, risanamento conservativo, adeguamento igienico-funzionale e ristrutturazione senza demolizione

**Fig. 2.4 - Carta della pericolosità geologica e dell'idoneità all'uso urbanistico.** Il lotto ricade in classe II1. Lungo i corsi d'acqua interni all'area è presente una fascia di inedificabilità (salvaguardia), pari a 10 m da ciascuna sponda.

L'analisi delle cartografie tematiche può essere così sintetizzata:

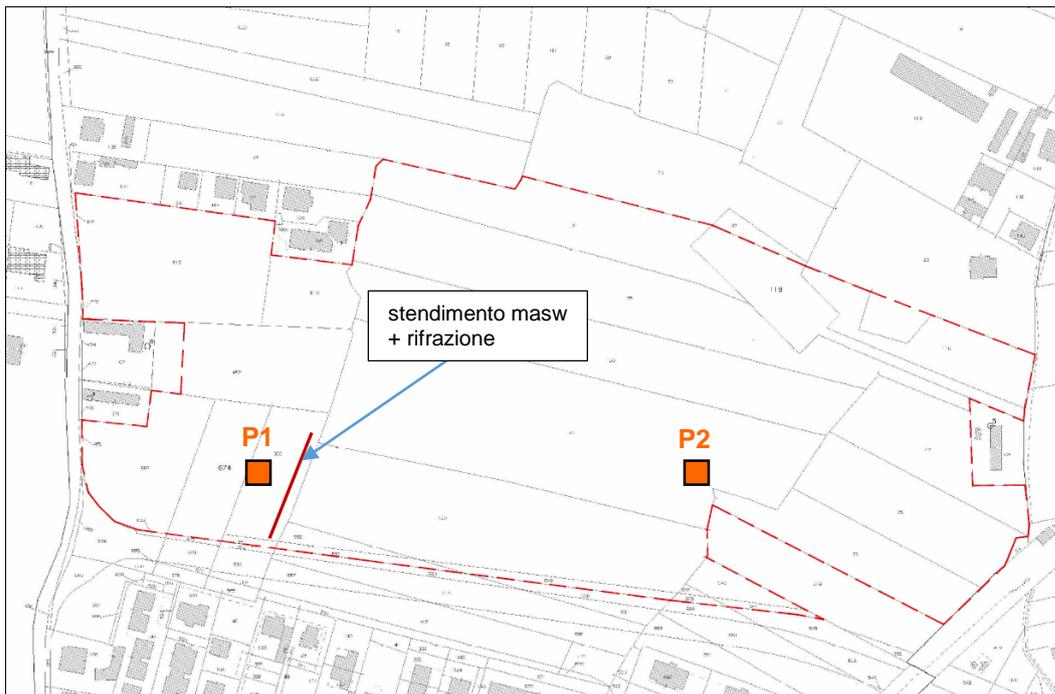
- l'ambito territoriale in oggetto è pianeggiante con debole pendenza verso Sud-Est;
- il sito ricade entro l'ambito di affioramento del *Subsistema di Venaria Reale*, costituito da ghiaie eterometriche con percentuale variabile di frazione sabbioso-limosa. In sommità è presente una coltre limoso-sabbiosa di spessore da decimetrico a metrico, con significativo grado di trasformazione pedogenetica;
- internamente all'area decorre un fosso con andamento all'incirca da Ovest verso Est (**Fig. 2.5**) e che la divide praticamente a metà; presente poi un altro tratto di fosso ortogonale al primo e che confluisce in esso nel settore centro-occidentale. Ai lati di tali corsi d'acqua vige una fascia di inedificabilità di 10 m da entrambe le sponde;
- la carta del dissesto non indica tracimazioni o allagamenti nell'area in esame, che risulta infatti classificata in sottoclasse II1.



**Fig. 2.5 – Il fosso irriguo che decorre internamente al lotto, fotografato da Ovest verso Est**

### 3. LITOSTRATIGRAFIA DI DETTAGLIO E ASSETTO IDROGEOLOGICO

Come rilevabile dalla carta di Fig. 2.1, e secondo la più recente cartografia geologica a disposizione, i terreni presenti sono rappresentati da ghiaie eterometriche con percentuale variabile di frazione sabbioso-limosa. In sommità è localmente presente una coltre limoso-sabbiosa di spessore decimetrico. L'indagine geognostica è consistita nella realizzazione di due pozzetti esplorativi mediante escavatore, volti in particolare a determinare l'assetto litostratigrafico superficiale di dettaglio e la locale profondità della falda idrica, se rilevabile. La localizzazione degli scavi è visibile in **Fig. 3**, unitamente alla localizzazione dello stendimento sismico.



**Fig. 3.1 - Ubicazione dei pozzetti esplorativi e dello stendimento sismico**

Nel seguito si riportano le stratigrafie relative a ciascun pozzetto esplorativo ed alcune foto significative.

#### Pozzetto esplorativo P1

Profondità	Descrizione litologica
0.00÷0.30 m	Terreno agrario limoso-sabbioso Lungo un lato del pozzetto sono presenti terreni di riporto ghiaioso-sabbiosi con rari frammenti di laterizi con spessore anche fino a 40 cm
0.30÷2.00 m	Ghiaia in matrice sabbiosa debolmente limosa con ciottoli poco frequenti (diam. max 15 cm) Addensamento da medio-basso a medio
2.00÷3.70 m	Ghiaia in matrice sabbiosa con ciottoli poco frequenti. Addensamento da medio a medio-alto
Note:	I terreni ghiaiosi sul fondo del pozzetto si presentano umidi

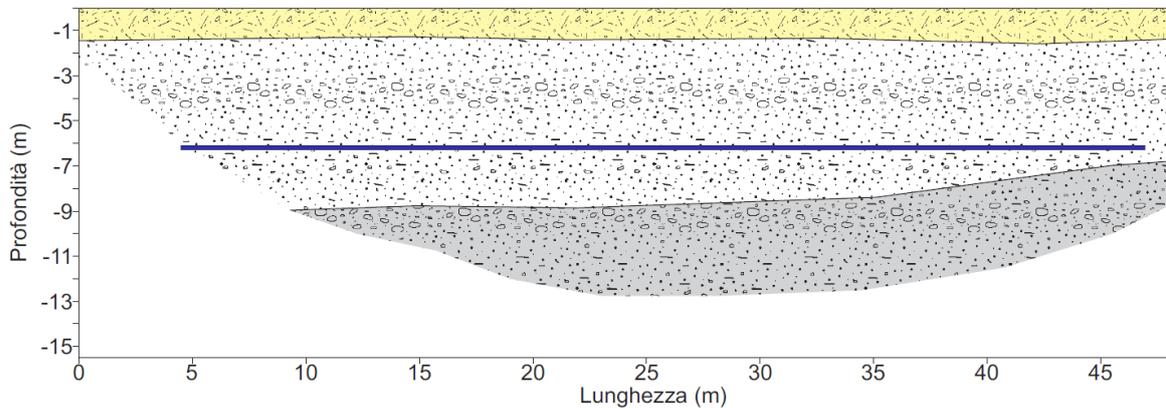


**Pozzetto esplorativo P2**

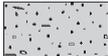
<b>Profondità</b>	<b>Descrizione litologica</b>
0.00÷0.40 m	Terreno agrario limoso-sabbioso
0.40÷1.20 m	Ghiaia in matrice sabbiosa debolmente limosa con ciottoli poco frequenti. Addensamento medio-basso
1.20÷3.20 m	Ghiaia in matrice sabbiosa con ciottoli poco frequenti. Addensamento da medio a medio-alto
Note:	I terreni ghiaiosi sul fondo del pozzetto si presentano umidi



Il modello geologico è molto semplice poiché, al di sotto di una limitata coltre di terreno agrario limoso-sabbioso (30÷40 cm) compaiono immediatamente i terreni ghiaiosi ad addensamento medio. La profondità di indagine è stata spinta fino a 3.7 m in P1 e a tale profondità non è stata rilevata la presenza della falda. La prova sismica a rifrazione (**allegato 1**), eseguita contestualmente alla prova masw, ha consentito di definire inoltre la seguente stratigrafia interpretativa, sulla base della velocità delle onde sismiche (**Fig. 3.2**).



LEGENDA LITOLOGICA

-  Terreni sciolti Vs 125 m/s NSPT 4
-  Terreni addensati Vs 325 m/s NSPT 48
-  Terreni molto addensati Vs >400 m/s NSPT Rifiuto
-  Superficie piezometrica

**Fig. 3.2 – Interpretazione tomografica sismica**

La prova sismica ha evidenziato uno spessore di circa 1.5 m dei terreni a basso addensamento; al di sotto le ghiaie sabbiose sono ben addensate, come peraltro visibile nei pozzetti esplorativi.

Inoltre dall'interpretazione tomografica sismica il livello della falda sembra collocato a circa 6 m di profondità. La valutazione della profondità della falda tramite il metodo sismico è da considerarsi indicativa per cui conviene riferirsi ai dati diretti: facendo riferimento a quanto osservato nei pozzetti esplorativi, cioè la presenza di ghiaie umide sul fondo degli stessi (rispettivamente a 3.7 e 3.2 m di profondità), la superficie della falda potrebbe collocarsi verosimilmente a 4.5÷5 m di profondità.

In ogni caso, considerata anche la notevole estensione dell'area, sarà necessario, per ogni singolo intervento edilizio, valutare con attenzione il massimo livello di escursione della falda e progettare correttamente eventuali locali interrati, evitando interferenze con la falda stessa. Saranno da tenere in considerazione eventuali interventi di protezione attiva o passiva (accurate impermeabilizzazioni o la realizzazione di pozzetti dotati di pompe in grado di deprimere il livello di falda).

#### 4. CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Sotto il profilo normativo, ai sensi della "Deliberazione della Giunta Regionale 30 dicembre 2019, n. 6-887 OPCM 3519/2006. Presa d'atto e approvazione dell'aggiornamento della classificazione sismica del territorio della Regione Piemonte, di cui alla D.G.R. del 21 maggio 2014, n. 657656", il Comune di Settimo Torinese ricade attualmente in Zona 3 di sismicità. La nuova classificazione sismica non ha comunque effetti sulla progettazione delle costruzioni, per la quale valgono comunque le specifiche NTC 2018.

Per quanto riguarda la definizione della velocità equivalente e della conseguente categoria di sottosuolo è stata eseguita una prova masw (**allegato 1**) che ha consentito di misurare una velocità delle onde sismiche pari a 454 m/s. Pertanto i terreni di sottofondo sono classificabili in categoria B.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

La categoria topografica assegnata è la T1 poiché l'ambito territoriale è praticamente pianeggiante.

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

#### Verifica a liquefazione

La verifica a liquefazione può essere omessa quando si manifesti almeno una delle seguenti circostanze (NTC 2018):

1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata  $(N1)_{60} > 30$  oppure  $qc1N > 180$  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  $q_{c1N}$  è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;*

4. *distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Fig. 7.11.1(a) (NTC 2018) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c < 3,5$  e in Fig. 7.11.1(b) (NTC 2018) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c > 3,5$ .*

In questo caso la problematica della liquefazione è da escludersi per il fatto che l'accelerazione massima attesa al piano campagna (condizioni di campo libero) è pari a 0.047g, quindi minore di 0.1g. Inoltre le caratteristiche granulometriche dei terreni di sottofondo non consentono la liquefazione.

## 5. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

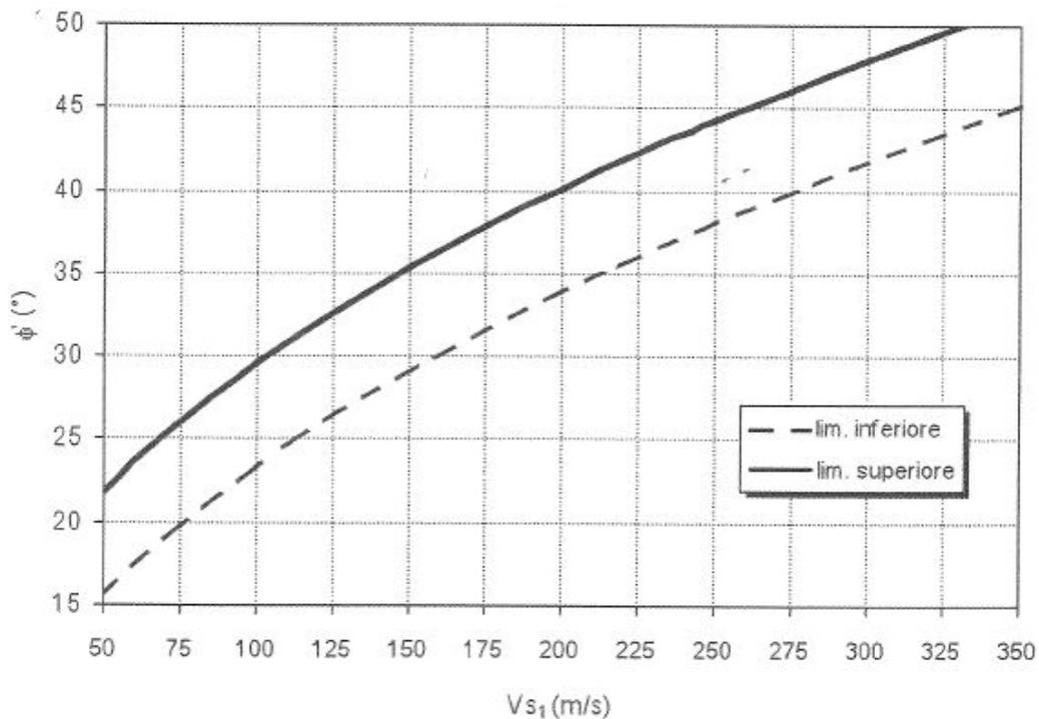
Per la parametrizzazione geotecnica sono disponibili le osservazioni dirette effettuate in superficie e le misure di velocità delle onde sismiche determinate con la prova sismica a rifrazione. Si escludono ovviamente dalla caratterizzazione eventuali riporti superficiali e la coltre sabbioso-limoso. Come da modello geologico si considera un unico strato, costituito dai terreni ghiaioso-sabbiosi a medio addensamento.

Fra le varie correlazioni di letteratura che consentono di stimare i parametri geotecnici nel caso in esame si cita in particolare il diagramma di **Fig. 5.1**, che rappresenta l'unica correlazione reperita in letteratura per il calcolo dell'angolo di resistenza al taglio direttamente in funzione di  $V_{s1}$ , ripresa da Uzielli et al. (2013) e da Mayne (2014). Essa consente di definire il range dei valori di picco:

- limite superiore  $\varphi' = 3,9 \cdot V_{s1}^{0,44}$
- limite inferiore  $\varphi' = (3,9 \cdot V_{s1}^{0,44}) - 6,2$

$V_{s1}$  (velocità onde sismiche normalizzata ad una tensione efficace  $p_a=100\text{kPa}$ ) =  $V_s \cdot (p_a / \sigma'_{v0})^{0,25}$

Sulla base dei risultati della prova sismica (onde S) è possibile assegnare ai terreni di sottofondo delle fondazioni una  $V_s$  cautelativa di 250 m/s che si correla ad un valore dell'angolo di resistenza al taglio variabile da 38° a 44°. In questo caso è stato considerato il valore minimo opportunamente ridotto a 35°, sulla base delle indicazioni delle NTC 2018.



**Fig. 5.1 – Diagramma  $\varphi'$  -  $V_s$**

Riassumendo, i parametri caratteristici assegnati in via preliminare sono i seguenti:

- angolo di resistenza al taglio:  $35^\circ$
- coesione:  $0 \text{ kN/m}^2$
- densità naturale:  $20 \div 21 \text{ kN/m}^3$

Trattandosi di un'area molto estesa risulta evidente che per ciascun intervento edilizio dovranno comunque essere effettuate indagini sito-specifiche per verificare il modello geologico delineato in questa sede e determinare nel dettaglio i parametri geotecnici da utilizzare per la progettazione strutturale.

**Dott. Geol. Michelangelo DI GIOIA**  
N. 145 Ordine dei Geologi del Piemonte

*Michelangelo Di Gioia*



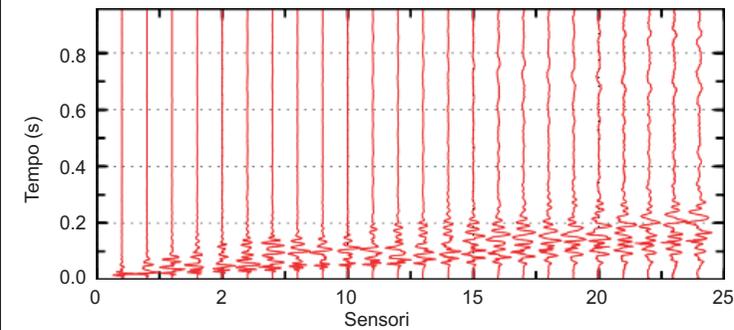
# **ALLEGATO 1**

## **Prove sismiche masw + rifrazione**

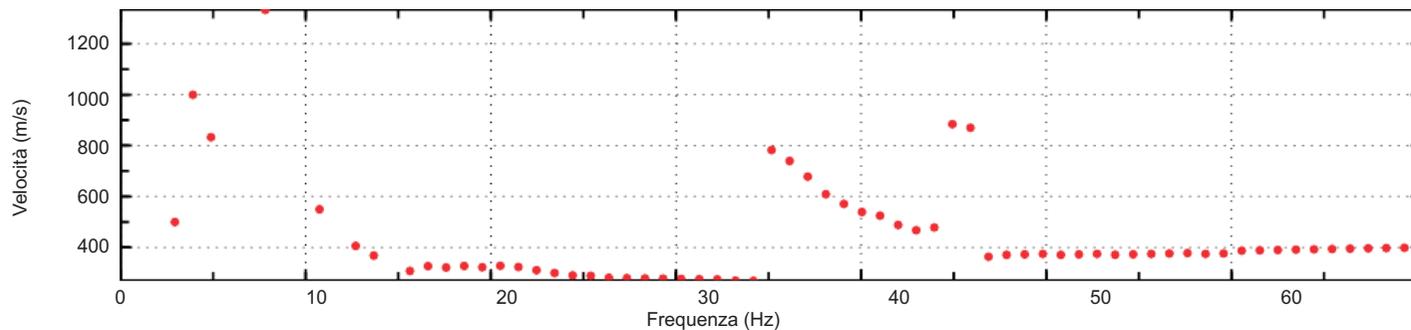


Foto dello stendimento sismico

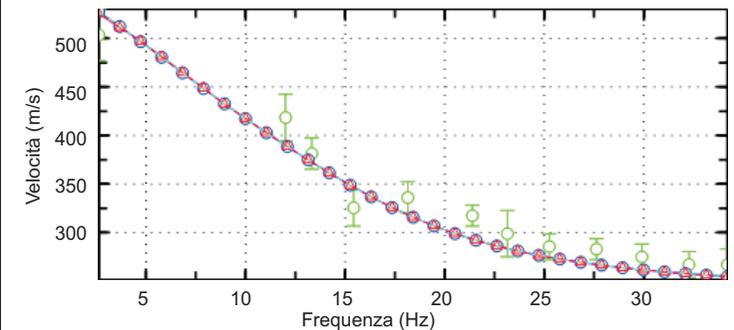
**Tracce acquisizioni**



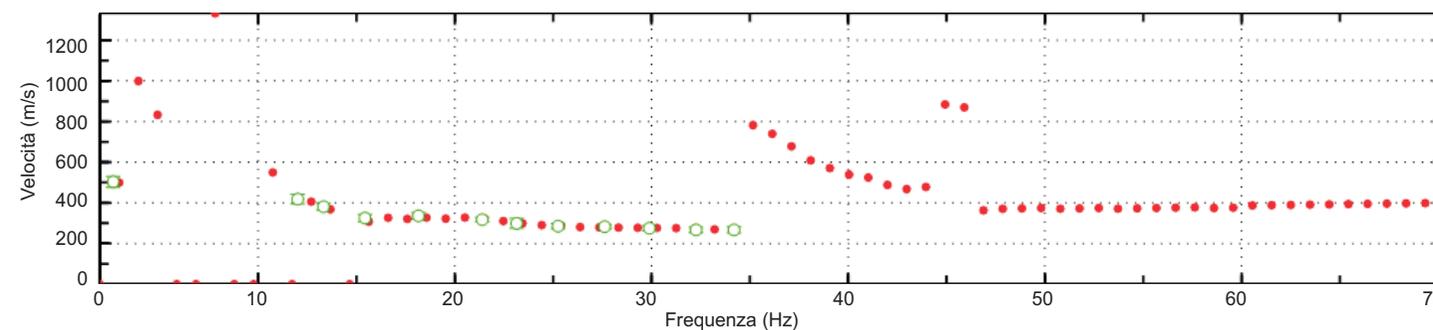
**Curva di dispersione sperimentale**



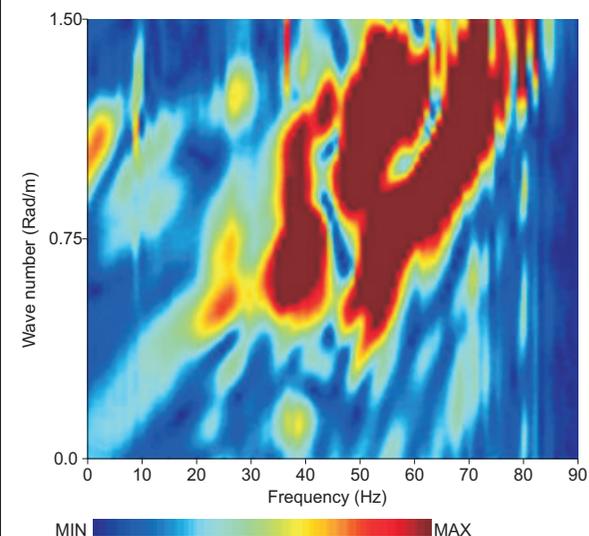
**Curve di dispersione elaborate**



**Curva di dispersione**

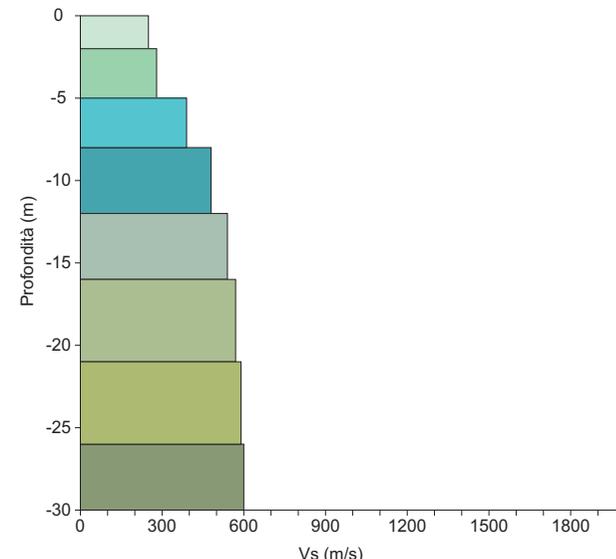


**Spettro f/k**



**CLASSIFICAZIONE SISMICA**

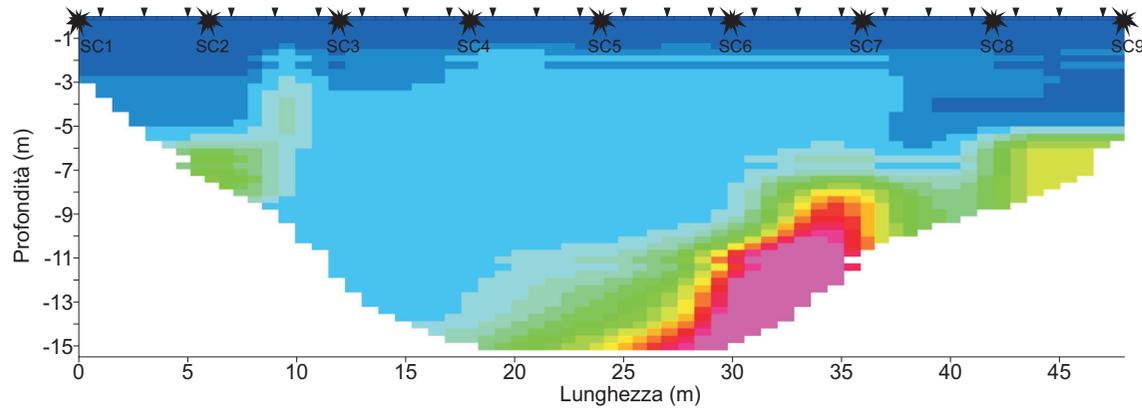
Strato	Profondità (m)		Vs (m/s)
	da	a	
1	0.0	-2.0	250
2	-2.0	-5.0	280
3	-5.0	-8.0	390
4	-8.0	-12.0	480
5	-12.0	-16.0	540
6	-16.0	-21.0	570
7	-21.0	-26.0	590
8	-26.0	-30.0	600



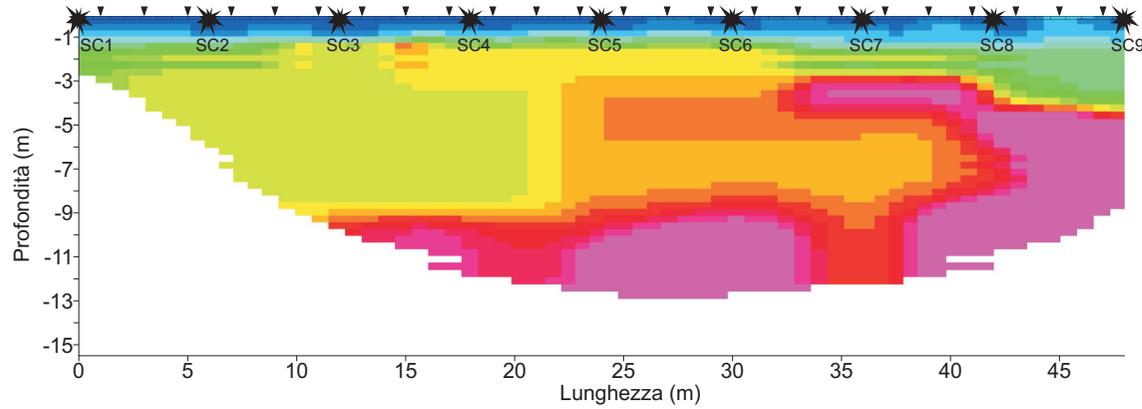
**Vs30 = 454 m/s**  
**Vs,eq = 454 m/s**  
**Categoria di sottosuolo B**  
 D.M. 17/01/2018

*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.*

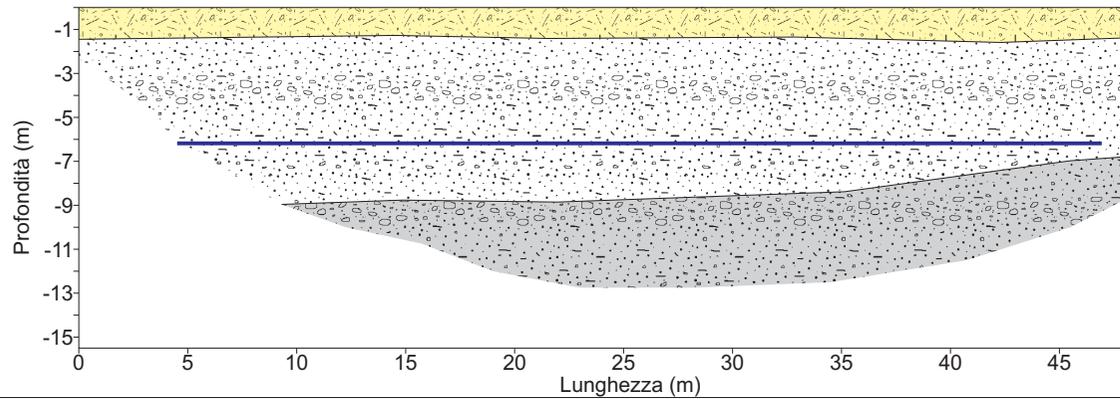
**Tomografia sismica onde P**



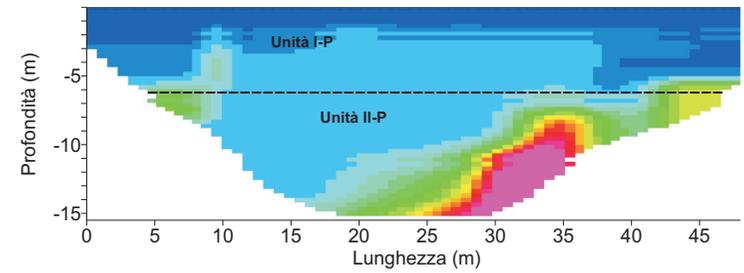
**Tomografia onde S**



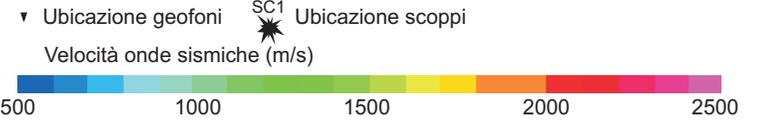
**Interpretazione tomografia sismica**



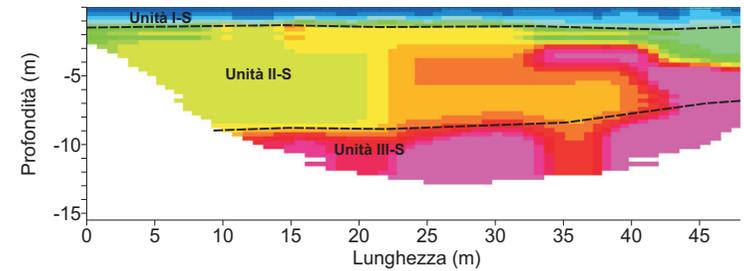
**Unità sismostratigrafiche onde P**



**LEGENDA SISMICA ONDE P**



**Unità sismostratigrafiche onde S**



**LEGENDA SISMICA ONDE S**



**LEGENDA LITOLOGICA**

