



# GEOALPI CONSULTING

Geologia - Idrogeologia - Geotecnica - Geologia strutturale

## GEOLOGI ASSOCIATI

Elisabetta ARRI - Marco BARBERO - Raffaella CANONICO - Francesco PERES

P.IVA 09303590013

REGIONE PIEMONTE  
CITTÀ METROPOLITANA DI TORINO



COMUNE DI  
VILLAGRANCA PIEMONTE

### VARIANTE PARZIALE N. 36 AL P.R.G.C. VIGENTE

(ai sensi del comma 5, Art. 17 della L.R. 56/77 e s.m.i.)

*PROGETTO PRELIMINARE*

## RELAZIONE GEOLOGICA

Il Geologo:  
Dott. Marco BARBERO

Dott. Elisabetta ARRI

Il Sindaco:  
Agostino BOTTANO

Il Segretario Comunale:  
Dott. Emanuele MATINA

Il R.U.P.  
Agostino BOTTANO

marzo 2024

 Via Saluzzo, 52 - 10064 Pinerolo (TO)

 Telefono / Fax +39 0121 375017

 [info@gealpiconsulting.it](mailto:info@gealpiconsulting.it)

 [www.gealpiconsulting.it](http://www.gealpiconsulting.it)

## INDICE

|  |    |
|--|----|
| 1. PREMESSA.....   | 1  |
| 2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....   | 2  |
| 3. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA.....   | 3  |
| 4. ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO LOCALE E CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE<br>PRELIMINARI .....          | 5  |
| 5. CIRCOLAZIONE IDRICA SOTTERRANEA.....  | 7  |
| 6. PERICOLOSITÀ GEOLOGICA LOCALE.....  | 8  |
| 7. SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA ED IDONEITÀ<br>ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA..... | 9  |
| 8. ANALISI SISMICA PRELIMINARE .....   | 13 |
| 9. SCHEDE DI PIANO .....   | 16 |

## **ALLEGATI**

- Allegato 1 - Localizzazione geografica dell'area oggetto di variante
- Allegato 2A - Estratto: Tavola 1 - Carta geologico – morfologica
- Allegato 2B - Sezione geologica indicativa
- Allegato 3A – Estratto: Tavola 2 - Carta litotecnica e dei dati geognostici
- Allegato 3B - Dati geognostici
- Allegato 4 – Estratto: Tavola 3 - Carta geoidrologica
- Allegato 5 – Estratto: Tavola 4a - Carta degli ultimi eventi alluvionali: maggio 1977, ottobre 2000 e maggio 2010
- Allegato 6 – Estratto: Tavola 4b - Carta dell'evento alluvionale novembre 2016
- Allegato 7 – Estratto: Tavola 5 - Carta della dinamica fluviale e del reticolo idrografico minore
- Allegato 8 – Estratto: Tavola 6 - Carta del reticolo idrografico e delle opere di difesa idraulica
- Allegato 9 – Estratto: Tavola 7 - Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica
- Allegato 10 – Estratto: Tavola MS-1 Carta geologico-tecnica
- Allegato 11 – Estratto: Tavola MS-2 Carta delle indagini
- Allegato 12 – Estratto: Tavola MS-3 Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS)
- Allegato 13 – Schede di Piano

## **1. PREMESSA**

A seguito dell'incarico conferito dall'Amministrazione Comunale di Villafranca Piemonte (Determinazione n. 155 del 02/03/2024 del Responsabile dell'Area tecnica - Edilizia privata), è stata redatta la presente Relazione geologica che si riferisce al Progetto Preliminare di VARIANTE PARZIALE N. 36 AL P.R.G.C. VIGENTE (ai sensi del comma 5, Art. 17 della L.R. 56/77 e s.m.i.).

In prima battuta si segnala che, dal punto di vista urbanistico, il Comune di Villafranca Piemonte è dotato di P.R.G.C. vigente, approvato dalla Regione Piemonte con Deliberazione di Giunta Regionale n. 5-5293 del 18/02/2002. Sono state successivamente introdotte le seguenti varianti strutturali:

- Variante n. 1 approvata con Deliberazione di Giunta Regionale n.18-11682 del 09/02/2004;
- Variante n. 2 approvata con Deliberazione di Giunta Regionale n. 17-5256 del 12/02/2007;
- Variante n. 3 approvata con Deliberazione di Consiglio Comunale n. 12 del 13/02/2013 e pubblicata sul B.U.R. n. 15 del 11/04/2013;
- Variante n. 4 approvata con Deliberazione di Consiglio Comunale n. 32 del 30/07/2020.

Si precisa che nell'ambito della Variante Strutturale n. 4 si è proceduto all'adeguamento al P.A.I. del P.R.G.C. vigente. A tale proposito occorre sottolineare che la Variante parziale n. 36 non comporta alcuna modifica del quadro del dissesto, nonché della cartografia di sintesi e della relativa normativa di cui alla variante strutturale poc'anzi richiamata. Nella stesura della presente relazione si è pertanto fatto riferimento ai risultati dello studio geologico condotto, nell'ambito della I e II fase di indagine previste dalla Circolare P.G.R. n. 7/LAP/96 (e relativa N.T.E./99), a supporto della Variante Strutturale n. 4 che costituisce il quadro di riferimento più aggiornato in relazione all'assetto geologico e alla pericolosità geomorfologica elaborato a scala comunale. Pertanto, si è proceduto a riportare lo studio geologico poc'anzi richiamato per stralci, esclusivamente in riferimento ai settori del territorio comunale esaminati entro i quali ricadono gli interventi oggetto della Variante parziale n. 36.

Occorre altresì segnalare che nell'ambito della variante in oggetto sono stati condotti gli approfondimenti alla scala di piano previsti dalla III fase d'indagine di cui alla suddetta Circolare P.G.R. n. 7/LAP/96. In particolare, sono state predisposte n. 5 schede geologico-tecniche la cui numerazione è consequenziale rispetto a quella utilizzata per le schede contenute nell'Elaborato 3 dello Studio geologico predisposto a supporto della Variante Strutturale n. 4, nonché nella Relazione geologica elaborata nell'ambito della Variante Parziale n. 35.

Si precisa che le schede introdotte mediante la presente Variante parziale si riferiscono agli azionamenti di nuovo inserimento o oggetto di modifica rispetto al quadro urbanistico previsto dalla Variante Strutturale n. 4 e dalla Variante Parziale n. 36. Nel dettaglio, nelle schede di nuova introduzione, che contengono le norme di attuazione

geologico-tecniche relative agli azzonamenti sopra richiamati, sono stati presi in esame gli interventi nn. 1, 6, 8, 10, 11 e 15 della Variante Parziale n. 36.

Infine, per quanto concerne gli aspetti sismici, occorre far riferimento al fatto che la relazione di cui alle pagine seguenti riprende i contenuti dello Studio di Microzonazione Sismica di Livello 1, elaborato nell'ambito della Variante Strutturale n. 4 del P.R.G.C., anch'esso riportato per stralci in riferimento agli ambiti territoriali considerati nella presente variante.

## **2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO**

Gli interventi presi in considerazione nella presente Relazione geologica (interventi nn. 1, 6, 8, 10, 11 e 15) sono ubicati nel settore centro-meridionale del territorio comunale di Villafranca Piemonte e sono cartografati, alla scala 1:10.000, nella Tavola della BDTRE Base Dati Territoriale di Riferimento degli Enti della Regione Piemonte - allestimento cartografico 2023 (cfr. Allegato 1).

Di seguito si illustra l'inquadramento geografico per ciascun sito preso in esame:

- ✓ intervento n. 1: riguarda la ridefinizione della zona RC5 a ricomprendere porzioni delle aree Se IS1 ed A in prossimità della Scuola Primaria "G. Marconi"; la quota media di tale settore è di 256<sup>(1)</sup> m s.l.m.;
- ✓ intervento n. 6: prevede l'ampliamento della zona RC33, ubicata al margine meridionale del concentrico di Villafranca Piemonte, ricomprendendo alcuni fabbricati esistenti. La quota media dell'intero settore pari a 254 m s.l.m.;
- ✓ intervento n. 8: prevede lo stralcio delle zone di nuova espansione residenziale individuate nel P.R.G.C. vigente con le sigle RE1A e RE1B. Le aree in esame risultano essere ubicate nel settore settentrionale del capoluogo comunale e si collocano ad una quota grossomodo compresa fra 255 e 252 m s.l.m.;
- ✓ intervento n. 10: propone di ricondurre alla zona RC26 le adiacenti zone RC24 e RC36. Le aree considerate sono localizzate nel settore nordorientale del capoluogo comunale e si collocano ad una quota di 255 m s.l.m.;
- ✓ intervento n. 11: prevede di ricondurre all'azzoneamento RC 15 l'area a servizi Se IC13 esistente e l'area RC41. Le aree in esame risultano essere ubicate nel settore settentrionale del capoluogo comunale. e si collocano ad una quota grossomodo compresa fra i 256 e 254 m s.l.m.;
- ✓ intervento n. 15: propone di riconoscere quale area a servizi un piccolo reliquato posto all'angolo fra la SP n. 139 (via Circonvallazione) e via San Sudario, nei pressi del pozzo dell'acquedotto comunale. La quota media dell'area è di 258 m s.l.m..

---

<sup>1</sup> Piano quotato valutato per tutti i siti indagati sul DTM – Lidar, Regione Piemonte.

### **3. CARATTERIZZAZIONE GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA**

Il territorio comunale di Villafranca Piemonte si estende in corrispondenza del settore di pianura geneticamente connessa al Fiume Po e al Torrente Pellice, immediatamente a monte della loro confluenza.

Dal punto di vista geologico regionale l'area oggetto d'indagine è localizzata nel settore centrale della "pianura cuneese-torinese meridionale". Questo importante settore della pianura piemontese è separato dalla "pianura torinese s.s." per mezzo della strozzatura che caratterizza la traversa Piossasco-Moncalieri, in corrispondenza della quale la distanza fra il margine della Collina di Torino e il bordo interno della catena alpina è minima. Si precisa che questo particolare assetto è verosimilmente riconducibile al prolungamento in profondità delle strutture a vergenza appenninica della Collina di Torino.

Più in dettaglio, il settore in esame si caratterizza per una morfologia pianeggiante, la cui continuità è interrotta dalla presenza di terrazzi fluviali che individuano complessi litologici all'interno del materasso alluvionale, distinguibili per età di deposizione.

Si precisa che l'assetto geologico riportato nella cartografia di cui allo studio geologico della Variante Strutturale n. 4 riprende i limiti delineati nella Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 (Foglio n. 68 - Carmagnola) e comprende i seguenti termini (dai più recenti ai più antichi):

- alvei attuali e alluvioni sabbioso-argillose di poco sospese sugli alvei attuali, estese lungo il Fiume Po e i corsi d'acqua principali talora anche attualmente esondabili. Esse sono fissate e coltivate con insediamenti umani (Olocene inferiore);
- alluvioni prevalentemente argilloso-sabbiose, debolmente sospese sulle alluvioni medio recenti (Pleistocene superiore, parte superiore);
- sistema dei terrazzi a depositi argilloso-sabbioso-ghiaiosi con paleosuolo giallo-rossiccio sospesi sino ad una decina di metri sulle alluvioni medio recenti del Fiume Po (Pleistocene superiore, parte inferiore).

A tale proposito si sottolinea che la distinzione e la datazione dei depositi sopra riportata è stata effettuata per analogia a quanto riportato in un recente studio (ANSELMO V., CARRARO F. & LUCCHESI S., "Sull'opportunità di introdurre l'indicazione del bacino di provenienza dei sedimenti nelle carte geologiche delle aree di pianura", Il Quaternario 14(1), 2001).

Infine, si richiama che nella recente "Carta geologica del Piemonte", predisposta dal CNR IGG e Arpa Piemonte (GeoPiemonte Map<sup>(2)</sup> - aggiornamento 2021), i depositi che caratterizzano il territorio comunale di Villafranca Piemonte sono attribuiti al Bacino sin-orogenco di Savigliano e differenziati in termini di età: olocenici-attuali i depositi che definiscono gli alvei del reticolo idrografico principale, incisi entro i depositi del Pleistocene medio-superiore.

Per quanto riguarda il settore di territorio comunale che ricomprende gli interventi in variante oggetto della presente relazione, occorre precisare che, sebbene essi si distribuiscano su di una zona non molto vasta, si individuano tutti i termini deposizionali

---

<sup>2</sup> [https://webgis.arpa.piemonte.it/Geoviewer2D/index.html?config=other-configs/geologia250k\\_config.json](https://webgis.arpa.piemonte.it/Geoviewer2D/index.html?config=other-configs/geologia250k_config.json)

descritti in precedenza. In particolare, gli interventi nn. 8, 10 e 11 sono posti sulla superficie di terrazzo modellata nei depositi più antichi, mentre in corrispondenza degli interventi n. 1 e 6 vengono riconosciuti depositi recenti di poco sospesi sugli alvei attuali. Infine, l'intervento n. 15 insiste sui termini intermedi del Pleistocene superiore.

In linea generale, dal punto di vista sedimentologico i terreni presenti nel territorio in esame sono dei depositi fluviali di natura essenzialmente ghiaioso-sabbiosa che, come è stato poc'anzi riferito, sono geneticamente ascrivibili, nel settore preso in considerazione dal presente studio, al Fiume Po e al Torrente Pellice (porzione settentrionale dell'area di studio). Di norma in superficie il materasso costituito da questi depositi è "sigillato" da un orizzonte di sedimenti a granulometria sabbioso-limosa la cui origine è ascrivibile a passati cicli di esondazione del reticolo idrografico principale.

Differente è il grado di alterazione che interessa i depositi in esame e che, in funzione dell'età, risulta essere più elevato in corrispondenza delle superfici che costituiscono i sistemi dei terrazzi più antichi. Tale caratteristica si riflette anche nello sviluppo dei suoli.

Per ulteriori dettagli si rimanda all'Allegato 2A, ove le aree interessate dagli interventi oggetto della Variante parziale n. 36 sono riportate sull'estratto cartografico della Tavola n.1 "Carta geologico-morfologica"<sup>(3)</sup> allegata allo studio geologico di P.R.G.C.. I rapporti stratigrafici tra i differenti termini deposizionali sono rappresentati nella sezione geologica indicativa in Allegato 2B.

Dal punto di vista pedologico, facendo riferimento alla "Carta dei suoli" ed alle carte da essa derivate elaborate dalla Regione Piemonte alla scala 1:50.000<sup>(4)</sup>, nell'area oggetto d'indagine si possono riconoscere differenti suoli che riflettono l'assetto geologico precedentemente descritto. In particolare, si possono distinguere le seguenti unità cartografiche:

- Unità cartografica U0607: corrisponde agli inceptisuoli di pianura non idromorfi e non ghiaiosi. L'uso del suolo è dominato dalla coltura del mais, in secondo luogo sono presenti la praticoltura, la cerealicoltura (grano) e la frutticoltura.
- Unità cartografica U0611: è rappresentata da suoli del tutto analoghi a quelli precedenti, con frazione sabbiosa più abbondante. Tale unità è individuata da un'unica fascia che è posta nel Torinese meridionale, nei pressi del confine con la provincia di Cuneo, ad ovest di Villafranca Piemonte ed è influenzata dalla presenza della falda a modesta profondità. L'uso del suolo è dominato da cerealicoltura, colture in rotazione e praticoltura.
- Unità cartografica U0609: caratterizzata dalla presenza di entisuoli di pianura idromorfi; un tempo paludosi, questi suoli sono stati ampiamente bonificati e resi coltivabili. L'uso del suolo prevede la praticoltura o il bosco naturaliforme.

Dal punto di vista morfologico si evidenzia che il settore oggetto di studio, come già anticipato, è ubicato in corrispondenza della porzione di pianura interposta tra il Fiume Po,

---

<sup>3</sup> A firma del Dott. Geol. Marco BARBERO e Dott. Geol. Elisabetta ARRI – giugno 2020.

<sup>4</sup> <http://www.geoportale.piemonte.it>

il quale scorre nella zona meridionale del territorio in esame, ed il Torrente Pellice, che delimita il confine nord-orientale di Villafranca Piemonte e confluisce nel Po in corrispondenza del limite amministrativo con i Comuni di Pancalieri e Faule. Tale morfologia pianeggiante è movimentata da alcune scarpate di terrazzo geneticamente connesse alla dinamica evolutiva del reticolo idrografico principale e pertanto disposte pressoché parallelamente alla direzione di deflusso del Fiume Po e del Torrente Pellice. Localmente, la limitata continuità laterale delle scarpate è dovuta al continuo rimodellamento del territorio legato all'attività antropica ed in particolar modo alla conduzione agricola dei terreni.

#### **4. ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO LOCALE E CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE PRELIMINARI**

Come descritto nel capitolo precedente, gli azzonamenti urbanistici interessati dagli interventi di cui alla Variante parziale in esame e oggetto degli approfondimenti geologici si collocano entro il settore di pianura alluvionale modellata secondo superfici terrazzate gradatamente a quote inferiori in relazione alla loro età deposizionale. Riprendendo i contenuti dello studio geologico a supporto del P.R.G.C. vigente, ulteriormente approfondito mediante l'acquisizione dei risultati delle indagini effettuate nell'ambito della progettazione dei "Lavori adeguamento sismico delle strutture della scuola primaria Guglielmo Marconi"<sup>(5)</sup>, per ricostruire con un certo dettaglio l'assetto litostratigrafico locale, si è fatto riferimento ai dati geognostici relativi a indagini dirette ed indirette effettuate nel recente passato nell'intorno significativo circostante.

In particolare, come si evince dall'Allegato 3A<sup>(6)</sup> si è fatto riferimento a:

- pozzi muniti di stratigrafia (PA16, PA17 e PA18);
- indagini sismiche (MASW1, MASW2, MASW4 e HVSR1);
- prove penetrometriche dinamiche superpesanti (S1→S5);
- stratigrafie pozzetti geognostici (P1→P10);
- sondaggi a carotaggio continuo (C6).

Le stratigrafie e gli elaborati grafici riferiti alle varie prove geotecniche eseguite in sito e/o in laboratorio sono riportate in allegato alla presente relazione (si veda l'Allegato 3B); a tale riguardo si precisa che la numerazione utilizzata per l'aggiornamento di dati bibliografici riprende quella adottata nell'ambito dello studio geologico di P.R.G.C. poc'anzi richiamato.

L'assetto litostratigrafico che emerge da questi dati è coerente con il quadro delineato in precedenza. In particolare, le stratigrafie relative alle opere di captazione ad uso agricolo diffusi nel territorio di Villafranca Piemonte, sebbene tale tipologia di dato sia sovente imprecisa nelle definizioni litostratigrafiche, mettono in evidenza come i depositi che

---

<sup>5</sup> Campagna di indagini geognostiche eseguite sotto la direzione dello studio scrivente (luglio 2021).

<sup>6</sup> Estratto Tavola 2 "Carta litotecnica e dei dati geognostici" allegata al P.R.G.C. vigente, cfr. nota n. 4.

costituiscono il materasso alluvionale della porzione di pianura in esame presentino una discreta disomogeneità verticale e laterale.

Infine, si precisa che i dati di nuova acquisizione relativi al progetto di adeguamento sismico della scuola primaria Guglielmo Marconi, sebbene siano riferiti ad un ambito ristretto rispetto l'estensione areale dei depositi riferibili al Pleistocene superiore-parte sup., hanno sostanzialmente confermato il modello litostratigrafico adottato alla scala del territorio comunale, evidenziando come il materasso alluvionale sia contraddistinto dalla presenza di un orizzonte superficiale di sedimenti prevalentemente sabbioso-limosi che presenta una potenza di ordine decametrico e risulta essere sovrapposto ad un complesso di depositi più grossolani, essenzialmente rappresentati da termini ghiaioso-sabbiosi.

Nei settori sui quali insistono gli interventi nn. 1 e 6 possono essere riscontrate ghiaie e sabbie, con locali intercalazioni di lenti limoso-argillose. I depositi in esame, di norma, risultano essere sormontati da un orizzonte plurimetrico di sedimenti fini. I depositi ghiaioso-sabbiosi di cui sopra presentano caratteristiche geotecniche generalmente buone; i parametri geotecnici medi stimati sono i seguenti:

- $\gamma_{med}$  (peso di volume) = 19 kN/m<sup>3</sup>;
- $\gamma_{med}$  (angolo di attrito interno) = 30°-33°;
- $c$  (coesione) = 0 kN/m<sup>2</sup>.

In corrispondenza del terrazzo alluvionale di poco sospeso rispetto l'alveo attuale del Fiume Po (parte superiore del Pleistocene superiore) e sulla cui superficie insiste l'intervento n. 15, si riscontra la presenza di ghiaie e sabbie in matrice limoso-argillosa, alternate a lenti variabili di limi argillosi. Tali depositi presentano un'alterazione abbastanza intensa della matrice fine e dello scheletro. Le caratteristiche geotecniche sono generalmente buone:

- $\gamma_{med}$  (peso di volume) = 19 kN/m<sup>3</sup>;
- $\gamma_{med}$  (angolo di attrito interno) = 30°;
- $c$  (coesione) = 0 kN/m<sup>2</sup>.

Infine, i terrazzi più antichi (riferibili alla parte bassa del Pleistocene superiore) sospesi sino ad una decina di metri sulle alluvioni medio recenti del Fiume Po - interventi nn.8, 10 e 11 - si caratterizzano per uno spettro granulometrico del tutto analogo a quello del sistema precedente. Pertanto, anche in questo caso, le caratteristiche geotecniche sono generalmente buone:

- $\gamma_{med}$  (peso di volume) = 19 kN/m<sup>3</sup>;
- $\gamma_{med}$  (angolo di attrito interno) = 30°;
- $c$  (coesione) = 0 kN/m<sup>2</sup>.

La definizione del modello e la parametrizzazione geotecnica relativa a ciascun termine deposizionale sono state condotte in via del tutto preliminare sulla scorta dei pochi dati disponibili e in funzione di quanto emerso da indagini geotecniche realizzate entro

terreni del tutto confrontabili, sia in termini tessiturali sia in termini di età, a quelli che caratterizzano i siti oggetto della presente indagine.

Stante il quadro appena esposto, si sottolinea la necessità di procedere ad opportune campagne di indagini geotecniche da valutare in funzione delle caratteristiche degli interventi edilizi che potranno interessare gli azzonamenti urbanistici in esame, secondo i dettami del D.M. 11/03/1988, del D.M. 17/01/2018 e s.m.i..

## **5. CIRCOLAZIONE IDRICA SOTTERRANEA**

Il modello idrogeologico della pianura prevede che la sequenza deposizionale olocenico-pleistocenica precedentemente descritta costituisca un serbatoio acquifero freatico avente potenza pluridecimetrica. Esso mostra buone caratteristiche di permeabilità, variabile in funzione della frazione fine, ed è sede di una falda freatica il cui regime di alimentazione è principalmente legato agli apporti meteorici. Il contributo del reticolo idrografico principale individuato, nel settore oggetto della presente indagine dal Fiume Po, si limita all'individuazione di una circolazione idrica di subalveo all'interno della fascia di depositi prossimi agli stessi corsi d'acqua. La presenza di livelli fini a permeabilità maggiore alternati ai termini granulari incoerenti che costituiscono il materasso alluvionale quaternario è in grado di determinare locali confinamenti in seno all'acquifero superficiale freatico sopra descritto.

Sulla base di tali considerazioni è ragionevole ritenere che nel settore del territorio comunale oggetto d'indagine questo acquifero sia caratterizzato da una direzione di deflusso subparallela all'andamento del reticolo idrografico superficiale, che è grosso modo orientato secondo la direttrice OvestSudOvest-EstNordEst. L'assetto idrogeologico appena illustrato, rappresentato in cartografia nell'Allegato 4 (stralcio della Tavola 3 - Carta geoidrologica, allegata alla Variante Strutturale n. 4 del P.R.G.C.), è confermato dall'analisi della monografia del PTA relativa alla Pianura Pinerolese (Tavola 3 - Elementi di assetto idrogeologico, parte 2), nonché dai dati riportati nel Geoportale della Regione Piemonte ("Piezometria della falda superficiale").

In merito alla soggiacenza, il settore in cui sono ricompresi gli interventi in Variante oggetto della presente relazione si caratterizza per la presenza della falda freatica a profondità comprese tra i 4,00 m e i 6,00 m da p.c. (come sottolineato dalle isolinee di cui all'Allegato 4); tali valori decrescono all'avvicinarsi alle aree in fregio al Fiume Po e pertanto in tali porzioni di pianura la superficie libera della falda freatica si attesta a profondità di circa -3,00 m da p.c. o anche minori.

L'assetto idrogeologico su esposto si inserisce nel contesto generale del territorio comunale di Villafranca Piemonte che, in linea di massima, è contraddistinta da valori piezometrici prossimi alla quota del piano campagna e comunque suscettibile di ulteriori innalzamenti in concomitanza di eventi piovosi prolungati ed intensi.

## **6. PERICOLOSITÀ GEOLOGICA LOCALE**

Le aree oggetto del presente studio geologico, parte integrante del Progetto Preliminare della Variante parziale n. 36 al P.R.G.C. di Villafranca Piemonte, si collocano nell'area del capoluogo comunale, ad eccezione dell'intervento n. 15 che, come anticipato, risulta essere posizionato all'angolo fra la SP n. 139 (via Circonvallazione) e via San Sudario.

Le condizioni di pericolosità locale per ciascun intervento, che dato il contesto geologico e geomorfologico locale sono unicamente riconducibili alla dinamica evolutiva del reticolo idrografico superficiale, sono state valutate in funzione del quadro rappresentato nelle tavole tematiche di cui alla I fase di indagine dello studio geologico allegato al Progetto Definitivo di Variante Strutturale n. 4 al P.R.G.C. citato in premessa, con particolare riferimento a:

- ✓ Tavola 4a: Carta degli ultimi eventi alluvionali: maggio 1977, ottobre 2000 e maggio 2010;
- ✓ Tavola 4b: Carta dell'evento alluvionale novembre 2016;
- ✓ Tavola 5 - Carta della dinamica fluviale e del reticolo idrografico minore;
- ✓ Tavola 6: Carta del reticolo idrografico e delle opere di difesa idraulica.

Gli stralci delle tavole di piano sono riportati negli allegati dal n. 5 al n. 8 alla presente relazione.

Da tale analisi emerge come gli interventi nn. 1, 10, 11 e 15 siano esterni alle perimetrazioni dei settori interessati da dissesti in atto o incipienti.

L'intervento n. 6, posto al margine meridionale del capoluogo comunale, risulta essere compreso entro un ambito territoriale assegnato alla Fascia C del Fiume Po.

L'intervento n. 8 è invece parzialmente interessato da potenziali fenomeni direttamente imputabili alle laminazioni delle portate di piena del Canale del Mulino e delle altre canalizzazioni che attraversano il tessuto urbano del concentrico di Villafranca Piemonte. Nel dettaglio, come si evince dallo stralcio riportato in Allegato 5, sono stati cartografati gli areali di esondazione che hanno interessato la porzione dell'abitato di Villafranca Piemonte, compresa grossomodo tra il Canale del Martinetto a Sud, la viabilità provinciale ad ovest e il rilevato ferroviario ad Est, durante gli eventi alluvionali dell'ottobre 2000 e del 2-5 maggio 2010. In particolare, come si evince dallo specifico studio elaborato dal CNR "Parere tecnico – scientifico in ordine agli studi già commissionati dal Comune di Villafranca Piemonte con riferimento alla messa in sicurezza dell'abitato dagli allagamenti causati dalla rete idrografica secondaria"<sup>(7)</sup> durante l'evento del maggio 2010 le abbondanti precipitazioni, accompagnate anche da ingenti grandinate, hanno causato criticità lungo il reticolo idrografico secondario (soprattutto lungo il Canale del Mulino ed il Canale di Via Carando), con rigurgito delle portate di piena in corrispondenza di alcuni manufatti idraulicamente insufficienti. Durante tali fenomeni la viabilità costituisce spesso la via di deflusso principale, alimentando areali di esondazione anche relativamente distanti dal punto d'innesco.

Oltre alle analisi derivanti dagli eventi pregressi, secondo quanto riportato nella cartografia di cui all'Allegato 7, lo studio idraulico di dettaglio specificatamente elaborato

---

<sup>7</sup> A firma del dott. Domenico TROPEANO, 30 giugno 2010.

nell'ambito della Variante Strutturale n. 4 al PRGC, l'intervento n. 11 è parzialmente ricompreso nelle aree a pericolosità elevata (EbA) e medio/moderata (EmA) perimetrate lungo la sponda sinistra del Canale di Via Carando. In sintesi, tali dissesti sono imputabili alla presenza di manufatti (ponti, attraversamenti ed imbocchi di tratti tombati, cfr. il tratto canalizzato RIPACA0016) non idraulicamente adeguati allo smaltimento delle portate di progetto (Tr=200 anni). Il grado di pericolosità elevato o molto elevato assegnato alle aree desunte da studio idraulico è stato adottato in ragione delle altezze d'acqua attese.

Infine, occorre precisare che nessun azzonamento interessato dagli interventi poc'anzi richiamati presenta punti di intersezione con il reticolo idrografico secondario che, nella porzione di territorio comunale in esame, è principalmente rappresentato da canalizzazioni irrigue.

## **7. SINTESI DELLA PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA ED IDONEITÀ ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA**

Il quadro delle porzioni del territorio comunale di Villafranca Piemonte in cui ricadono i siti oggetto della presente indagine, sotto il profilo della pericolosità geomorfologica e della propensione all'uso urbanistico, è riportato nell'Allegato 9, nel quale le perimetrazioni degli interventi vengono individuati sulla cartografia di sintesi parte integrante del P.R.G.C. vigente<sup>8</sup>).

### **Intervento n. 1**

In assenza di criticità geologiche locali, il settore entro cui ricade l'intervento n. 1 è stato assegnato alla **classe I**:

*“CLASSE I - Porzioni di territorio dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche: gli interventi sia pubblici che privati sono di norma consentiti nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 11/03/1988, del D.M. 17/01/2018 e s.m.i.”.*

### **Intervento n. 6**

Come anticipato, l'ambito territoriale su cui insiste l'intervento n. 6 ricade entro la Fascia C del Fiume Po pertanto è stato assegnato alla **classe IIb1**:

*“CLASSE IIb1 - Porzioni di territorio ove sussistono condizioni di moderata pericolosità geomorfologica dovute alla soggiacenza della falda freatica inferiore a 2 m e suscettibile di ulteriori innalzamenti in concomitanza di precipitazioni intense e prolungate. Nuovi interventi edificatori sono ammessi previa adozione e rispetto di accorgimenti tecnici finalizzati alla corretta regimazione delle acque meteoriche. Le indagini e le soluzioni tecniche da adottare in fase esecutiva, che non dovranno incidere negativamente sulle aree confinanti, sono esplicitate nelle schede geologiche-tecniche e nelle Norme di Attuazione e, in ogni caso, ispirate al D.M. 11/03/88, al D.M. 17/01/2018 e s.m.i. e realizzabili a livello di*

---

<sup>8</sup> Variante Strutturale n. 4 - Deliberazione di Consiglio Comunale n. 32 del 30/07/2020, approvazione del Progetto definitivo.

*progetto esecutivo nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante. La realizzazione dei piani interrati e seminterrati è vietata.*

*Porzioni di territorio ove sussistono condizioni di moderata pericolosità geomorfologica ed idraulica dovute alla laminazione delle portate di piena del Torrente Pellice e del Fiume Po (aree localizzate nella fascia C del Fiume Po e del Torrente Pellice e nelle quali si applicano le limitazioni di cui all'Art. 31 delle NdA del P.A.I.; aree storicamente alluvionate esterne alle perimetrazioni PAI). Nuovi interventi edilizi sono ammessi previa adozione e rispetto di accorgimenti tecnici finalizzati alla corretta regimazione delle acque meteoriche nonché alla valutazione idraulica di dettaglio in merito ai tiranti idrici relativi al livello della piena di riferimento. In particolare, la realizzazione degli interventi è subordinata all'elaborazione di uno studio puntuale finalizzato alla verifica della compatibilità dell'intervento stesso con le condizioni di rischio idraulico residuo in considerazione della piena di riferimento, al di sotto della quale è da escludersi la destinazione residenziale e la realizzazione di locali tecnici.*

*Le indagini e le soluzioni tecniche da adottare in fase esecutiva, che non dovranno incidere negativamente sulle aree confinanti, sono esplicitate nelle schede geologiche-tecniche e nelle Norme di Attuazione e, in ogni caso, ispirate al D.M. 11/03/88, al D.M. 17/01/2018 e s.m.i. e realizzabili a livello di progetto esecutivo nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante. La realizzazione dei piani interrati e seminterrati è vietata”.*

#### **Intervento n. 8**

Secondo quanto argomentato nel capitolo precedente l'intervento n. 8 ricade prevalentemente in **classe IIb2**, in ragione del fatto che l'ambito in esame risulta ascritto alle aree soggette a dissesto areale a pericolosità medio/moderata (EmA) individuate in fregio alla sponda sinistra del Canale di Via Carando:

*“CLASSE IIb2 - Porzioni di territorio ove sussistono condizioni di moderata pericolosità geomorfologica dovute alla soggiacenza della falda freatica inferiore a 2 m e suscettibile di ulteriori innalzamenti in concomitanza di precipitazioni intense e prolungate. Nuovi interventi edificatori sono ammessi previa adozione e rispetto di accorgimenti tecnici finalizzati alla corretta regimazione delle acque meteoriche. Le indagini e le soluzioni tecniche da adottare in fase esecutiva, che non dovranno incidere negativamente sulle aree confinanti, sono esplicitate nelle schede geologiche-tecniche e nelle Norme di Attuazione e, in ogni caso, ispirate al D.M. 11/03/88, al D.M. 17/01/2018 e s.m.i. e realizzabili a livello di progetto esecutivo nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante. La realizzazione dei piani interrati e seminterrati è vietata.*

*Porzioni di territorio ove sussistono condizioni di moderata pericolosità geomorfologica ed idraulica dovute alla laminazione delle portate di piena del reticolo idrografico secondario.*

*Nuovi interventi edilizi sono ammessi previa adozione e rispetto di accorgimenti tecnici finalizzati alla corretta regimazione delle acque meteoriche nonché alla valutazione delle condizioni di pericolosità e rischio idraulico del sito, in merito ai tiranti idrici relativi al livello della piena di riferimento, mediante l'analisi delle risultanze dello studio idraulico di dettaglio elaborato nell'ambito del P.R.G.C.. Al di sotto della quota della piena di riferimento è da escludersi la destinazione residenziale e la realizzazione di locali tecnici.*

*Le indagini e le soluzioni tecniche da adottare in fase esecutiva, che non dovranno incidere negativamente sulle aree confinanti, sono esplicitate nelle schede geologiche-tecniche e nelle Norme di Attuazione e, in ogni caso, ispirate al D.M. 11/03/88, al D.M. 17/01/2018 e s.m.i. e realizzabili a livello di progetto esecutivo nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante. La realizzazione dei piani interrati e seminterrati è vietata”.*

Costituiscono un'eccezione le due piccole porzioni dell'area, poste al margine meridionale dell'intervento, soggette a dissesto areale a pericolosità elevata (EbA), pertanto ascritte alla **classe IIIa**:

*“CLASSE IIIa - Porzioni di territorio inedificate che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici che le rendono inadatte a nuovi insediamenti.*

*Aree interessate da processi di dinamica del reticolo idrografico principale (aree localizzate nella fascia A e nella fascia B del Fiume Po e del Torrente Pellice, area in sponda sinistra del Rio Cantogno, aree interessate dalla laminazione delle acque del reticolo idrografico secondario in presenza di opere inadeguate per lo smaltimento delle portate di piena definite da specifico studio idraulico).*

*Fasce di rispetto dalle linee di deflusso che individuano il reticolo idrografico secondario (Gora Mottura, Canale del Mulino a monte della S.P. 139, Bealera Sterpissone e Bealera Sterpissone Nero) aventi una larghezza minima di 10 metri da ciascuna sponda (R.D. 523 del 25/07/1904, art. 96, comma f).*

*Fasce di rispetto dalle linee di deflusso minori e dai canali artificiali (Canale del Mulino a valle della S.P. 139, Canale Bealerasa, Canale Via Carando e Canale del Martinetto) aventi una larghezza minima di 5 metri da ciascuna sponda (NdA del P.A.I., art. 14 comma 7).*

*Per i fabbricati da tempo esistenti, nell'ottica del recupero del patrimonio edilizio storicamente insediato vale quanto segue:*

- *per gli ambiti ricadenti nella fascia A del Fiume Po e del Torrente Pellice (ove si applicano le limitazioni di cui all'Art. 39 comma 3 delle NdA del P.A.I.) nonché per le aree soggette a dissesti areali a pericolosità/intensità dei processi molto elevata (EeA) individuati lungo il reticolo idrografico secondario, sono sempre e comunque consentiti: la manutenzione ordinaria e straordinaria dell'esistente, il restauro e il risanamento conservativo senza aumento di superficie o volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino un aumento del carico antropico e con interventi volti a mitigare la vulnerabilità dell'edificio;*
- *per gli ambiti ricadenti nella fascia B del Fiume Po e del Torrente Pellice (ove si applicano le limitazioni di cui all'Art. 39 comma 4.b delle NdA del P.A.I.), nonché per le aree soggette a dissesti areali a pericolosità/intensità dei processi elevata (EbA) individuati lungo il reticolo idrografico secondario, oltre a quanto descritto al punto precedente, sono consentiti: interventi di ristrutturazione edilizia, comprendenti anche sopraelevazione degli edifici con aumento di superficie o volume, non superiori a quelli potenzialmente allagabili, con contestuale dismissione di questi ultimi e a condizione che gli stessi non aumentino il livello di rischio e non comportino un significativo ostacolo o riduzione apprezzabile della capacità di invaso delle stesse, previo studio geologico-geotecnico ed idraulico che ne dimostri la fattibilità nei confronti della sicurezza della popolazione insediata.*

È inoltre ammessa la realizzazione di interventi di adeguamento igienico-funzionale (art. 39 comma 4.c delle NdA del P.A.I.) a condizione che, in fase attuativa, venga elaborato uno specifico studio di compatibilità geomorfologica comprensivo di indagini geologiche e geotecniche mirate a definire localmente le condizioni di pericolosità e di rischio e a prescrivere gli accorgimenti tecnici atti alla loro mitigazione.

Ai sensi di quanto previsto dall'art. 39 comma 4.a delle NdA del P.A.I. sono inoltre consentite esclusivamente opere di nuova edificazione, di ampliamento e di ristrutturazione edilizia, comportanti anche aumento di superficie o volume, interessanti edifici per attività agricole e residenze rurali connesse alla conduzione aziendale, purché le superfici abitabili siano realizzate a quote compatibili con la piena di riferimento.

Dovrà comunque essere sottoscritta la dichiarazione liberatoria prevista dall'art. 18.7 delle Norme di Attuazione del P.A.I. (rinuncia al risarcimento in caso di danni a cose e/o a persone). Gli interventi sia pubblici che privati ammessi come dai punti precedenti, sono consentiti nel rispetto del D.M. 11/03/88 e del D.M. 17/01/2018 e s.m.i.”

#### **Intervento n. 10**

In assenza di particolari criticità geologiche locali, l'area su cui insiste l'intervento n. 10 è stata assegnata alla **classe I**:

“CLASSE I - Porzioni di territorio dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non porre limitazioni alle scelte urbanistiche: gli interventi sia pubblici che privati sono di norma consentiti nel rispetto delle prescrizioni del D.M. 11/03/1988, del D.M. 17/01/2018 e s.m.i..”

#### **Interventi nn. 11 e 15**

I settori su cui insistono gli interventi nn. 11 e 15 possono presentare condizionamenti legati all'eventuale presenza della falda freatica a modesta profondità, pertanto sono stati ascritti alla **classe IIb2**:

“CLASSE IIb2 - Porzioni di territorio ove sussistono condizioni di moderata pericolosità geomorfologica dovute alla soggiacenza della falda freatica inferiore a 2 m e suscettibile di ulteriori innalzamenti in concomitanza di precipitazioni intense e prolungate. Nuovi interventi edificatori sono ammessi previa adozione e rispetto di accorgimenti tecnici finalizzati alla corretta regimazione delle acque meteoriche. Le indagini e le soluzioni tecniche da adottare in fase esecutiva, che non dovranno incidere negativamente sulle aree confinanti, sono esplicitate nelle schede geologiche-tecniche e nelle Norme di Attuazione e, in ogni caso, ispirate al D.M. 11/03/88, al D.M. 17/01/2018 e s.m.i. e realizzabili a livello di progetto esecutivo nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante. La realizzazione dei piani interrati e seminterrati è vietata.

Porzioni di territorio ove sussistono condizioni di moderata pericolosità geomorfologica ed idraulica dovute alla laminazione delle portate di piena del reticolo idrografico secondario.

Nuovi interventi edilizi sono ammessi previa adozione e rispetto di accorgimenti tecnici finalizzati alla corretta regimazione delle acque meteoriche nonché alla valutazione delle condizioni di pericolosità e rischio idraulico del sito, in merito ai tiranti idrici relativi al livello della piena di riferimento, mediante l'analisi delle risultanze dello studio idraulico di dettaglio elaborato nell'ambito del P.R.G.C.. Al di sotto della quota della piena di riferimento è da escludersi la destinazione residenziale e la realizzazione di locali tecnici.

*Le indagini e le soluzioni tecniche da adottare in fase esecutiva, che non dovranno incidere negativamente sulle aree confinate, sono esplicitate nelle schede geologiche-tecniche e nelle Norme di Attuazione e, in ogni caso, ispirate al D.M. 11/03/88, al D.M. 17/01/2018 e s.m.i. e realizzabili a livello di progetto esecutivo nell'ambito del singolo lotto edificatorio o dell'intorno significativo circostante. La realizzazione dei piani interrati e seminterrati è vietata”.*

In ultimo, in riferimento agli approfondimenti di III fase di cui alla Circolare P.G.R. n. 7/LAP/96 (e relativa N.T.E./99), si è proceduto alla sovrapposizione degli interventi oggetto della Variante in esame sulla cartografia contenente la zonizzazione del territorio comunale alla scala di piano: in tale modo i risultati della cartografia di sintesi sono stati definiti nel dettaglio, al fine di rendere evidenti le condizioni di edificabilità e d'uso di ciascuna delle aree individuate. Le prescrizioni che ne derivano sono illustrate in modo schematico nelle “schede di piano” riportate nel capitolo 9 della presente relazione, ad *integrazione* delle schede contenute nell'Elaborato n. 3 – Norme di attuazione geologico tecniche generali e schede di piano, parte integrante del corpo normativo riconducibile alla Variante Strutturale n. 4 al P.R.G.C. di Villafranca Piemonte e di quelle allegate alla Relazione geologica predisposta nell'ambito della Variante Parziale n. 35.

## **8. ANALISI SISMICA PRELIMINARE**

Mediante la D.G.R. n. 6-887 del 30/12/2019 la Regione Piemonte ha provveduto all'aggiornamento ed all'adeguamento dell'elenco delle zone sismiche in virtù di quanto disposto con l'O.P.C.M. n. 3519/2006 e sulla base della proposta di classificazione conseguente i risultati dello studio affidato al Politecnico di Torino - Dipartimento di Ingegneria Strutturale e Geotecnica in collaborazione con il Centro di Competenza *Eucentre* di Pavia. Il Comune di Villafranca Piemonte è stato inserito nella Zona sismica 3.

Come sottolineato in premessa, nell'ambito della Variante Strutturale n. 4 del P.R.G.C., sono stati condotti gli Studi di Microzonazione Sismica con grado di approfondimento corrispondente al livello 1 degli *Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica* (ICMS). Negli allegati dal n. 10 al n. 12 sono riportati gli estratti dei relativi elaborati, limitatamente alla porzione di territorio comunale ove sono ricompresi gli interventi oggetto del presente studio. Al riguardo, si precisa che la Tavola MS1 - Carta geologico-tecnica riprende e rielabora, secondo gli standard di rappresentazione degli studi di microzonazione sismica, i contenuti della Tavola n.1 - Carta geologico-geomorfologica (cfr. capitolo 3), mentre la Tavola Ms2 - Carta delle indagini riporta i medesimi contenuti della Tavola n.2 - Carta litotecnica e dei dati geognostici allegata Variante Strutturale n. 4 del P.R.G.C. (cfr. capitolo 4).

Per quanto riguarda la suddivisione del territorio comunale in microzone omogenee sotto il profilo sismico di cui alla Tavola Ms3, si precisa che lo studio in esame ha comportato la delineazione di una singola MOPS corrispondente alla Zona 1 stabile suscettibile di amplificazioni locali. Il modello elaborato prevede che, nella suddetta zona, il substrato sismico con  $V_s > 800$  m/s sia posizionato ad una profondità media di circa 260÷300 m,

ipotizzando l'approfondimento costante del basamento procedendo da Ovest verso Est-SudEst<sup>9</sup>). La successione litostratigrafica che contraddistingue quindi questo settore della pianura si caratterizza per la presenza di depositi prettamente alluvionali antichi (con potenza di circa 50÷60 m), cui segue il complesso "villafanchiano" che raggiunge uno spessore nell'ordine dei 70,00 m; a tale complesso seguono sedimenti fini sabbiosi ed argillosi di ambiente marino (Pliocene).

I dati di nuova acquisizione<sup>10</sup>) elaborati nell'ambito dello studio di microzonazione sismica poc'anzi richiamato, sostanzialmente confermano il modello proposto in quanto le misure di rumore sismico ambientale (HVSR) non consentono di determinare il periodo fondamentale di risonanza di sito, ma permettono di ipotizzare unicamente che il substrato sismico sia localizzato a profondità superiori a 100 m dal p.c..

In merito all'assetto geologico già indicato, si rammenta che la risposta sismica locale può subire variazioni in base alle caratteristiche litostratigrafiche del sito. A questo proposito si precisa che Il Decreto 17/01/2018 del Ministero delle Infrastrutture (NTC18), riprendendo l'Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003 e s.m.i., prevede che si proceda alla classificazione dei suoli di fondazione secondo i criteri definiti al punto 3.2.2. delle "Norme tecniche per le costruzioni" ad esso allegate. La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio,  $V_{S,eq}$  (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

con:

- $h_i$ : spessore dell'i-esimo strato;
- $V_{S,i}$ : velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;
- N: numero di strati;
- H: profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da  $V_S$  non inferiore a 800 m/s.

Si rammenta che le NTC18 precisano che per depositi con profondità H del substrato superiore a 30,00 m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{S,eq}$  è definita dal parametro  $V_{S,30}$ , ottenuto ponendo  $H=30,00$  m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

---

<sup>9</sup> Sono state prese in esame le indagini HVRS eseguite presso la località Castellazzo e C.na Paschere nel territorio comunale di Cavour (TO). Sebbene si rilevi una certa distanza con le suddette indagini, si precisa che esse possono essere considerate rappresentative anche per il territorio in esame, alla luce del fatto che i risultati di tali indagini sembrano non mostrare condizionamenti dettati dall'assetto geologico particolare della porzione centrale del territorio di Cavour, legato all'emersione del substrato geologico presso la Rocca di Cavour e, in direzione Nord, presso il rilievo di Montebruno (Comune di Garzigliana).

<sup>10</sup> N. 2 stese eseguite secondo la metodologica MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) e 2 misure di rumore sismico a stazione singola HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio) effettuate nell'ambito dello Studio di Microzonazione Sismica per il medesimo Comune di Villafranca Piemonte (2017). Le indagini prossime agli interventi oggetto del presente studio e individuate cartograficamente nell'estratto della Tavola MS-2 "Carta delle Indagini" sono riportate nell'Allegato 3A.

La classificazione dei terreni che caratterizzano la porzione della pianura sulla quale sono dislocati gli interventi oggetto della presente variante può essere effettuata in via preliminare sulla base degli scarsi dati disponibili ed in particolare sulla base delle indagini MASW eseguite entro il territorio comunale di Villafranca Piemonte. In particolare, la stesa sismica effettuata nel settore del capoluogo e finalizzata alla definizione del modello geologico e geosismico elaborato nell'ambito dello Studio di Microzonazione Sismica, ha evidenziato valori di riferimento  $V_{S,30}$  pari a 229 m/s. In accordo con tale risultato, la prova MASW1 ha fornito un valore di  $V_{S,30}$  pari a 281 m/s e la prova MASW4, eseguita nell'ambito della progettazione dei "Lavori adeguamento sismico delle strutture della scuola primaria Guglielmo Marconi"<sup>(11)</sup>, ha restituito un valore di  $V_{S,30}$  pari a 263 m/s.

Pertanto, anche alla luce dell'assetto geologico generale del territorio considerato, i depositi in esame possono essere assegnati alla categoria C dei suoli di fondazione di cui alla tabella 3.2.11 delle NTC18: 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.

Sono assenti elementi morfologici e topografici in grado di amplificare il locale spettro di risposta sismico orizzontale.

Infine si precisa che, sebbene lungo le verticali di perforazione di riferimento siano stati rinvenuti terreni eterogranulari, le opportune valutazioni in merito alla potenziale liquefazione dei terreni dovranno essere effettuate, secondo la normativa vigente, in sede di progettazione dei singoli interventi edilizi, soprattutto in ragione del fatto che tra i fattori predisponenti l'attivazione di tali fenomeni vi è la presenza della falda prossima al p.c..

Alla luce di quanto sopra esposto occorre precisare che le indicazioni appena illustrate dovranno essere verificate ed approfondite nel corso della progettazione dei singoli interventi edilizi mediante gli studi previsti dalle procedure vigenti. In particolare, al fine di ricostruire con dettaglio il profilo stratigrafico del suolo, informazione indispensabile per la definizione dell'azione sismica di progetto, in funzione degli interventi edilizi previsti entro i lotti oggetto di variante, si dovrà procedere ad indagini dirette che dovranno comprendere indicativamente la realizzazione di pozzetti esplorativi e/o sondaggi a carotaggio continuo nonché l'effettuazione di prove geofisiche in foro (ad esempio down-hole o cross-hole) e/o di superficie (ad esempio profili MASW). Inoltre, tale standard di indagine dovrà essere adottato, in linea generale, per gli studi di supporto alla progettazione degli edifici e delle opere infrastrutturali strategici e rilevanti di cui alla D.G.R. n. 4-3084 del 12/12/2011, così come integrata dalla D.G.R. n. 7-3340 del 3/2/2012.

In sintesi, negli azionamenti urbanistici direttamente interessati dagli interventi in esame che prevedano nuove edificazioni o completamenti, in relazione alla disponibilità di dati pregressi riferiti alle aree limitrofe, all'affidabilità degli stessi e, infine, all'importanza degli interventi edilizi in progetto, si dovrà valutare di volta in volta il grado di approfondimento delle indagini geognostiche da attuare volte sia alla definizione del modello geologico e geotecnico sia alle opportune valutazioni connesse al rischio sismico, secondo le specifiche indicazioni contenute nelle "schede di piano". Al riguardo, le

---

<sup>11</sup> Cfr. nota 5.

medesime indagini dovranno inoltre essere finalizzate alla verifica quantitativa, secondo la normativa tecnica vigente, del potenziale di liquefazione dei terreni di fondazione.

## **9. SCHEDE DI PIANO**

Il presente capitolo riporta le schede geologiche tecniche contenenti le specifiche norme di attuazione per gli interventi nn. 1, 6, 8, 10, 11 e 15 oggetto della Variante Parziale n. 36 al P.R.G.C. vigente. I criteri di utilizzazione urbanistica generali adottati derivano dalla conduzione della I e II fase di indagine ai sensi della Circolare P.G.R. n. 7/LAP/96 (e relativa N.T.E./99) estesa all'intero territorio comunale nell'ambito della Variante Strutturale n. 4 vigente e riportata per stralci nel corso della presente trattazione.

Nel corso della III fase di indagine, ex Circ. P.G.R. n. 7/LAP/96, sono stati indagati i sei interventi presi in considerazione nella presente relazione, raggruppati in n. 5 schede geologico-tecniche la cui numerazione, come anticipato in premessa, è consequenziale rispetto a quella utilizzata per le schede contenute nell'Elaborato 3 dello Studio geologico predisposto a supporto della Variante Strutturale n. 4, nonché nella Relazione geologica elaborata nell'ambito della Variante Parziale n. 35. Nel dettaglio la scheda 12 si riferisce all'intervento n. 1, la scheda 13 è relativa all'intervento n. 6, la scheda 14 si riferisce agli interventi nn. 8 e 11, la scheda 15 è relativa all'intervento n. 10 e, infine, la scheda 16 si riferisce all'intervento n. 15. Occorre altresì precisare che nell'ambito della presente Variante Parziale si è proceduto allo stralcio della scheda 3 di cui alla Variante Strutturale n. 4 in ragione del fatto che per gli azzonamenti urbanistici a cui si riferiva (RE 1A e RE 1B) si prevede il ritorno alla destinazione agricola.

In ciascuna scheda sono riportati gli estratti cartografici della Tavola 7 "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica" allegata al P.R.G.C. vigente, unitamente alle indicazioni recanti le prescrizioni di carattere geologico, geotecnico e sismico a cui attenersi in fase di progettazione degli interventi edilizi. Le cinque schede di piano elaborate sono quindi organizzate secondo la tabella di seguito riportata. A tale riguardo occorre sottolineare che le schede di piano predisposte nell'ambito del presente studio costituiscono un'integrazione rispetto ai contenuti dell'Elaborato n. 3 - Norme di attuazione geologico tecniche generali e schede di piano, parte integrante della Variante Strutturale n. 4 al P.R.G.C., nonché della Relazione geologica predisposta nell'ambito della Variante Parziale n. 35. A tali elaborati e ai contenuti dell'Art. 28 della NTA dei P.R.G.C. occorre far riferimento per quanto riguarda le prescrizioni derivanti dalla classificazione di sintesi del territorio comunale, al conseguente cronoprogramma degli interventi di riassetto previsti per le classi IIIb e alle prescrizioni generali di tutela idrogeologica.

COMUNE VILLAFRANCA PIEMONTE - CITTÀ METROPOLITANA DI TORINO  
 VARIANTE PARZIALE N. 36 AL P.R.G.C. VIGENTE  
 PROGETTO PRELIMINARE  
 RELAZIONE GEOLOGICA

| SCHEDA<br>GEOLOGICO-<br>TECNICA | n. intervento | Classe<br>I | Classe<br>IIa | Classe<br>IIb1 | Classe<br>IIb2 | Classe<br>IIIa | Classe<br>IIIb2 <sub>1</sub> | Classe<br>IIIb2 <sub>1</sub> | Classe<br>IIIb3 <sub>1</sub> | Classe<br>IIIb3 <sub>2</sub> | Classe<br>IIIb4 |
|---------------------------------|---------------|-------------|---------------|----------------|----------------|----------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------|
| Scheda 12<br>Var. Parz. n.36    | 1             | ●           |               |                |                |                |                              |                              |                              |                              |                 |
| Scheda 13<br>Var. Parz. n.36    | 6             |             |               | ●              |                |                |                              |                              |                              |                              |                 |
| Scheda 14<br>Var. Parz. n.36    | 8 – 11        |             |               |                | ●              | ●              |                              |                              |                              |                              |                 |
| Scheda 15<br>Var. Parz. n.36    | 10            | ●           |               |                |                |                |                              |                              |                              |                              |                 |
| Scheda 16<br>Var. Parz. n.36    | 15            |             |               |                | ●              |                |                              |                              |                              |                              |                 |

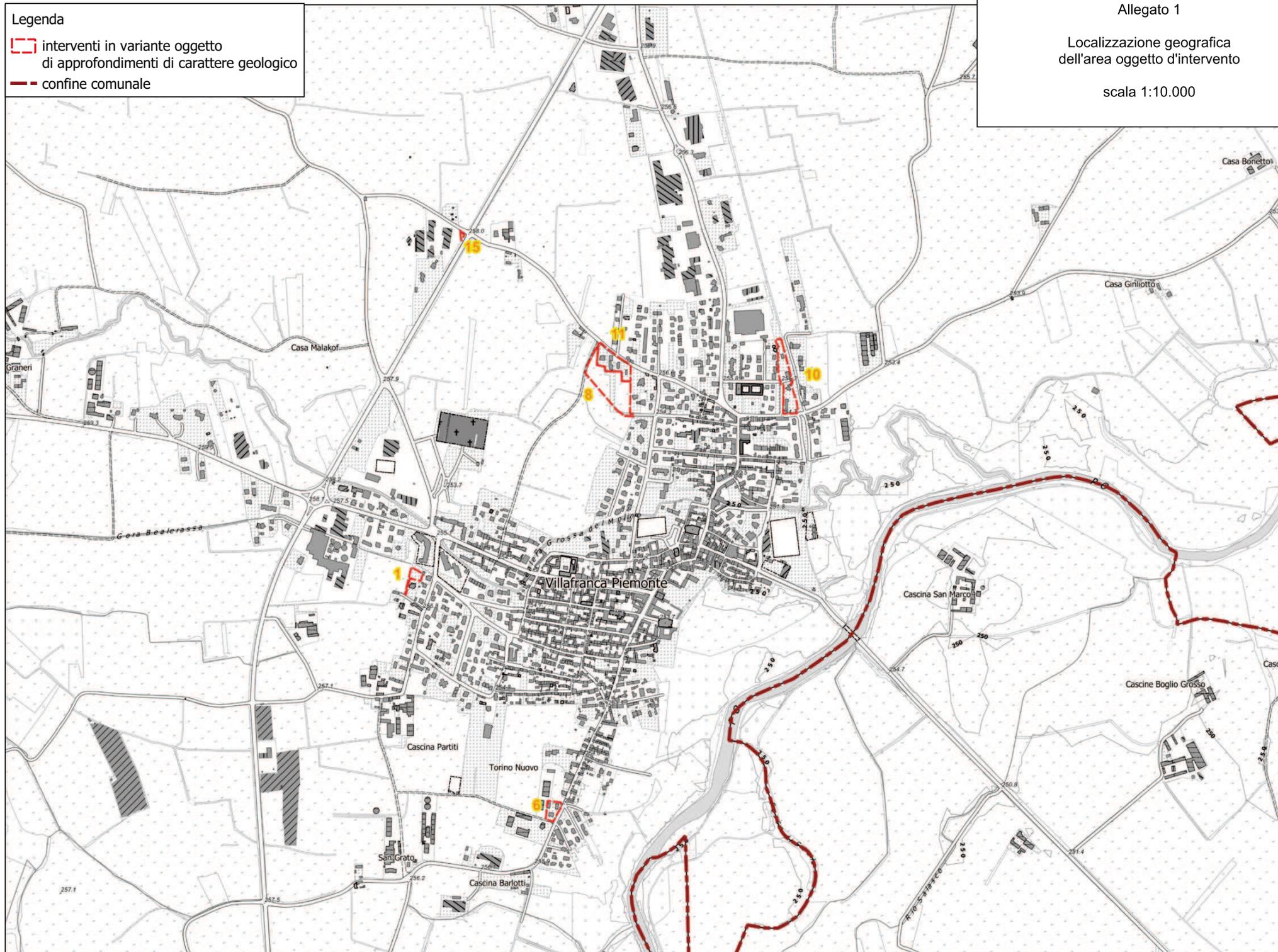
Le schede corredate da specifici stralci della cartografia di sintesi sono riportate nell'Allegato 13.

## **ALLEGATI**

- Allegato 1 - Localizzazione geografica dell'area oggetto di variante
- Allegato 2A - Estratto: Tavola 1 - Carta geologico – morfologica
- Allegato 2B - Sezione geologica indicativa
- Allegato 3A – Estratto: Tavola 2 - Carta litotecnica e dei dati geognostici
- Allegato 3B - Dati geognostici
- Allegato 4 – Estratto: Tavola 3 - Carta geoidrologica
- Allegato 5 – Estratto: Tavola 4a - Carta degli ultimi eventi alluvionali: maggio 1977, ottobre 2000 e maggio 2010
- Allegato 6 – Estratto: Tavola 4b - Carta dell'evento alluvionale novembre 2016
- Allegato 7 – Estratto: Tavola 5 - Carta della dinamica fluviale e del reticolo idrografico minore
- Allegato 8 – Estratto: Tavola 6 - Carta del reticolo idrografico e delle opere di difesa idraulica
- Allegato 9 – Estratto: Tavola 7 - Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell'idoneità all'utilizzazione urbanistica
- Allegato 10 – Estratto: Tavola MS-1 Carta geologico-tecnica
- Allegato 11 – Estratto: Tavola MS-2 Carta delle indagini
- Allegato 12 – Estratto: Tavola MS-3 Carta delle microzone omogenee in prospettiva sismica (MOPS)
- Allegato 13 – Schede di Piano

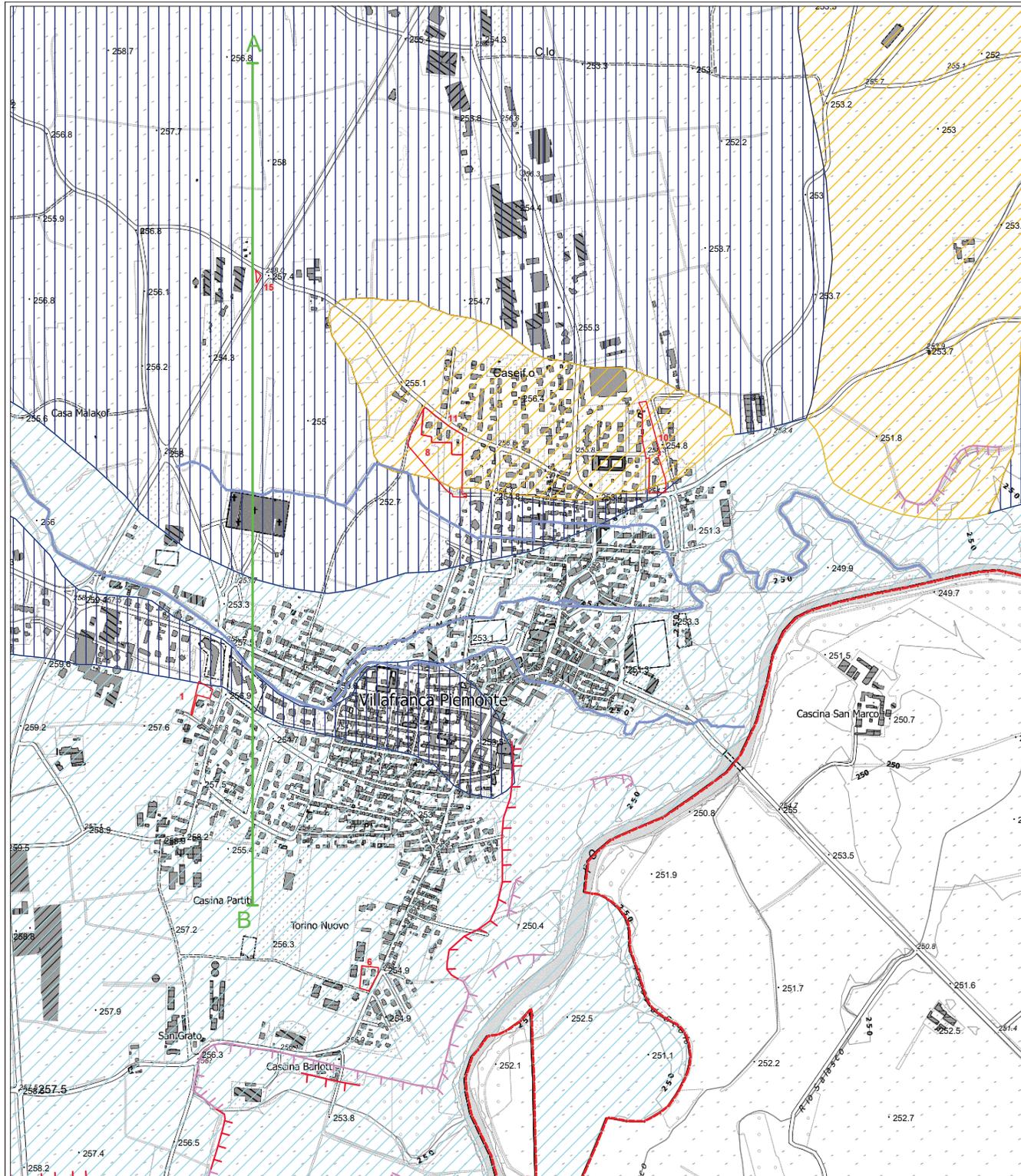
Legenda

-  interventi in variante oggetto di approfondimenti di carattere geologico
-  confine comunale



Allegato 2A  
Estratto Tavola 1 "Carta geologico-morfologica"

scala 1:10.000



LEGENDA

*Depositi alluvionali*



Alvei attuali e alluvioni sabbioso-argillose di poco sospese sugli alvei attuali, estese lungo il Fiume Po e i corsi d'acqua principali talora anche attualmente esondabili. Esse sono fissate e coltivate con insediamenti umani (Olocene inferiore).



Alluvioni prevalentemente argillose-sabbiose a sud del Po, debolmente sospese sulle alluvioni medio recenti (Pleistocene superiore, parte superiore).



Sistema dei terrazzi a depositi argillose-sabbioso-giaiosi con paleosuolo giallo-rossiccio sospesi sino ad una decina di metri sulle alluvioni medio recenti del Fiume Po (Pleistocene superiore, parte inferiore).

*Elementi morfologici*



Orli di terrazzo fluviale



Traccia della sezione geologica indicativa

*Elementi del reticolo idrografico*



Reticolo idrografico secondario



Confine comunale



VARIANTE PARZIALE N. 36

Interventi in variante oggetto di approfondimenti di carattere geologico

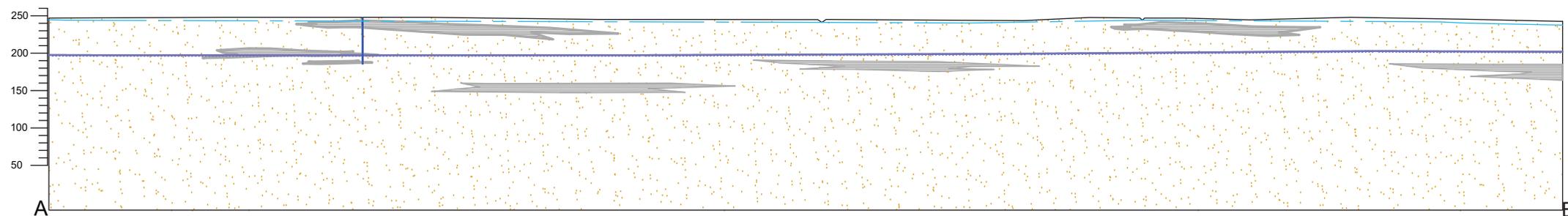
SEZIONE GEOLOGICA

Scala 1:5.000

P17

Canale via Carando

Bealera grosso  
del Mulino



LEGENDA

-  Sabbie e ghiaie
-  Argille
-  Base dell'acquifero superficiale
-  Livello di soggiacenza della falda superficiale

# Allegato 3A

## Estratto Tavola 2 "Carta litotecnica e dei dati geognostici"

scala 1:10.000

### LEGENDA

#### Depositi alluvionali



Allvei attuali e alluvioni sabbioso-argillose di poco sospese sugli alvei attuali, estese lungo il Fiume Po e i corsi d'acqua principali talora anche attualmente esondabili. Esse sono fissate e coltivate con insediamenti umani (Olocene inferiore). Ghiaie e sabbie con locali intercalazioni di lenti limoso-argillose. Caratteristiche geotecniche buone ( $\phi_{med} = 30^{\circ}$ - $33^{\circ}$ ,  $\gamma_{med} = 19\text{kN/m}^3$ ,  $C_{med} = 0\text{ kN/m}^2$ ).



Alluvioni prevalentemente argillose-sabbiose a sud del Po, debolmente sospese sulle alluvioni medio recenti (Pleistocene superiore, parte superiore). Ghiaie e sabbie in matrice limoso-argillosa, alternate a lenti di potenza variabile di limi-argillosi, alterazioni dei clasti ed argillificazione della matrice fine. Caratteristiche geotecniche buone ( $\phi_{med} = 30^{\circ}$ ,  $\gamma_{med} = 19\text{kN/m}^3$ ,  $C_{med} = 0\text{ kN/m}^2$ ).



Sistema dei terrazzi a depositi argillose-sabbioso-ghiaiosi con paleosuolo giallo-rossiccio sospesi sino ad una decina di metri sulle alluvioni medio recenti del Fiume Po (Pleistocene superiore, parte inferiore). Ghiaie e sabbie in matrice limoso-argillosa, alternate a lenti di potenza variabile di limi- alterazione dei clasti ed argillificazione della matrice fine. Caratteristiche geotecniche buone ( $\phi_{med} = 30^{\circ}$ ,  $\gamma_{med} = 19\text{kN/m}^3$ ,  $C_{med} = 0\text{ kN/m}^2$ ).

#### Indagini geognostiche



Pozzetti geognostici



Prove penetrometriche dinamiche super pesanti



Sondaggi a carotaggio continuo



Pozzi per acqua muniti di stratigrafia



Indagini geofisiche - MASW



HVSR misure di rumore sismico a stazione singola

#### Elementi del reticolo idrografico



Reticolo idrografico secondario

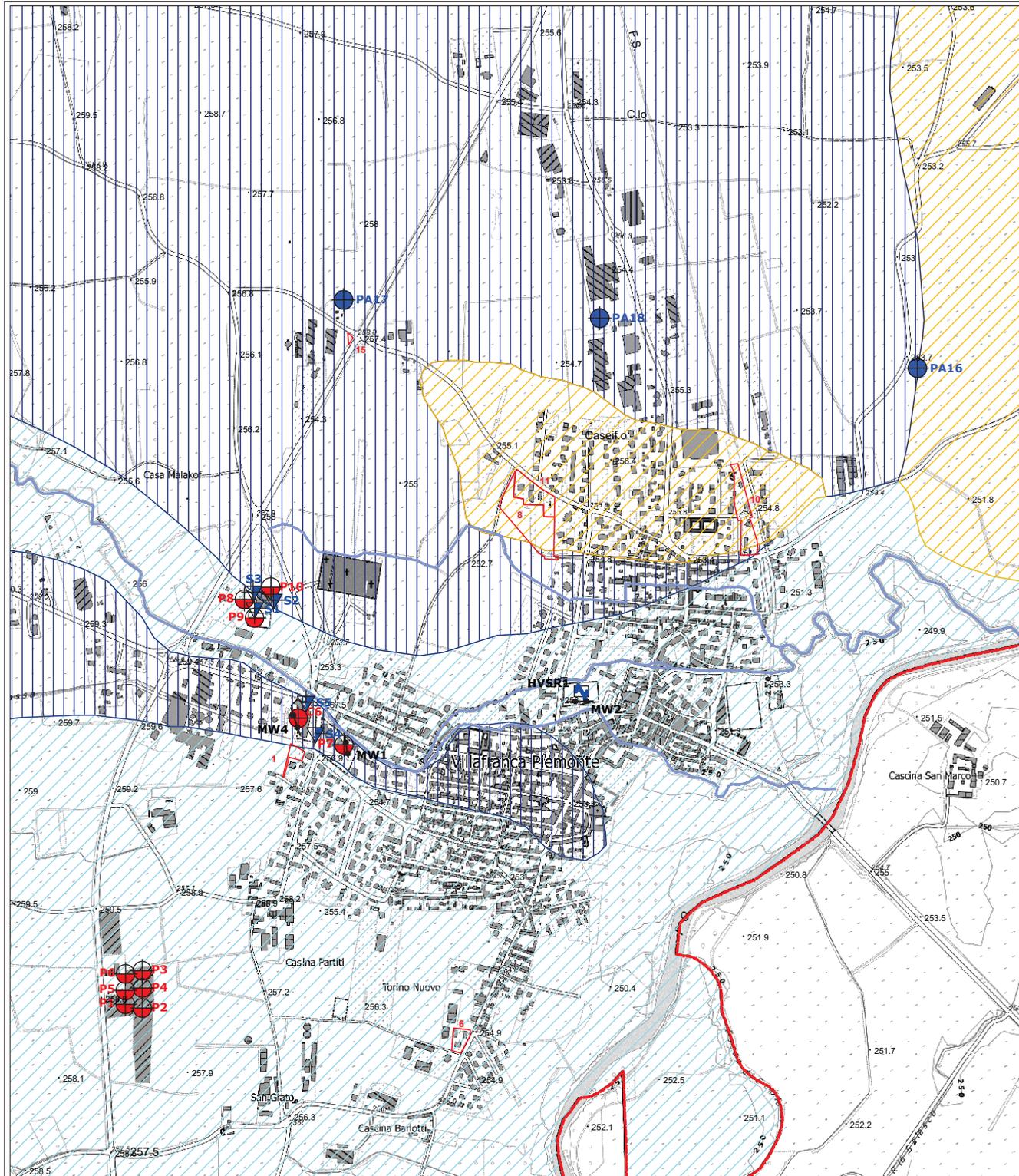


Confine comunale



VARIANTE PARZIALE N. 36

Interventi in variante oggetto di approfondimenti di carattere geologico



## **Allegato 3B**

### ***DATI GEOGNOSTICI***

- **pozzi muniti di stratigrafia (PA16, PA17 e PA18)**
- **indagini sismiche (MASW1, MASW2, MASW 4 e HVSR1)**
- **prove penetrometriche dinamiche (S1→S5)**
- **stratigrafie pozzetti geognostici (P1→P10)**
- **sondaggi a carotaggio continuo (C6)**

DITTA TRIVELLATRICE

**ALLASINO POZZI**  
dei F.lli Massimo e Valter Allasino s.n.c.  
Reg. Allasini n.12  
10060 Buriasco (TO)

PROFILO GEO-STRATIGRAFICO E CARATTERIST.

**PA16**

del pozzo trivellato N. 12135 sito in Col  
di Villafranca P.te Foglio 50 Part. N. 58  
Autorizzazione N148-104116 in data 08/05/2001

DITTA PROPRIETARIA: BERTOLOTTO Domenico - Via San Sudario n°7 - Villafranca P.te (TO)

USO dell'acqua: Irriguo

SEZIONE schematica

COLONNA di rivestimento: cieca o finestrata  
 $\varnothing$  in mm. 350

SERIE STRATIGRAFICA

dei terreni attraversati

p.c.

0,00

-2,0 m

terreno agrario

tubo cieco

limi sabbiosi di colore blastro alternati a livelli più francamente sabbiosi

tampone in argilla

-23,0 m

-25,0 m

-26,5 m

-26,0 m

tubo finestrato

ghiaia e sabbia

-40,0 m

ghiaia e ciottoli in matrice sabbiosa

-46,0 m

-46,0 m

Data inizio lavori: 11/05/2002

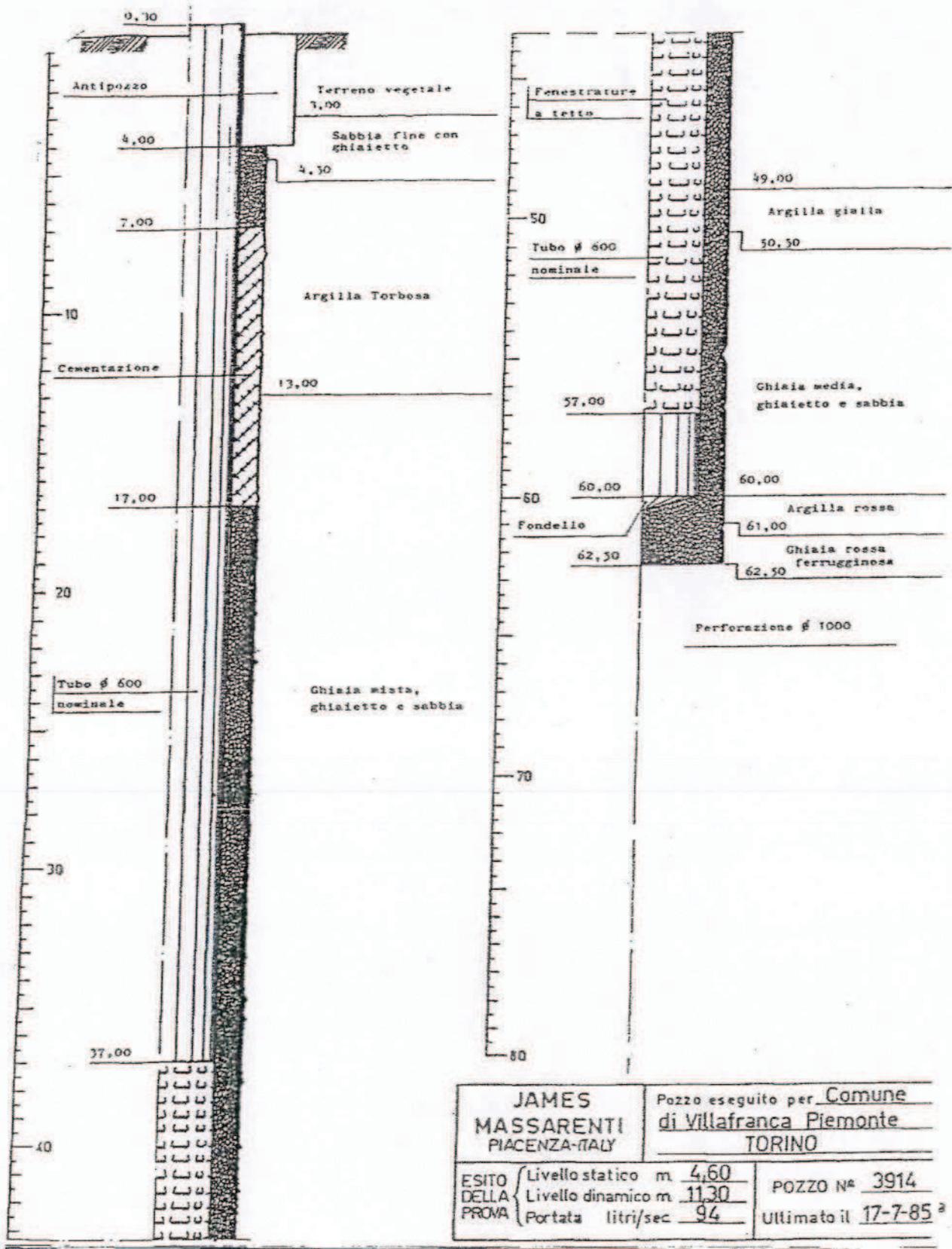
Data di ultimazione: 16/05/2002

Livello statico falda, in assenza di sollecitazioni = - m. 4,50

Portata pompa espurgo = 1/sec. Livello dinamico = - m.           

Portata pompa esercizio = 1/sec. 40,0 Livello dinamico = - m. 14,50

PA17



|   |                           |  |  |
|---|---------------------------|--|--|
| <b>JAMES MASSARENTI</b><br>PIACENZA-ITALY |                           | Pozzo eseguito per Comune<br>di Villafranca Piemonte<br>TORINO |  |
| ESITO DELLA PROVA                         | Livello statico m. 4,60   | POZZO N° 3914  |  |
|   | Livello dinamico m. 11,30 | Ultimato il 17-7-85 <sup>a</sup>                               |  |
|   | Portata litri/sec 94      |  |  |

**AIRAUDO ANGELO**  
**TRIVELLAZIONE POZZI**  
**IMPIANTI PER IRRIGAZIONE**  
 Via Cursaglie 29 - Tel. 0175.30174  
 12032 BARGE CN  
 Cod. Fisc. RDA NGL 50S04 A660D  
 Part. IVA 00581670049

**PROFILO GEO-STRATIGRAFICO E CARATTERISTICHE**  
 del pozzo trivellato N. \_\_\_\_\_ sito in Comune  
 di VILLAFRANCA P.IE Foglio 52 Part. N. 201  
 Autorizzazione N. \_\_\_\_\_ in data \_\_\_\_\_

DITTA PROPRIETARIA: BONIFANTI LORENZO

USO dell'acqua: Antincendio

SEZIONE schematica

COLONNA di rivestimento: cieca  
 o finestrata  
 Ø in mm. 300

SERIE STRATIGRAFICA

dei terreni attraversati

| p.c. |              |               |
|------|--------------|---------------|
|      | 0,00         | M. CIECO      |
|      | M. 14,50     | 44,50         |
|      | M. 14,50     | M. FINESTRATO |
|      | TUFFO        | 41,50         |
|      | M. 3 SABBIA  |               |
|      | M. 8 TUFFO   |               |
|      | M. 10 GHIAIA |               |
|      | F SABBIA     |               |
|      | M. 6 TUFFO   |               |
|      | M. 4 GHIAIA  |               |
|      | F SABBIA     |               |

Data inizio lavori: \_\_\_\_\_ Data di ultimazione: \_\_\_\_\_

Livello statico falda in assenza di sollecitazioni = - m. 6,50

Portata pompa espurgo = l/sec. 18 Livello dinamico = - m. 11,30

Portata pompa esercizio = l/sec. 18 Livello dinamico = - m. 11,30

Firma Ditta Trivellatrice

Airaud Angelo

Firma Ditta Proprietaria

Bonifanti Lorenzo

# MASW1

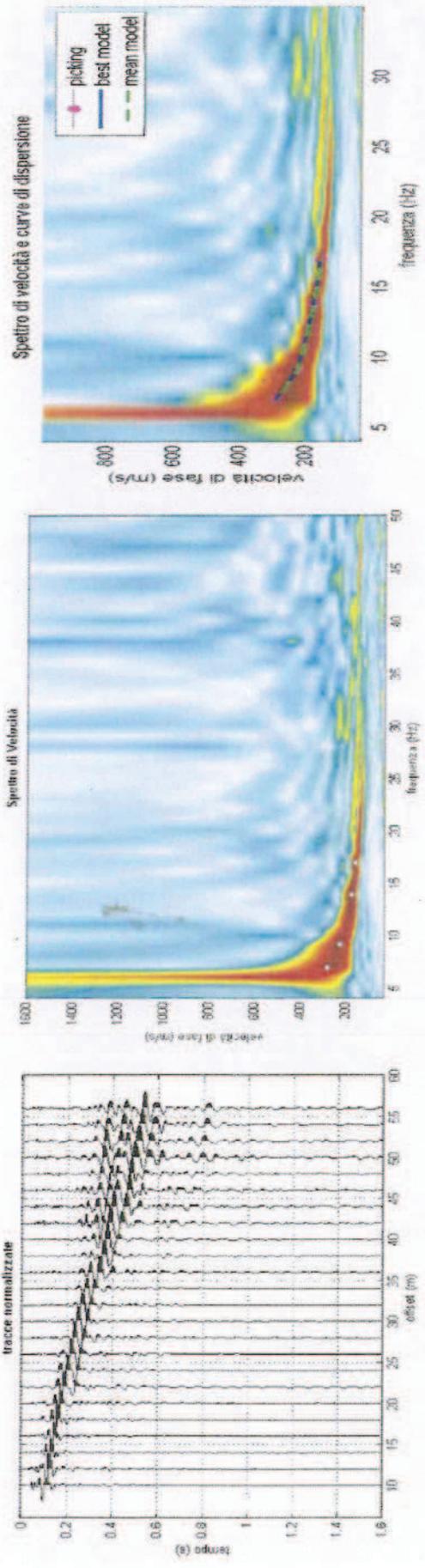


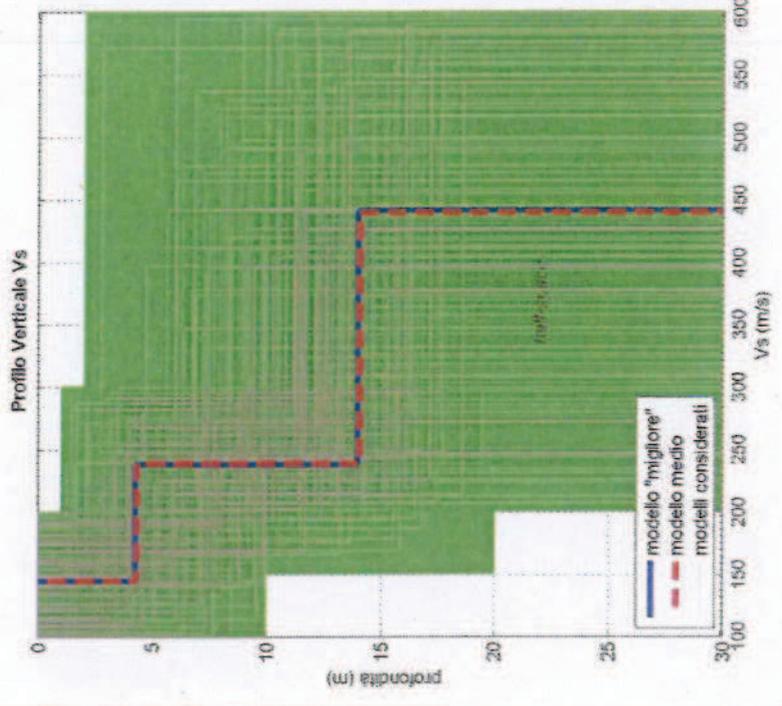
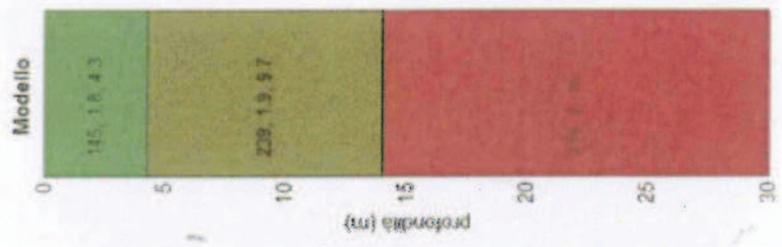
TABELLA DI CALCOLO

| Da Prof. | a Prof. | Vs  |
|----------|---------|-----|
| 0        | 4.3     | 145 |
| 4.3      | 14.0    | 239 |
| 14.0     | 30.0    | 439 |

VS30 = 281 m/s

Legenda

Velocità, densità, spessore (m/s), (g/cm<sup>3</sup>), (m).



**PROVA SISMICA VS30**  
 Comune di Villafranca P.  
 Ingegneria Mineraria e Geotecnica  
 Metodologia MASW  
**VELOCITA' DELLE ONDE S**  
**PROVA MASW**

All. 01 | Marzo 2012

|             |                                |  |  |
|-------------|--------------------------------|--|--|
| COMMITTENTE | Comune di Villafranca Piemonte | Azienda certificata UNI EN ISO<br>9001:2008<br>Certificato n. IT246983<br>Bureau Veritas Italia S.p.A. |  |
| RELAZIONE   | 3782/17                        |  |  |
| LOCALITA'   | Piazza Vittorio Veneto         |  | Pagina 1   |
| DATA        | Ottobre 2017                   |  |  |

**UBICAZIONE INDAGINE MASW 1**



**LEGENDA**

- Stendimento linea MASW
- Centro linea MASW Ubicaz. profilo Vs<sub>30</sub>

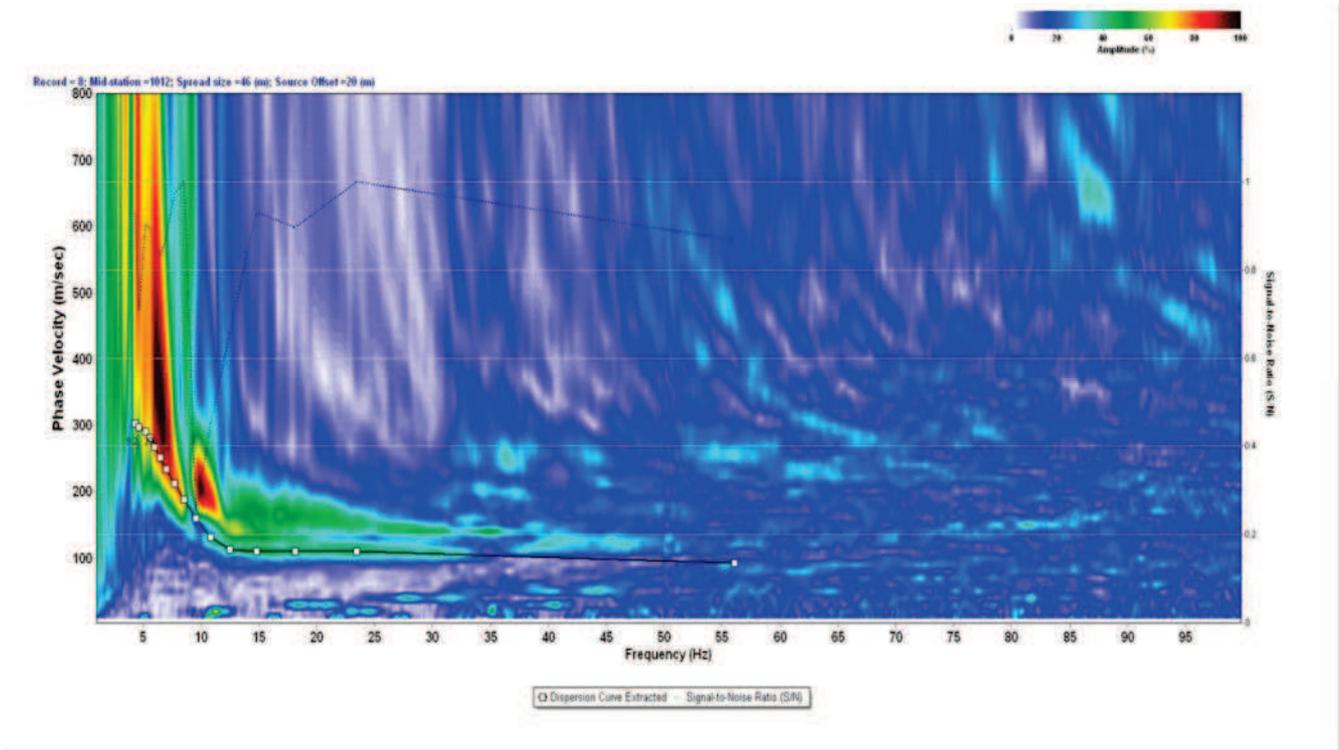
|                        |         |
|------------------------|---------|
| Ubicazione centro MASW |         |
| Coordinate UTM WGS84   |         |
| Zona                   | 32T     |
| EST                    | 378146  |
| NORD                   | 4959871 |

**DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA**

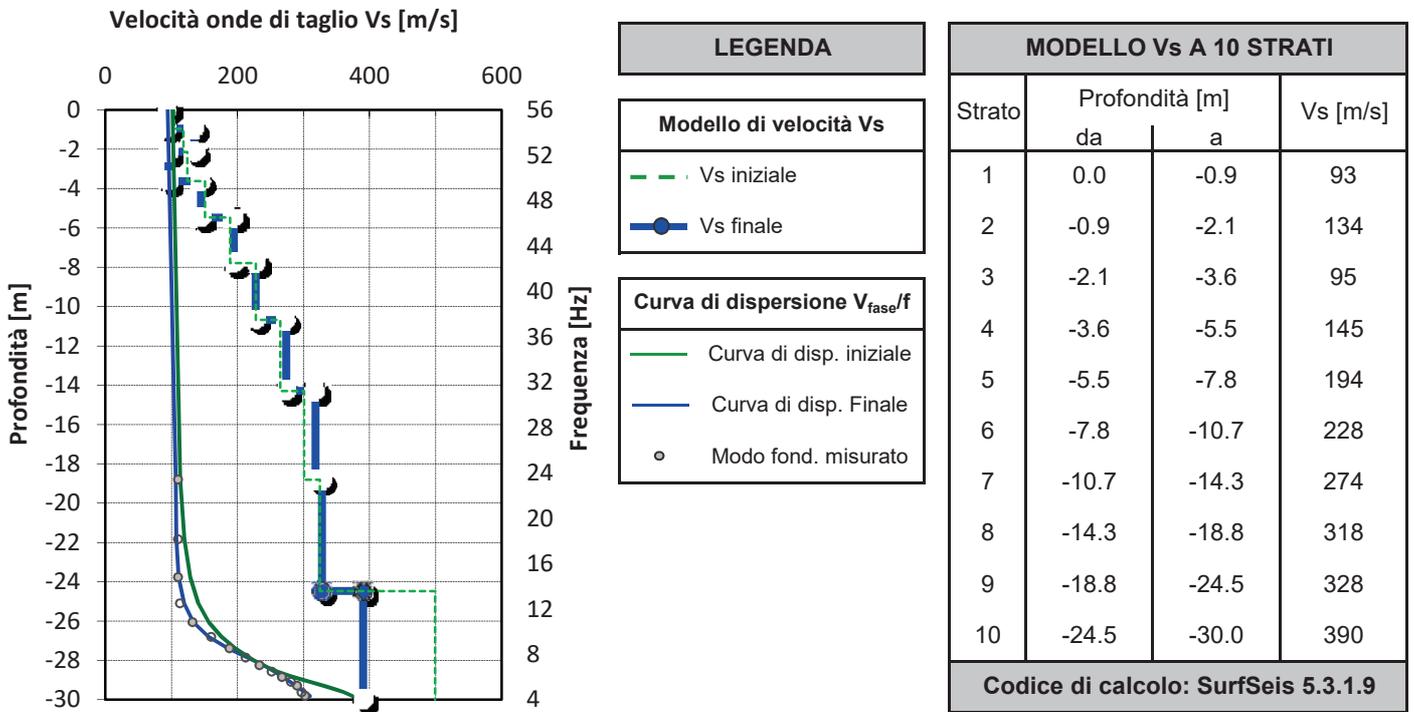


|             |                                |                  |                   |  |
|-------------|--------------------------------|------------------|-------------------|--|
| COMMITTENTE | Comune di Villafranca Piemonte | SISMOGRAFO       | DAQ LINK III      | <br><b>MW2</b> |
| RELAZIONE   | 3782/17                        | GEOFONI          | 24 (freq. 4.5 Hz) |  |
| LOCALITA'   | Piazza Vittorio Veneto         | ACQUISITION TIME | 1.0 s             |  |
| DATA        | Ottobre 2017                   | SAMPLE INTERVAL  | 0.250 ms          |  |

**PROVA MASW 1 - CURVA DI DISPERSIONE DELLE ONDE DI RAYLEIGH**

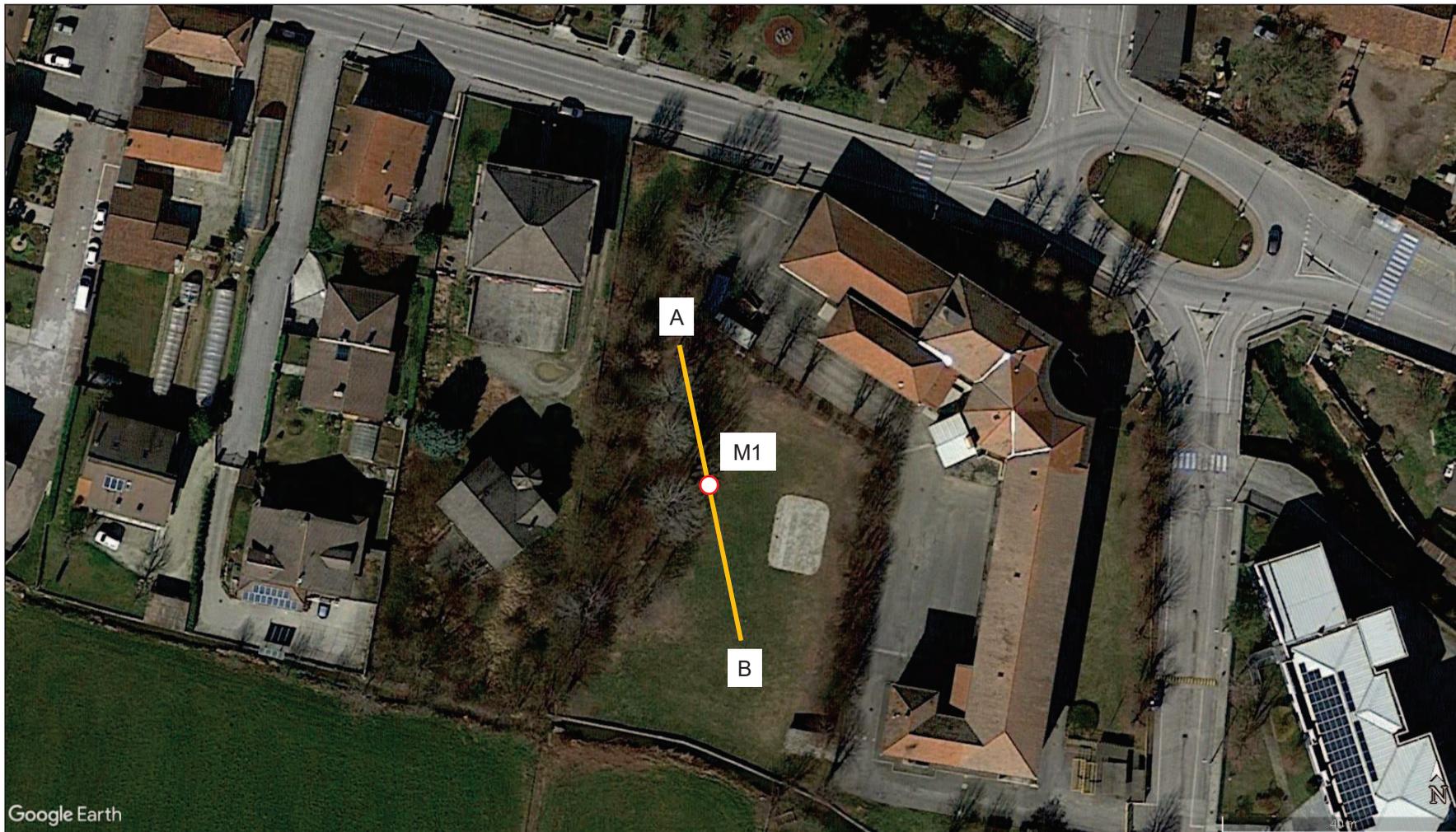


**PROFILO DI VELOCITA' DELLE ONDE DI TAGLIO**



| SUOLO    | DESCRIZIONE GEOTECNICA  | Vs <sub>30</sub> [m/s]                                      |
|----------|---|---|
| <b>C</b> | Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati, o terreni a grana fina mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità | 229<br>(media pesata sugli spessori compresi tra 0 e -30 m) |

# MASW4



Google Earth

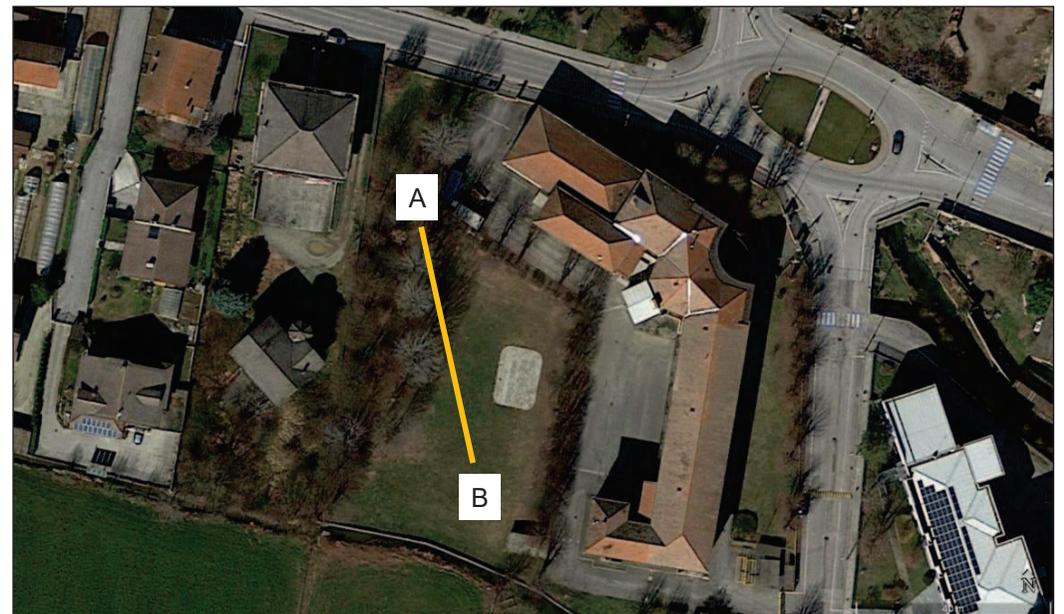
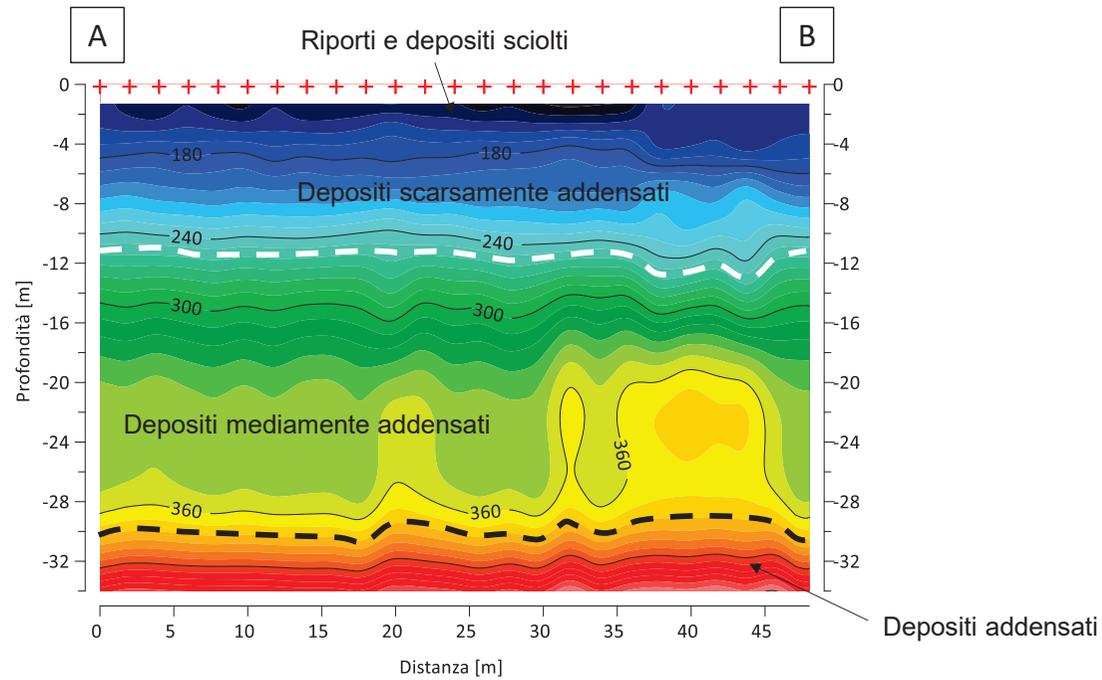
### LEGENDA

- Sezione sismica in onde di taglio
- Ubicazione punto di riferimento  $V_{S,eq}$

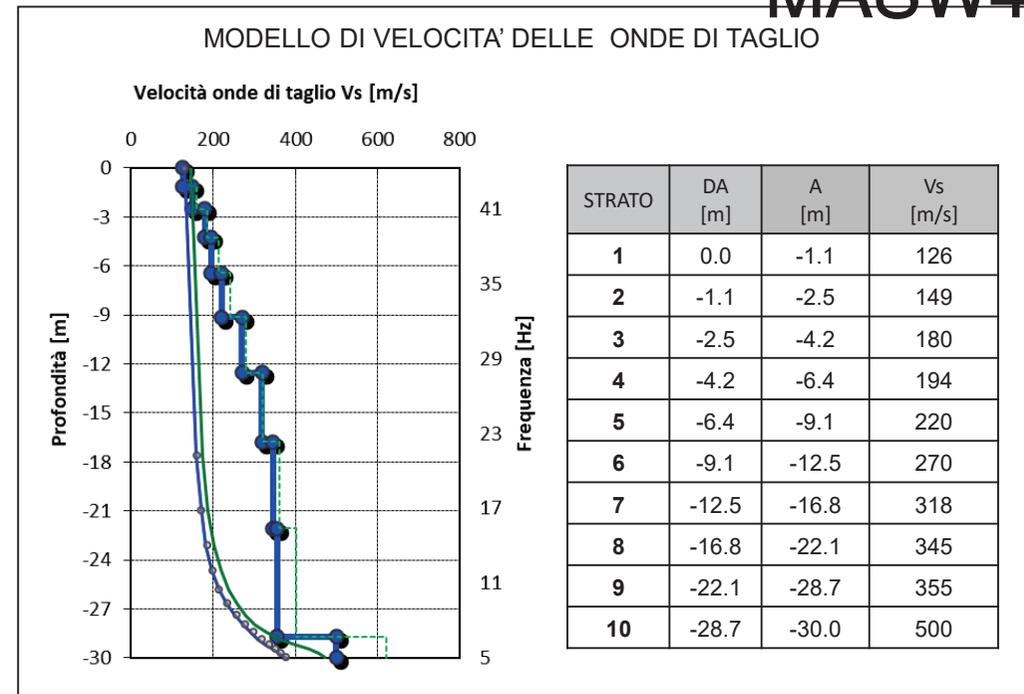
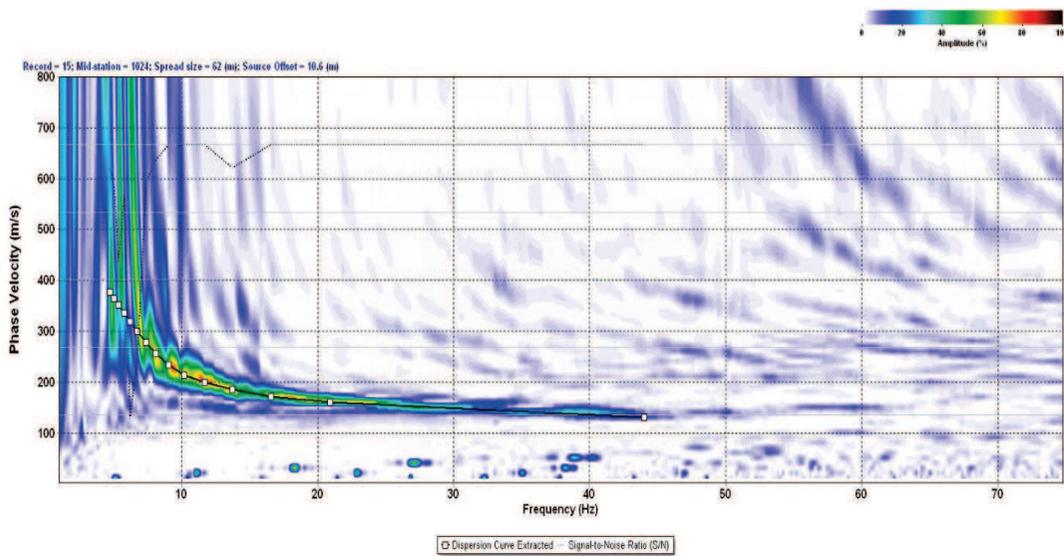


| Metodologia   | Id Punto  | Coordinate WGS84UTM 32N |          |
|---------------|-----------|-------------------------|----------|
|               |           | Nord                    | Est      |
| <b>MASW2D</b> | <b>A</b>  | 4959849 m               | 380986 m |
|               | <b>B</b>  | 4959802 m               | 380995 m |
| <b>MASW</b>   | <b>M1</b> | 4959826 m               | 380991 m |

# MASW4



# MASW4



|                       |   |                     |             |
|-----------------------|---|---------------------|-------------|
| <b>Sito:</b>          | Comune di Villafranca Piemonte (TO)     | <b>Regione:</b>     | Piemonte    |
| <b>Norm. Regione:</b> | D.G.R. n. 6-887 del 30.12.2019 e s.m.i. | <b>Zona sismica</b> | 3           |
| <b>Coordinate GPS</b> | <b>Datum:</b>                           | <b>Proiezione</b>   | <b>Zona</b> |
|                       | WGS84                                   | UTM                 | 32T         |
|                       |   | <b>EST</b>          | <b>NORD</b> |
|                       | 380991 m                                |                     | 4959826 m   |

| SUOLO    | DESCRIZIONE GEOTECNICA  | Vs,30 [m/s] |
|----------|---|-------------|
| <b>C</b> | Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C e D, con profondità del substrato non superiore a 30 m. | <b>263</b>  |

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 metri, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{s,eq}$  è definita dal parametro  $V_{s,30}$  ottenuto ponendo H=30 m. nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

| Livello | Profondità [m da p.c.] | Descrizione   | Velocità Vs [m/s] |
|---------|------------------------|---|-------------------|
| 1       | 0 ÷ 9                  | Primo sismostrato costituito da riporti eterogenei e materiali rimaneggiati sciolti o scarsamente addensati | 130 ÷ 220         |
| 2       | 9 ÷ 28                 | Secondo sismostrato, caratterizzato da depositi a rigidità medio-bassa                                      | 270 ÷ 360         |
| 3       | Oltre 28               | Terzo sismostrato, definito da depositi con caratteristiche geomeccaniche buone                             | 500               |



## STATION INFORMATION

*Station code:* S01

*Model:* SARA SL06

*Sensor:* SARA SS20PACK (integrated 2.0 Hz sensors)

*Notes:* Instrumental Y axis = Magnetic north

## PLACE INFORMATION

*Place ID:* Comune di Villafranca Piemonte

*Address:* Piazza Vittorio Veneto

*Latitude:* 4959871

*Longitude:* 381707

*Coordinate system:* WGS84

*Elevation:* 253 m s.l.m.

*Weather:* Cloudy

*Notes:* Soft soil coupling

## PHOTOGRAPHIC REFERENCES

# HVSR I



**SIGNAL AND WINDOWING****HVSR I**

Sampling frequency: 200 Hz

Recording start time: 2017/09/25 07:46:30

Recording length: 2678 sec

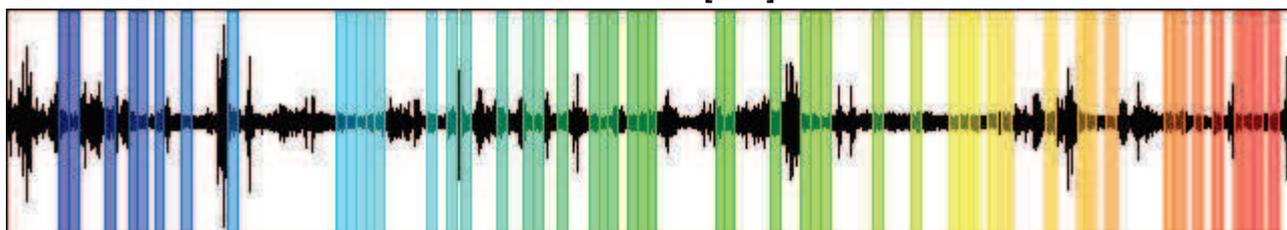
Windows count: 51

Average windows length: 20

Signal coverage: 38.09%

108174 m/s<sup>2</sup>

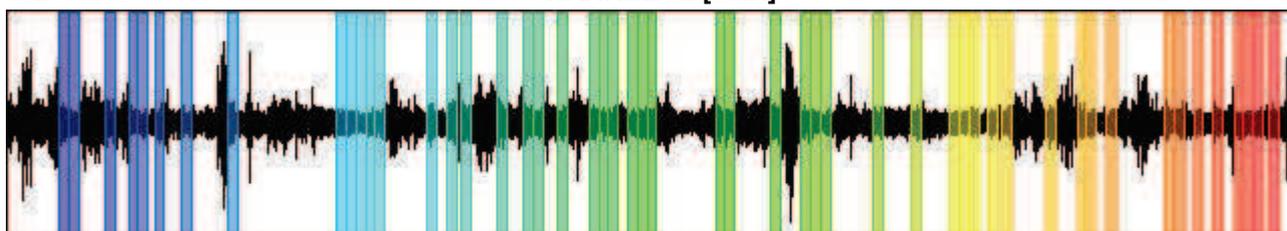
CHANNEL #1 [SHZ]



-122390 m/s<sup>2</sup>

78297 m/s<sup>2</sup>

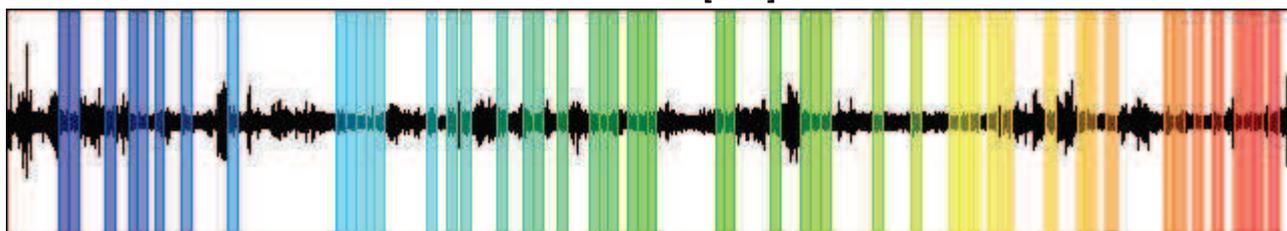
CHANNEL #2 [SHN]



-84418 m/s<sup>2</sup>

92984 m/s<sup>2</sup>

CHANNEL #3 [SHE]



-134682 m/s<sup>2</sup>

## HVSR ANALYSIS

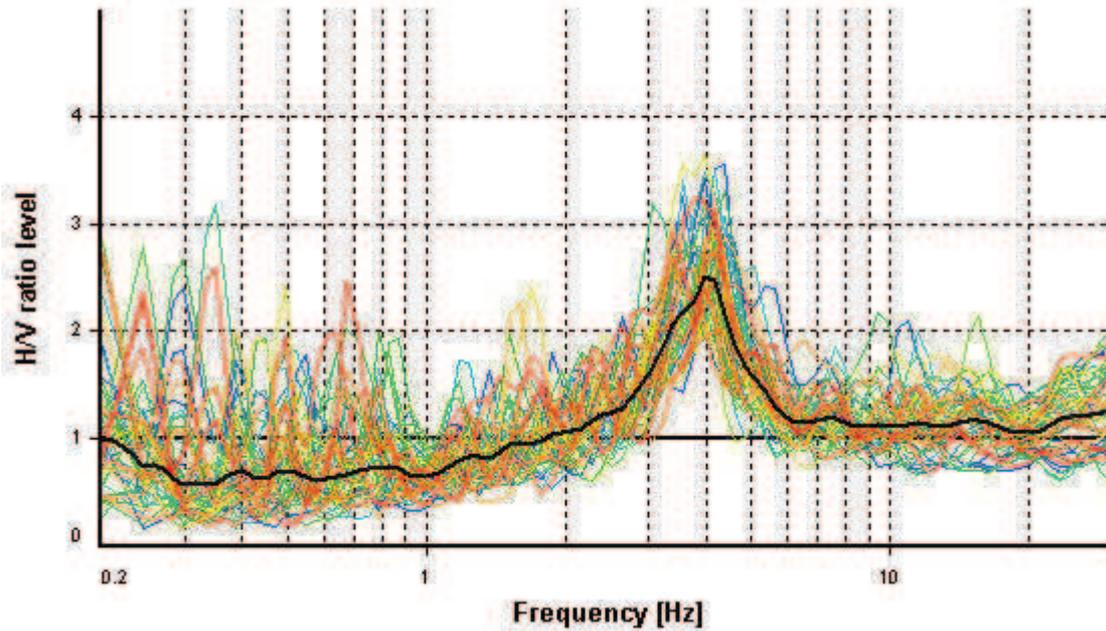
# HVSR I

*Tapering:* Enabled (Bandwidth = 5%)

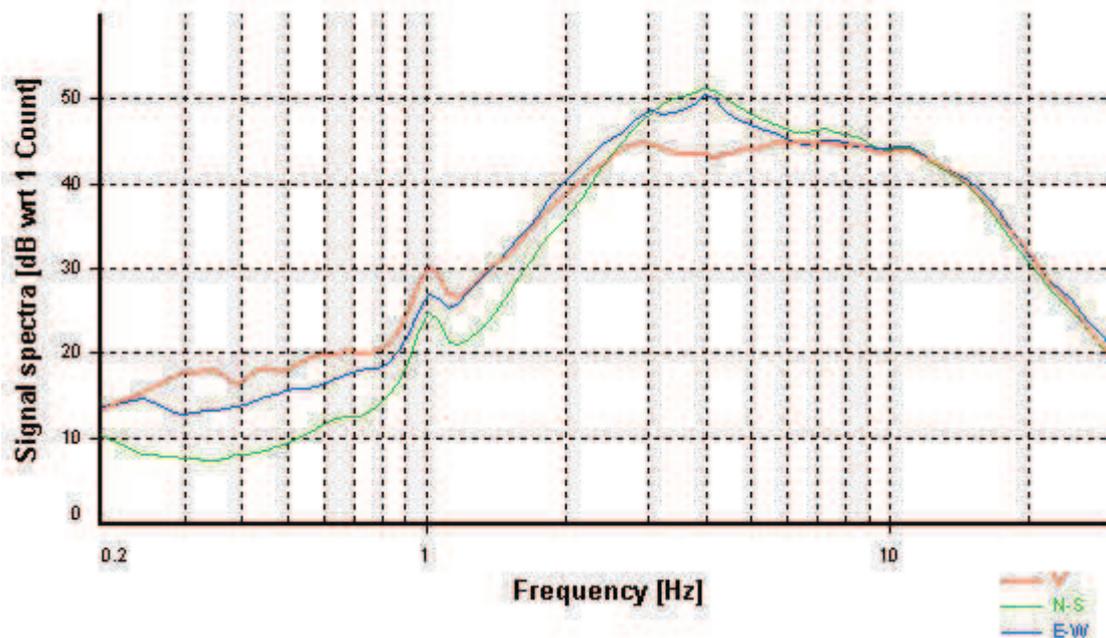
*Smoothing:* Konno-Ohmachi (Bandwidth coefficient = 40)

*Instrumental correction:* Disabled

### HVSR average

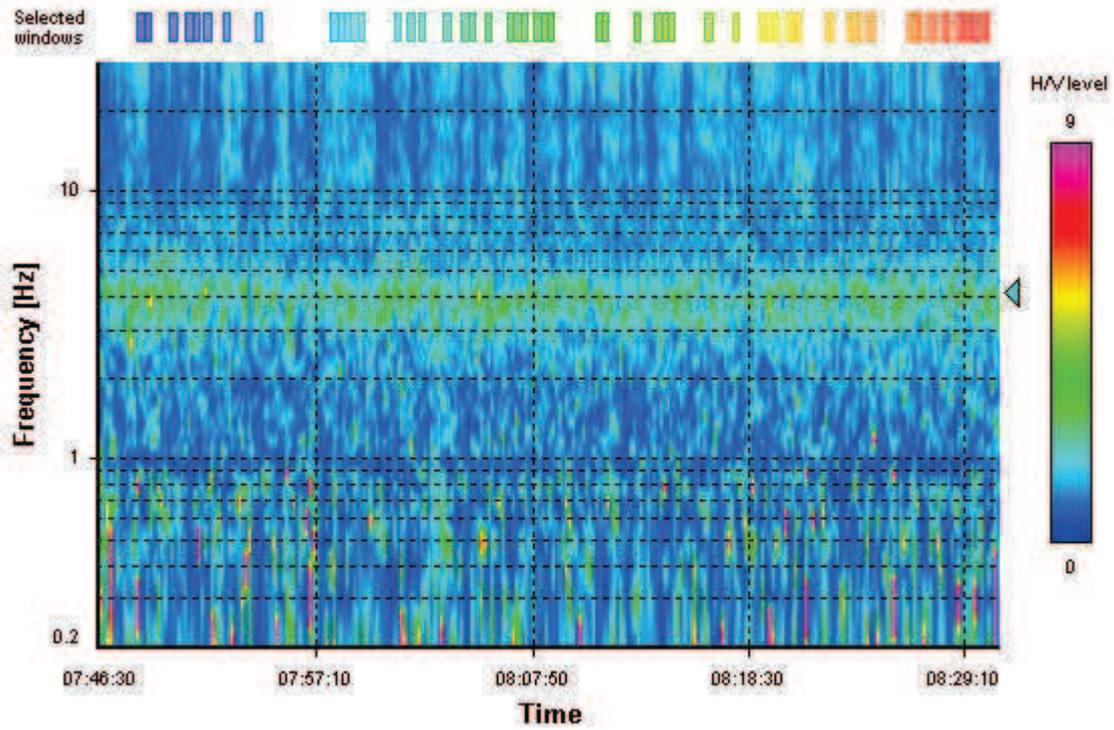


### Signal spectra average

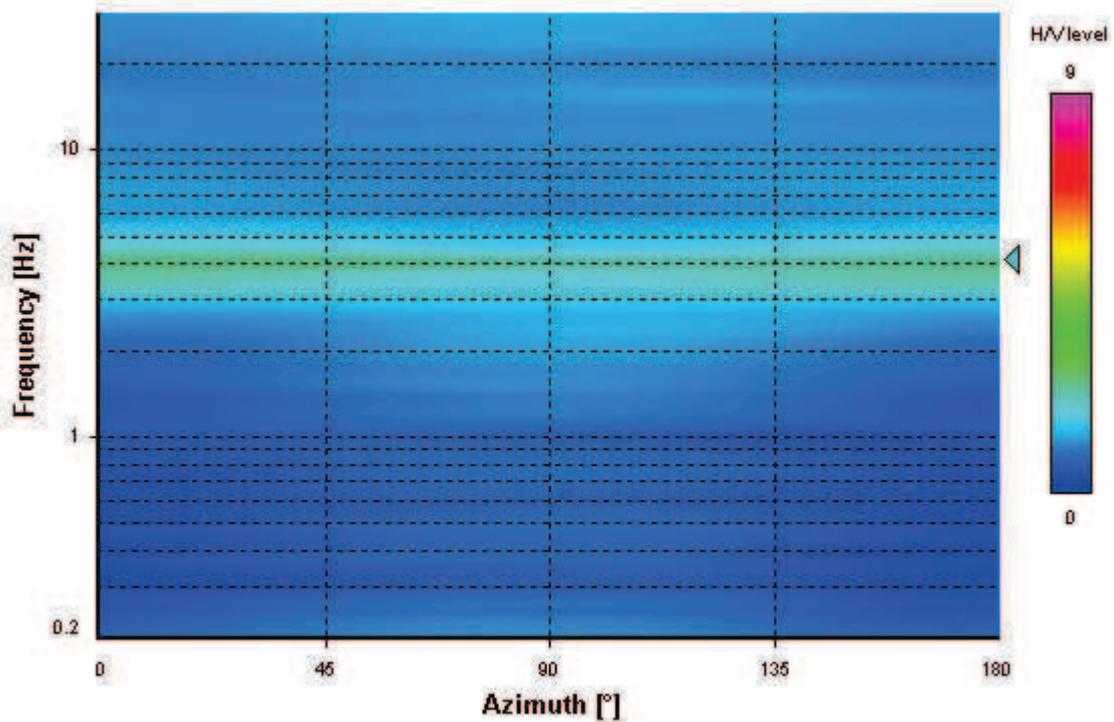


# HVSR I

## HVSR time-frequency analysis (10 seconds windows)



## HVSR directional analysis



### SESAME CRITERIA

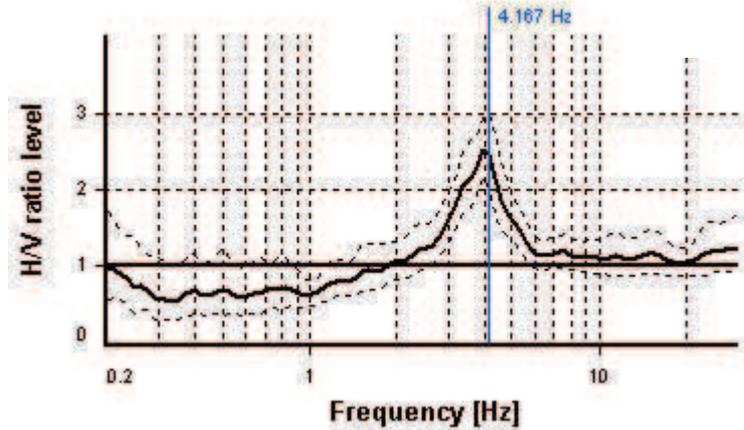
# HVSR I

**Selected  $f_0$  frequency**

4.167 Hz

**$A_0$  amplitude = 2.466**

**Average  $f_0$  =  $3.979 \pm 0.274$**



| HVSR curve reliability criteria                             |   |    |
|---|---|----|
| $f_0 > 10 / L_w$  | 51 valid windows (length > 2.4 s) out of 51 | OK |
| $n_c(f_0) > 200$  | 4250.83 > 200                               | OK |
| $\sigma_A(f) < 2$ for $0.5f_0 < f < 2f_0$                   | Exceeded 0 times in 27                      | OK |
| HVSR peak clarity criteria                                  |   |    |
| $\exists f$ in $[f_0/4, f_0] \mid A_{H/V}(f) < A_0/2$       | 2.38828 Hz                                  | OK |
| $\exists f^+$ in $[f_0, 4f_0] \mid A_{H/V}(f^+) < A_0/2$    | 5.93934 Hz                                  | OK |
| $A_0 > 2$   | 2.47 > 2                                    | OK |
| $f_{\text{peak}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$ | 4.94% <= 5%                                 | OK |
| $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$                               | 0.27377 >= 0.20837                          | NO |
| $\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$                               | 1.21478 < 1.58                              | OK |
| Overall criteria fulfillment                                |   | OK |

S1



**GEOENGINEERING**  
ASSOCIAZIONE TRA PROFESSIONISTI  
Torino via Cibrario 68 - tel. 011 4814122  
e-mail : posta@geoengineeringstudio.it

### PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

MAGLIO                      PUNTA                      ASTE  
peso kg 73,0                diam. mm 50,8            diam. mm 34  
volata m 0,75                apertura 60°              peso kg/m 4,8

COMMITTENTE  
Comune di Villafranca Piemonte

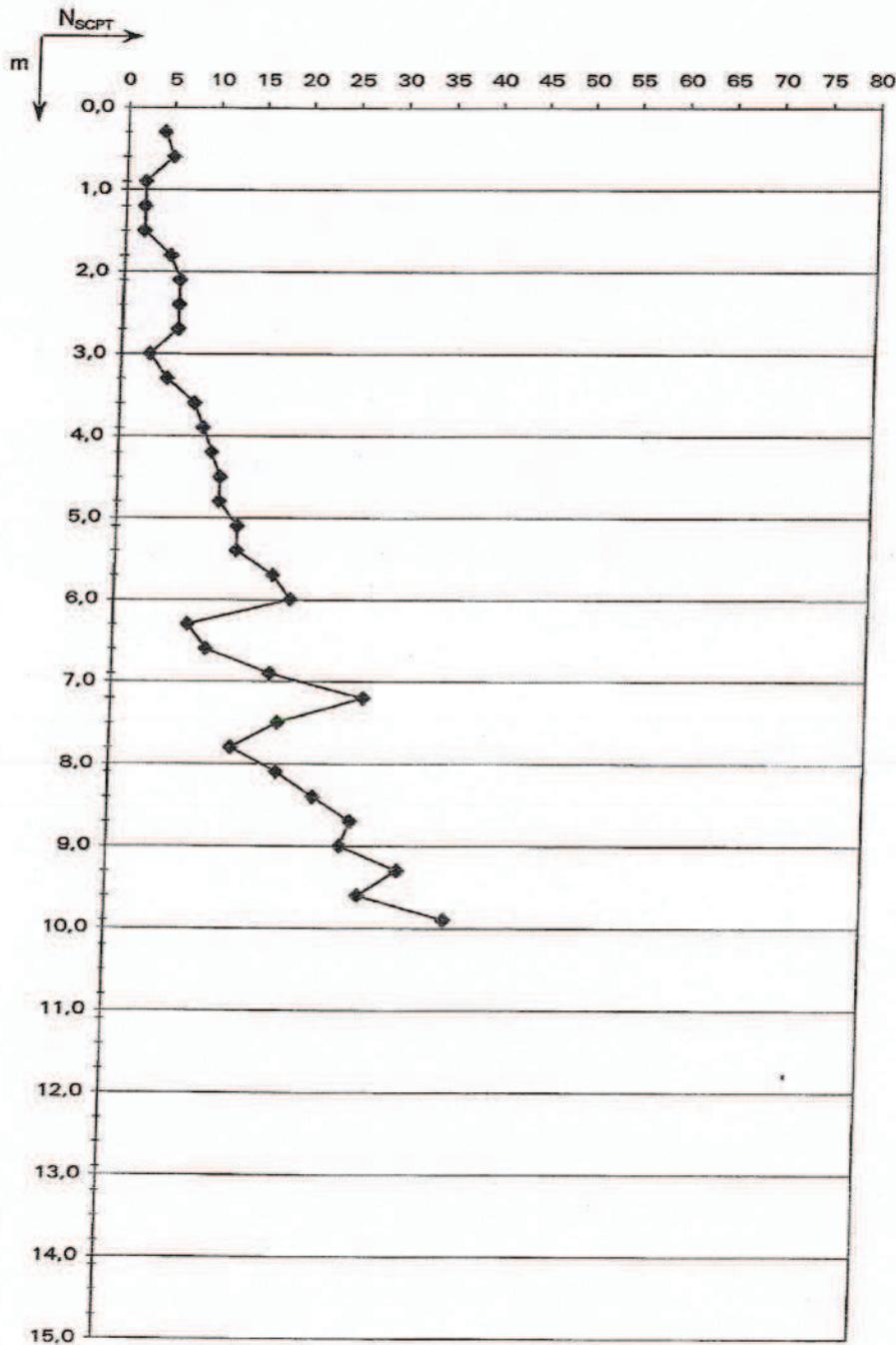
LOCALITA'  
Villafranca Piemonte

DATA  
05/12/2007

PROVA

1

Costruzione palazzetto polifunzionale



| m da p.c. | N <sub>SCP</sub> |
|-----------|------------------|
| 0,3       | 4                |
| 0,6       | 5                |
| 0,9       | 2                |
| 1,2       | 2                |
| 1,5       | 2                |
| 1,8       | 5                |
| 2,1       | 6                |
| 2,4       | 6                |
| 2,7       | 6                |
| 3,0       | 3                |
| 3,3       | 5                |
| 3,6       | 8                |
| 3,9       | 9                |
| 4,2       | 10               |
| 4,5       | 11               |
| 4,8       | 11               |
| 5,1       | 13               |
| 5,4       | 13               |
| 5,7       | 17               |
| 6,0       | 19               |
| 6,3       | 8                |
| 6,6       | 10               |
| 6,9       | 17               |
| 7,2       | 27               |
| 7,5       | 18               |
| 7,8       | 13               |
| 8,1       | 18               |
| 8,4       | 22               |
| 8,7       | 26               |
| 9,0       | 25               |
| 9,3       | 31               |
| 9,6       | 27               |
| 9,9       | 36               |

52

S2

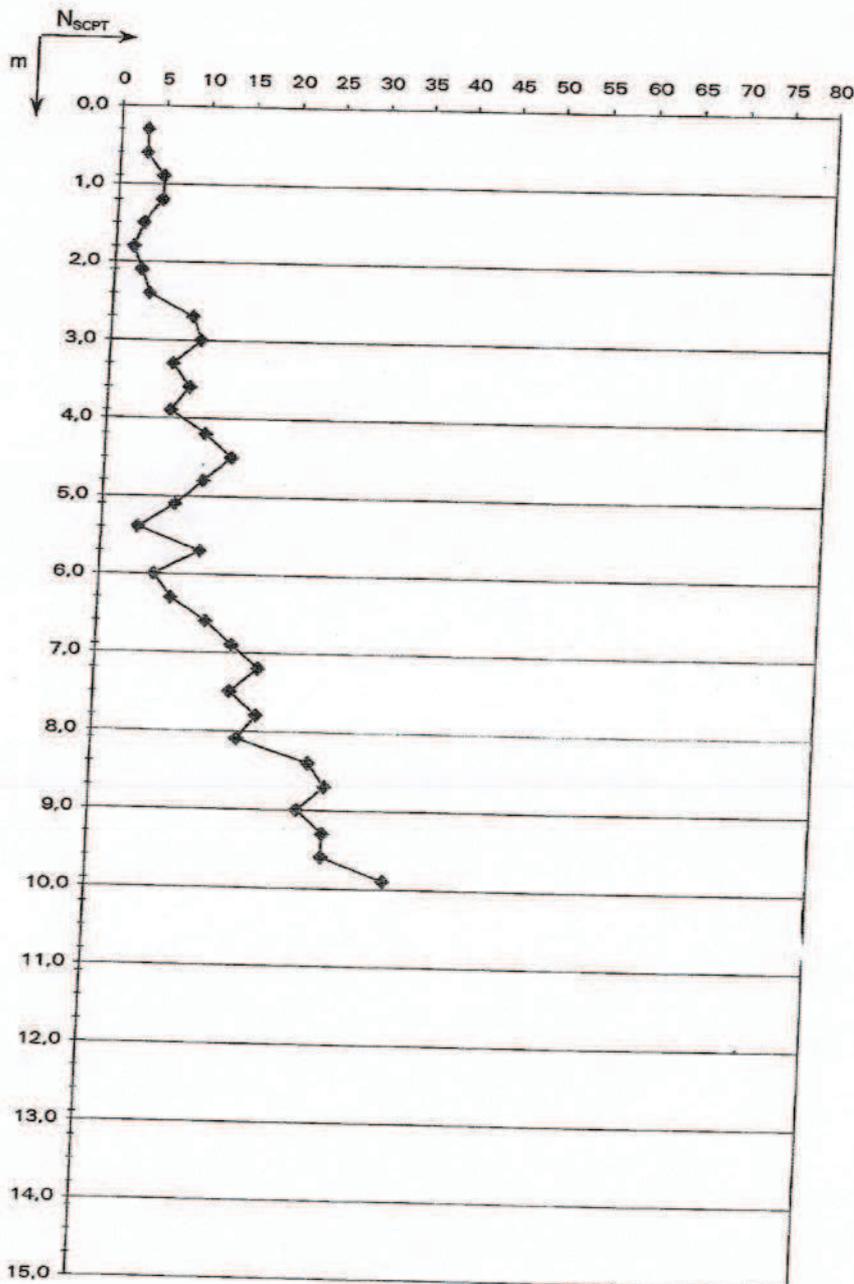
**GEOENGINEERING**  
 ASSOCIAZIONE TRA PROFESSIONISTI  
 Torino via Cibrario 68 - tel. 011 4814122  
 e-mail : posta@geoengineeringstudio.it

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**

**MAGLIO**      **PUNTA**      **ASTE**  
 peso kg 73,0      diam. mm 50,8      diam. mm 34  
 volata m 0,75      apertura 60°      peso kg/m 4,8

**COMMITTENTE**      **LOCALITA'**      **DATA**      **PROVA**  
 Comune di Villafranca Piemonte      Villafranca Piemonte      05/12/2007      2

*Costruzione palazzetto polifunzionale*



| m da p.c. | N <sub>SPT</sub> |
|-----------|------------------|
| 0,3       | 3                |
| 0,6       | 3                |
| 0,9       | 5                |
| 1,2       | 5                |
| 1,5       | 3                |
| 1,8       | 2                |
| 2,1       | 3                |
| 2,4       | 4                |
| 2,7       | 9                |
| 3,0       | 10               |
| 3,3       | 7                |
| 3,6       | 9                |
| 3,9       | 7                |
| 4,2       | 11               |
| 4,5       | 14               |
| 4,8       | 11               |
| 5,1       | 8                |
| 5,4       | 4                |
| 5,7       | 11               |
| 6,0       | 6                |
| 6,3       | 8                |
| 6,6       | 12               |
| 6,9       | 15               |
| 7,2       | 18               |
| 7,5       | 15               |
| 7,8       | 18               |
| 8,1       | 16               |
| 8,4       | 24               |
| 8,7       | 26               |
| 9,0       | 23               |
| 9,3       | 26               |
| 9,6       | 26               |
| 9,9       | 33               |

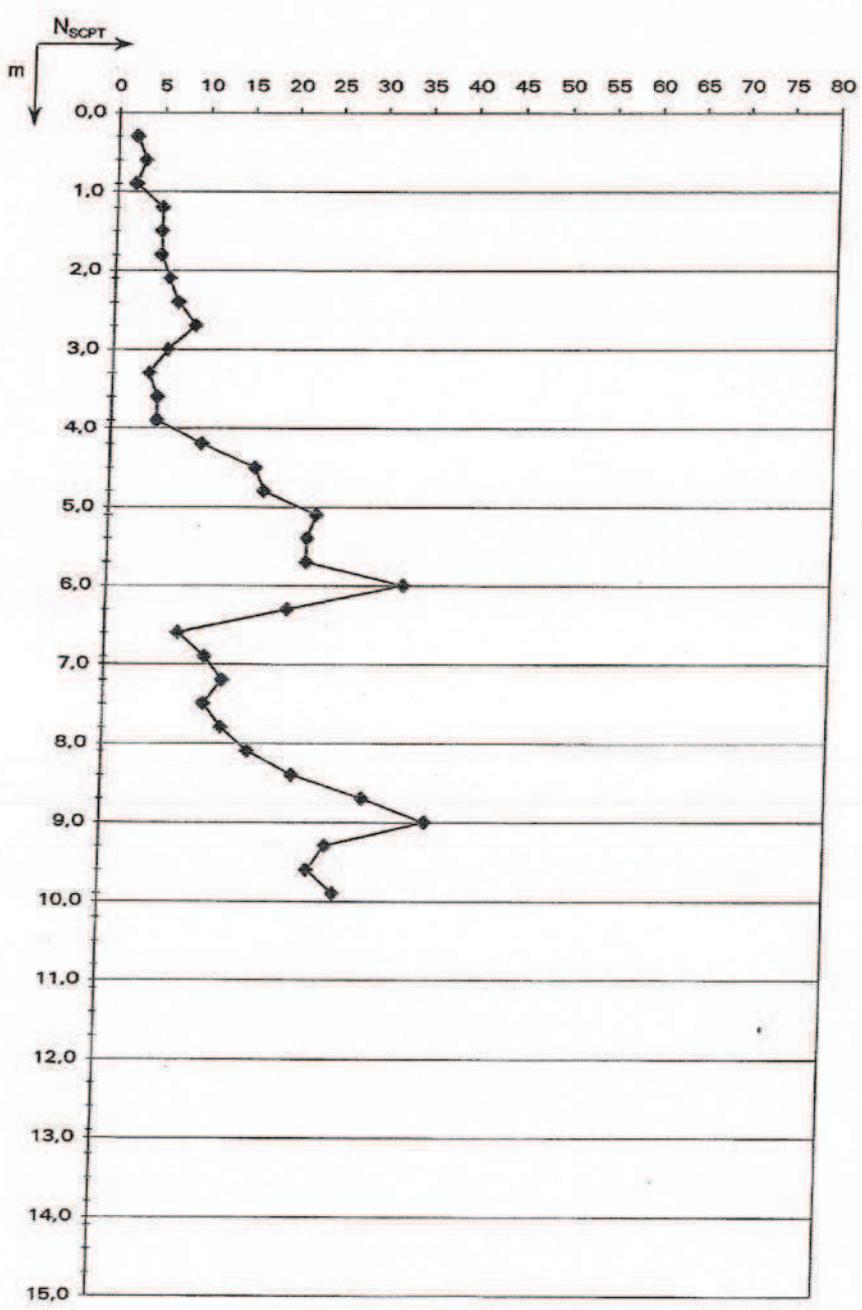
**GEOENGINEERING**  
 ASSOCIAZIONE TRA PROFESSIONISTI  
 Torino via Cibrario 68 - tel. 011 4814122  
 e-mail : posta@geoengineeringstudio.it

**PROVA PENETROMETRICA DINAMICA**

MAGLIO                      PUNTA                      ASTE  
 peso kg 73,0              diam. mm 50,8              diam. mm 34  
 volata m 0,75              apertura 60°              peso kg/m 4,8

|                                |                      |             |              |          |
|--------------------------------|----------------------|-------------|--------------|----------|
| <b>COMMITTENTE</b>             | <b>LOCALITA'</b>     | <b>DATA</b> | <b>PROVA</b> | <b>3</b> |
| Comune di Villafranca Piemonte | Villafranca Piemonte | 05/12/2007  |              |          |

*Costruzione palazzetto polifunzionale*



| m da p.c. | N <sub>SPT</sub> |
|-----------|------------------|
| 0,3       | 2                |
| 0,6       | 3                |
| 0,9       | 2                |
| 1,2       | 5                |
| 1,5       | 5                |
| 1,8       | 5                |
| 2,1       | 6                |
| 2,4       | 7                |
| 2,7       | 9                |
| 3,0       | 6                |
| 3,3       | 4                |
| 3,6       | 5                |
| 3,9       | 5                |
| 4,2       | 10               |
| 4,5       | 16               |
| 4,8       | 17               |
| 5,1       | 23               |
| 5,4       | 22               |
| 5,7       | 22               |
| 6,0       | 33               |
| 6,3       | 20               |
| 6,6       | 8                |
| 6,9       | 11               |
| 7,2       | 13               |
| 7,5       | 11               |
| 7,8       | 13               |
| 8,1       | 16               |
| 8,4       | 21               |
| 8,7       | 29               |
| 9,0       | 36               |
| 9,3       | 25               |
| 9,6       | 23               |
| 9,9       | 26               |



**Committente: Comune di Villafranca Piemonte**  
**Località: Villafranca Piemonte (TO)**  
**Cantiere: Scuola Primaria G. Marconi - Strada Cavour, 1**  
**Data: 12/07/21**

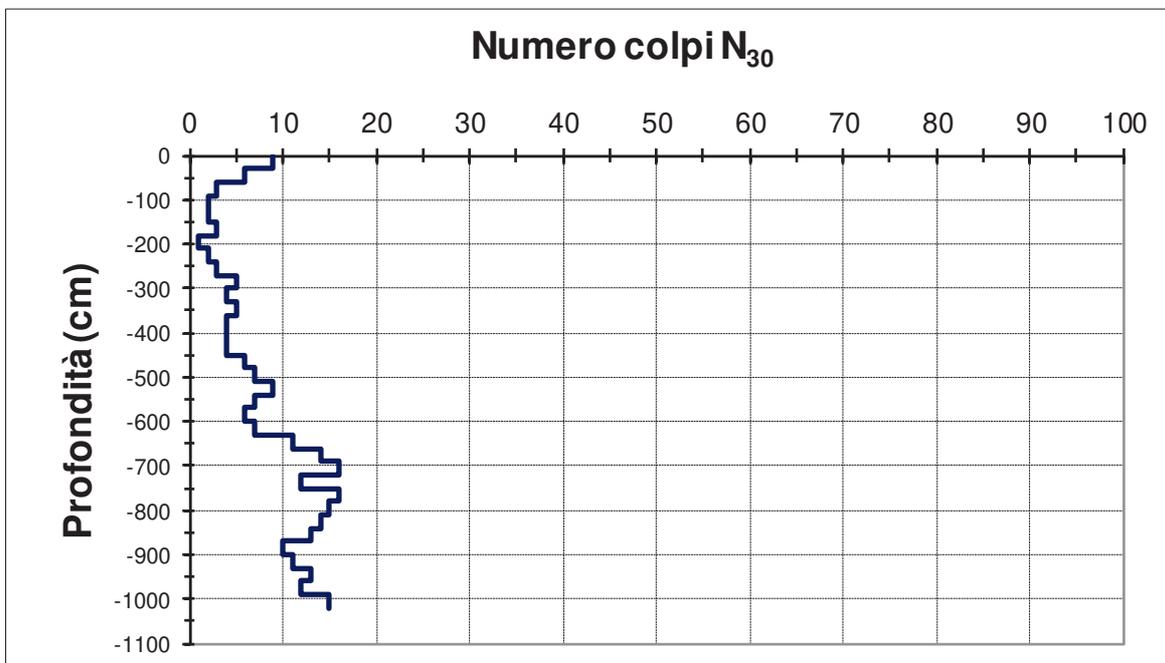
**Prova n° DPSH 1**

Penetrometro dinamico tipo Pagani Tg 63/100

Livello falda alla data di esecuzione: non rilevata

Quota di riferimento: p.c.

| Quota (cm) | N° colpi |
|------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|
|            |          | 510        | 7        | 1020       | 15       | 1530       |          |
| 30         | 9        | 540        | 9        | 1050       |          | 1560       |          |
| 60         | 6        | 570        | 7        | 1080       |          | 1590       |          |
| 90         | 3        | 600        | 6        | 1110       |          | 1620       |          |
| 120        | 2        | 630        | 7        | 1140       |          | 1650       |          |
| 150        | 2        | 660        | 11       | 1170       |          | 1680       |          |
| 180        | 3        | 690        | 14       | 1200       |          | 1710       |          |
| 210        | 1        | 720        | 16       | 1230       |          | 1740       |          |
| 240        | 2        | 750        | 12       | 1260       |          | 1770       |          |
| 270        | 3        | 780        | 16       | 1290       |          | 1800       |          |
| 300        | 5        | 810        | 15       | 1320       |          | 1830       |          |
| 330        | 4        | 840        | 14       | 1350       |          | 1860       |          |
| 360        | 5        | 870        | 13       | 1380       |          | 1890       |          |
| 390        | 4        | 900        | 10       | 1410       |          | 1920       |          |
| 420        | 4        | 930        | 11       | 1440       |          | 1950       |          |
| 450        | 4        | 960        | 13       | 1470       |          | 1980       |          |
| 480        | 6        | 990        | 12       | 1500       |          | 2010       |          |



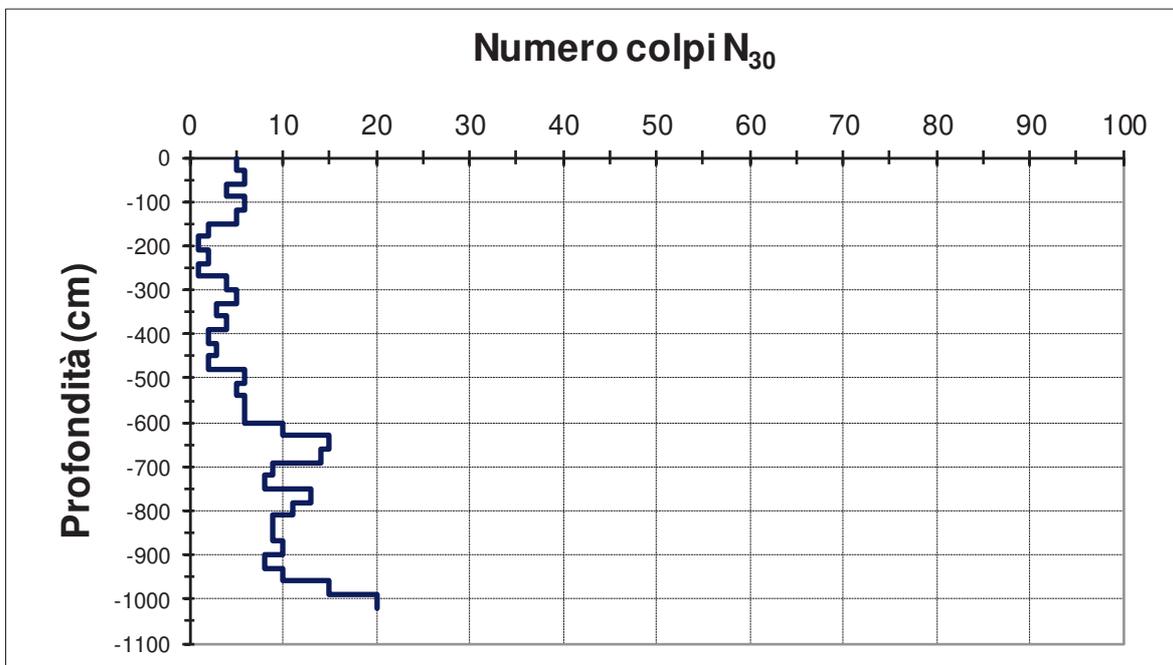


**Committente: Comune di Villafranca Piemonte**  
**Località: Villafranca Piemonte (TO)**  
**Cantiere: Scuola Primaria G. Marconi - Strada Cavour, 1**  
**Data: 12/07/21**

**Prova n° DPSH 2**  
 Penetrometro dinamico tipo Pagani Tg 63/100

Livello falda alla data di esecuzione: non rilevata  
 Quota di riferimento: p.c.

| Quota (cm) | N° colpi |
|------------|----------|------------|----------|------------|----------|------------|----------|
|            |          | 510        | 6        | 1020       | 20       | 1530       |          |
| 30         | 5        | 540        | 5        | 1050       |          | 1560       |          |
| 60         | 6        | 570        | 6        | 1080       |          | 1590       |          |
| 90         | 4        | 600        | 6        | 1110       |          | 1620       |          |
| 120        | 6        | 630        | 10       | 1140       |          | 1650       |          |
| 150        | 5        | 660        | 15       | 1170       |          | 1680       |          |
| 180        | 2        | 690        | 14       | 1200       |          | 1710       |          |
| 210        | 1        | 720        | 9        | 1230       |          | 1740       |          |
| 240        | 2        | 750        | 8        | 1260       |          | 1770       |          |
| 270        | 1        | 780        | 13       | 1290       |          | 1800       |          |
| 300        | 4        | 810        | 11       | 1320       |          | 1830       |          |
| 330        | 5        | 840        | 9        | 1350       |          | 1860       |          |
| 360        | 3        | 870        | 9        | 1380       |          | 1890       |          |
| 390        | 4        | 900        | 10       | 1410       |          | 1920       |          |
| 420        | 2        | 930        | 8        | 1440       |          | 1950       |          |
| 450        | 3        | 960        | 10       | 1470       |          | 1980       |          |
| 480        | 2        | 990        | 15       | 1500       |          | 2010       |          |



**Pozzetto A**

| <u>da m a m dal p.c.</u> | <u>Litologia</u>   |
|--------------------------|--|
| 0,0 - 0,3                | <i>Limo sabbioso debolmente pedogenizzato, rimaneggiato per effetto delle operazioni agricole</i>                            |
| 0,3 - 2,5                | <i>Limo sabbioso di colore nocciola, con locali screziature grigie per laminazioni limoso-argillose</i>                      |
| 2,5 - 4,3                | <i>Limo argilloso di colore nocciola; livello centimetrico di argilla grigia debolmente limosa, plastica, a circa -2,7 m</i> |

*Infiltrazioni idriche a circa -1.8 m dal piano di campagna*

**Pozzetto B**

| <u>da m a m dal p.c.</u> | <u>litologia</u>  |
|--------------------------|---|
| 0,0 - 0,4                | <i>Limo sabbioso debolmente pedogenizzato, rimaneggiato per effetto delle operazioni agricole</i> |
| 0,4 - 1,0                | <i>Sabbia fine debolmente limosa di colore nocciola-grigiastro</i>                                |
| 1,0 - 1,1                | <i>Limoso argilloso grigio</i>  |
| 1,1 - 2,1                | <i>Sabbia fine debolmente limosa, di colore nocciola-grigiastro</i>                               |
| 2,1 - 4,0                | <i>Limo argilloso di colore nocciola grigiastro, con lamine e tasche di argilla limosa grigia</i> |

*Infiltrazioni idriche a circa -2,4 m dal piano di campagna*

**Pozzetto C**

| <u>da m a m dal p.c.</u> | <u>Litologia</u>   |
|--------------------------|--|
| 0,0 - 0,4                | <i>Limo sabbioso debolmente pedogenizzato, rimaneggiato per effetto delle operazioni agricole</i>        |
| 0,4 - 1,8                | <i>Sabbia fine debolmente limosa di nocciola-bruno, con lamine limoso-argillose grigiastre</i>           |
| 1,8 - 2,7                | <i>Sabbia fine debolmente limosa di colore bruno arancio</i>   |
| 2,7 - 3,5                | <i>Sabbia fine debolmente limosa di colore nocciola-grigiastro, con lamine e tasche limoso-argillose</i> |

*Infiltrazioni idriche a circa -2,7 m dal piano di campagna*

**Pozzetto D**

| <u>da m a m dal p.c.</u> | <u>Litologia</u>   |
|--------------------------|--|
| 0,0 - 0,4                | <i>Limo sabbioso debolmente pedogenizzato, rimaneggiato per effetto delle operazioni agricole</i>                            |
| 0,4 - 4,0                | <i>Sabbia fine debolmente limosa di colore nocciola grigiastro, con lamine e sottili livelli limoso argillosi grigiastri</i> |

**Pozzetto E**

| <u>da m a m dal p.c.</u> | <u>Litologia</u>   |
|--------------------------|--|
| 0,0 - 0,4                | <i>Limo sabbioso debolmente pedogenizzato, rimaneggiato per effetto delle operazioni agricole</i>                      |
| 0,4 - 1,8                | <i>Sabbia fine limosa di colore bruno nocciola con tasche e livelli limoso-argillosi e lamine argillose grigiastre</i> |
| 1,8 - 4,2                | <i>Sabbia fine debolmente limosa di colore bruno nocciola</i>  |

**Pozzetto F**

| <u>da m a m dal p.c.</u> | <u>Litologia</u>   |
|--------------------------|--|
| 0,0 - 0,4                | <i>Limo sabbioso debolmente pedogenizzato, rimaneggiato per effetto delle operazioni agricole</i>                            |
| 0,4 - 4,0                | <i>Sabbia fine debolmente limosa di colore nocciola grigiastro, con lamine e sottili livelli limoso argillosi grigiastri</i> |

*Infiltrazioni idriche a circa -3,5 m dal piano di campagna*

## 5. Stratigrafia

Per conoscere la stratigrafia del terreno nel pomeriggio di mercoledì 7 marzo 2012 è stato effettuato uno scavo a scopo di sondaggio con escavatore gommato TEREX TW 110 spinto a circa 4.3 m di profondità dal piano cortile, allineato ed a poca distanza dalla sommità del muro da ricostruire.

Lo scavo a scopo di sondaggio è stato effettuato alle coordinate Gauss Boaga: Est = 1381173, Nord = 4959785. La profondità è misurata dal lato muro lungo il canale, dove il terreno è più basso perché ha subito un cedimento valutato in 65 cm rispetto al piano cortile asfaltato.

La stratigrafia trovata e documentata nelle fotografie in Appendice è la seguente:

### Scavo 1

- \* da 0 a -0.30 m : riporto - massiciata sotto lo strato bitumato con ciottoli
  - \* da 0.30 a -1.40 m : sabbia giallastra grossolana
  - \* da -1.40 m a -2.10 m : sabbia finissima grigia
  - \* da -2.10 m a - 4.30 m: limo grigio compatto
- Falda non trovata.

Pozzetto A

| <u>da m a m dal p.c.</u> | <u>Litologia</u>  |
|--------------------------|---|
| 0,0 - 0,3                | <i>Limo sabbioso con caratteri di suolo</i>   |
| 0,3 - 1,9                | <i>Ghiaia minuta con frazione sabbiosa debolmente limosa percentualmente significativa<br/>Livelli di ossidazione per stazionamento della falda idrica a circa 1,5 m dal p.c.</i> |
| 1,9 - 3,0                | <i>Limo debolmente sabbioso con tracce di materiale organico disperso (torba); colore grigio</i>  |

Deboli percolazioni idriche all'interfaccia tra il livello ghiaioso ed i sottostanti limi.

Pozzetto B

| <u>da m a m dal p.c.</u> | <u>litologia</u>   |
|--------------------------|--|
| 0,0 - 0,3                | <i>Limo sabbioso con caratteri di suolo</i>  |
| 0,3 - 3,0                | <i>Sabbia debolmente limosa con ghiaia minuta dispersa o concentrata in livelli di spessore centimetrico; livelli di ossidazione tra 1,2 e 1,6 m</i> |

Falda idrica alla profondità di 1,6 m dal piano di campagna.

Pozzetto C

| <u>da m a m dal p.c.</u> | <u>Litologia</u>  |
|--------------------------|---|
| 0,0 - 0,3                | <i>Limo sabbioso con caratteri di suolo</i>   |
| 0,3 - 0,6                | <i>Limo debolmente argilloso; colore grigio-bruno</i>   |
| 0,6 - 1,5                | <i>Ghiaia minuta con frazione limoso-sabbiosa e frazione organica dispersa</i>                                |
| 1,5 - 3,0                | <i>Limo sabbioso a frazione organica dispersa; livelli di torba con resti legnosi; colore grigio-nerastro</i> |

Falda idrica alla profondità di 1,8 metri dal piano di campagna

Certificato n° 1139 del 22/07/2021

C5

|   |             |   |              |          |
|---|-------------|---|--------------|----------|
|  | Committente | Comune di Villafranca Piemonte                | SONDAGGIO    | FOGLIO   |
|   | Cantiere    | Scuola Primaria "G. Marconi"                  | S1           | 1/2      |
|   | Località    | Villafranca Piemonte (TO) - Strada Cavour, 1. | Quota (p.c.) |          |
|   | Data Inizio | 07/07/21                                      | Data Fine    | 12/07/21 |

| Profondita' | Potenza | Scala 1:100 | Stratigrafia | Descrizione   | Falda | Perforazione | Rivestimento | % Carotaggio | RQD | Piezometro | Inclinometro | Prove S.P.T.             | Campioni              |
|-------------|---------|-------------|--------------|---|-------|--------------|--------------|--------------|-----|------------|--------------|--------------------------|-----------------------|
| 0.60        | 0.60    |             |              | Terreno vegetale.   |       | 127          |              |              |     |            |              |                          |                       |
|             | 2.60    | 1           |              | Sabbia fine debolmente limosa; colore bruno.  |       |              |              |              |     |            |              | 1.50<br>Aff.-1-1<br>p.a. |                       |
|             |         | 2           |              |   |       |              |              |              |     |            |              | 3.30                     |                       |
|             |         | 3           |              |   |       |              |              |              |     |            |              | 1-4-5<br>p.a.            |                       |
| 3.20        |         | 4           |              | Sabbia fine limosa e/o limo sabbioso fine, poco consistente; colore grigio. Presenza di livelli centimetrici di torba e sabbia torbosa bruno scura. | 3.70  |              |              |              |     |            |              | 4.50                     | 4.20<br>CR1<br>4.40   |
|             | 2.30    | 5           |              |   |       |              |              |              |     |            |              | Aff.-2-3<br>p.a.         |                       |
|             |         | 6           |              | Sabbia fine debolmente limosa con livelli centimetrici di limo sabbioso fine; colore grigio.  |       |              |              |              |     |            |              | 6.00                     |                       |
| 5.50        | 1.10    | 7           |              | Sabbia eterometrica, sciolta; colore grigio.  |       |              |              |              |     |            |              | 1-3-5<br>p.a.            |                       |
| 6.60        | 0.40    | 8           |              | Sabbia eterometrica con sporadici clasti ghiaiosi fini (diam. max 1-2 cm), sciolta; colore bruno chiaro.  |       | 101          | 127          | 90           |     |            |              | 7.50                     |                       |
| 7.00        |         | 9           |              |   |       |              |              |              |     |            |              | 8-9-10<br>p.a.           | 8.40<br>CR2<br>8.60   |
|             | 1.70    | 10          |              | Sabbia fine debolmente limosa; colore bruno chiaro. Presenza di locali livelli decimetrici di sabbia eterometrica.                                  |       |              |              |              |     |            |              | 9.00                     |                       |
| 8.70        | 1.80    | 11          |              |   |       |              |              |              |     |            |              | 5-6-7<br>p.a.            |                       |
|             |         | 12          |              | Sabbia eterometrica, sciolta; colore bruno rossastro.   |       |              |              |              |     |            |              | 10.50                    |                       |
| 10.50       | 0.60    | 13          |              | Sabbia fine limosa; colore passante da bruno charo con screziature ocracee a grigio.  |       |              |              |              |     |            |              | 6-9-13<br>p.a.           |                       |
| 11.10       | 1.00    | 14          |              |   |       |              |              |              |     |            |              | 12.00                    |                       |
| 12.10       |         |             |              | Limo argilloso, plastico; colore grigio. Presenza di livelli sabbioso fini limosi e pasate torbose bruno scure.                                     |       |              |              |              |     |            |              | 1-3-5<br>p.a.            |                       |
|             | 2.60    |             |              |   |       |              |              |              |     |            |              | 13.50                    | 13.50<br>CR3<br>14.00 |
| 14.70       |         |             |              |   |       |              |              |              |     |            |              | 2-4-6<br>p.a.            |                       |

**Certificato n° 1139 del 22/07/2021**

# C5

|   |             |   |              |            |
|---|-------------|---|--------------|------------|
|  | Committente | Comune di Villafranca Piemonte                | SONDAGGIO    | FOGLIO     |
|   | Cantiere    | Scuola Primaria "G. Marconi"                  | <b>S1</b>    | <b>2/2</b> |
|   | Località    | Villafranca Piemonte (TO) - Strada Cavour, 1. | Quota (p.c.) |            |
|   | Data Inizio | 07/07/21                                      | Data Fine    | 12/07/21   |

| Profondita' | Potenza | Scala 1:100 | Stratigrafia | Descrizione   | Falda | Perforazione | Rivestimento | % Carotaggio | RQD | Piezometro | Inclinometro | Prove S.P.T.  | Campioni |
|-------------|---------|-------------|--------------|---|-------|--------------|--------------|--------------|-----|------------|--------------|---------------|----------|
| 14.70       | 1.00    | 15          |              | Sabbia medio fine debolmente limosa; colore bruno chiaro.   |       |              |              |              |     |            |              | 15.00         |          |
| 15.70       | 0.80    | 16          |              | Sabbia eterometrica con ghiaia medio fine( diam. max 2-3 cm); colore bruno chiaro.  |       |              |              |              |     |            |              | 2-2-2 p.a.    |          |
| 16.50       | 1.90    | 17          |              | Ghiaia eterometrica con rari ciottoli (diam. max 6-8 cm) in abbondante matrice sabbiosa, sciolta; colore variabile da bruno chiaro a bruno scuro.               |       |              |              |              |     |            |              | 18.00         |          |
| 18.40       | 0.60    | 18          |              | Sabbia eterometrica, sciolta, con abbondante ghiaia medio fine; colore bruno.   |       |              |              |              |     |            |              | 16-22-33 p.c. |          |
| 19.00       | 0.90    | 19          |              | Ghiaia eterometrica con rari ciottoli (diam. max 6-8 cm) in abbondante matrice sabbiosa, sciolta; colore bruno chiaro.  |       |              |              |              |     |            |              |               |          |
| 19.90       | 5.10    | 20          |              | Ghiaia eterometrica con rari ciottoli (diam. max 6-8 cm) in abbondante matrice sabbiosa, sciolta; colore bruno chiaro.  |       |              |              |              |     |            |              |               |          |
|             |         | 21          |              | Ghiaia eterometrica (diam. max 3-4 cm) in abbondante matrice sabbioso limosa, addensata e a tratti prevalente; colore variabile da bruno chiaro a grigio bruno. |       |              |              |              |     |            |              |               |          |
|             |         | 22          |              |   |       |              |              |              |     |            |              |               |          |
|             |         | 23          |              |   |       |              |              |              |     |            |              |               |          |
|             |         | 24          |              |   |       |              |              |              |     |            |              |               |          |
|             |         | 25          |              |   |       |              |              |              |     |            |              |               |          |
| 25.00       | 0.40    | 25          |              | Sabbia debolmente limosa, sciolta; colore grigio bruno.   |       |              |              |              |     |            |              |               |          |
| 25.40       | 1.20    | 26          |              | Ghiaia eterometrica (diam. max 4-5 cm) in matrice sabbiosa debolmente limosa, sciolta; colore bruno chiaro.   |       |              |              |              |     |            |              |               |          |
| 26.60       | 3.40    | 27          |              | Ghiaia eterometrica (diam. max 3-4 cm) in abbondante matrice sabbioso limosa, addensata e a tratti prevalente; colore variabile da bruno chiaro a grigio bruno. |       |              |              |              |     |            |              |               |          |
|             |         | 28          |              |   |       |              |              |              |     |            |              |               |          |
|             |         | 29          |              |   |       |              |              |              |     |            |              |               |          |
|             |         | 30          |              |   |       |              |              |              |     |            |              |               |          |
| 30.00       |         |             |              |   |       |              |              |              |     |            |              |               |          |



Laboratorio autorizzato dal Ministero delle Infrastrutture e Trasporti per l'esecuzione e certificazione di prove su rocce (settore B), aggregati e prove esterne previste dalla Circolare N. 7618/STC 2010 art. 59 D.P.R. 380/01 Decreto n. 2515 del 15/03/2013 e successivi rinnovi.

## Sondecò s.r.l.

### Cantiere Scuola Primaria G. Marconi di Villafranca P.te (TO)

### Prove geotecniche e geomeccaniche di laboratorio

2563\_r02

|     |          |   |   |  |             |
|-----|----------|---|---|--|-------------|
| B   |          |   |   |  |             |
| A   |          |   |   |  |             |
| Ø   | 29/07/21 | Dott. M. Mussa<br> | Dott. R. Tomai<br> | Ing. A. Morino<br> | Emissione   |
| REV | DATA     | REDAZIONE   | VERIFICA  | APPROVAZIONE   | DESCRIZIONE |

gd test srl

Società unipersonale | Corso Casale 239 | 10132 TORINO Italia  
Tel. +39.011.58.08.406 | [gdtest@gdtest.it](mailto:gdtest@gdtest.it) | [www.gdtest.it](http://www.gdtest.it)  
Capitale sociale: 100.000 euro | P.IVA e C.F.: 08207640015  
PEC: [gdtest@legalmail.it](mailto:gdtest@legalmail.it) | Fattura elettronica: [faelettronica@pec.it](mailto:faelettronica@pec.it)



**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CON APPARECCHIO DI CASAGRANDE**

Rapporto di prova n. **R5196/2563** Data emissione: **29/07/21** Archivio n.: **2563**

Committente: **Sondeco S.r.l.**

Lavoro: **Cantiere Scuola Primaria G. Marconi di Villafranca (TO)  
Prove geotecniche di laboratorio**

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

Apparecchiatura e strumentazione utilizzata

|                        |                        |                 |                 |  |                          |
|------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|--|--------------------------|
| Sondaggio:             | <b>S1</b>              | Codice provino: | <b>\</b>        | Macchina per taglio diretto con pesi asolati | <input type="checkbox"/> |
| Campione:              | <b>C1</b>              | Ricevuto il:    | <b>15/07/21</b> | Anelli dinamometrici                         | <input type="checkbox"/> |
| Profondità (m):        | <b>4,20-4,40</b>       | Aperto il:      | <b>21/07/21</b> | Comparatori analogici 0,01 mm                | <input type="checkbox"/> |
| Tipo di terreno (AGI): | <b>LIMO CON SABBIA</b> |                 |                 | Set di pietre porose                         | <input type="checkbox"/> |
| Data esecuzione prova: |                        |                 | <b>28/07/21</b> | Bilancia con 0,01 g di accuratezza           | <input type="checkbox"/> |

Riferimenti normativi: **UNI EN ISO 17892-10**

CLASSIFICAZIONE DEL TERRENO E CARATTERISTICHE DEI PROVINI

| PROVINO | DIMENSIONI    |              | DENSITA' UMIDA INIZIALE | DENSITA' UMIDA FINALE | DENSITA' SECCA FINALE | UMIDITA'    |           |
|---------|---------------|--------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|-----------|
|         | Diametro (mm) | Altezza (mm) | $\gamma_i$ (kN/mc)      | $\gamma_f$ (kN/mc)    | $\gamma_{di}$ (kN/mc) | INIZIALE wi | FINALE wf |
| n°      |               |              |                         |                       |                       | (%)         |           |
| 1       | 71,0          | 22,50        | 18,97                   | 20,12                 | 15,32                 | 33,3        | 31,3      |
| 2       | 71,0          | 22,50        | 18,95                   | 20,59                 | 15,84                 | 31,8        | 30,0      |
| 3       | 71,0          | 22,50        | 19,11                   | 20,93                 | 15,94                 | 34,9        | 31,3      |

FASE DI CONSOLIDAZIONE

| PROVINO | CARICO VERTICALE    | t <sub>100</sub> | Sv 24 h | Svf  | Sf   | VELOCITA' DI PROVA |
|---------|---------------------|------------------|---------|------|------|--------------------|
| n°      | $\sigma'_{n}$ (kPa) | (min)            | (mm)    | (mm) | (mm) | (mm/min)           |
| 1       | 100                 | 5,0              | 1,20    | 0,33 | 4,0  | 0,063              |
| 2       | 200                 | 6,5              | 1,55    | 0,45 | 4,0  | 0,048              |
| 3       | 300                 | 7,5              | 1,80    | 0,59 | 4,0  | 0,042              |

FASE DI ROTTURA

| PROVINO | VALORI DI PICCO |         |
|---------|-----------------|---------|
| n°      | $\tau$ (kPa)    | Sh (mm) |
| 1       | 42,33           | 6,50    |
| 2       | 91,82           | 7,40    |
| 3       | 134,98          | 7,90    |

**Legenda :**

t<sub>100</sub>= tempo necessario per raggiungere il 100% della consolidazione primaria; Sv 24 h= cedimento verticale dopo 24 h di consolidazione; Sv<sub>f</sub> = cedimento verticale durante la fase di rottura; Sf = avanzamento orizzontale stimato a rottura

**NOTE/VARIAZIONI/AGGIUNTE/ESCLUSIONI EVENTUALMENTE NON NORMALIZZATE:**

Il campione è stato ricostituito da materiale passante al setaccio 2 mm, la coesione è stata imposta a zero.

Lo sperimentatore (Dr. Massimo Mussa):

Il direttore del laboratorio (Dr. Romualdo Tomai):

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CON APPARECCHIO DI CASAGRANDE**

Rapporto di prova n. **R5196/2563**      Data emissione: **29/07/21**      Archivio n.: **2563**  
 Committente: **Sondecò S.r.l.**  
 Lavoro: **Cantiere Scuola Primaria G. Marconi di Villafranca (TO)**  
**Prove geotecniche di laboratorio**

IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE

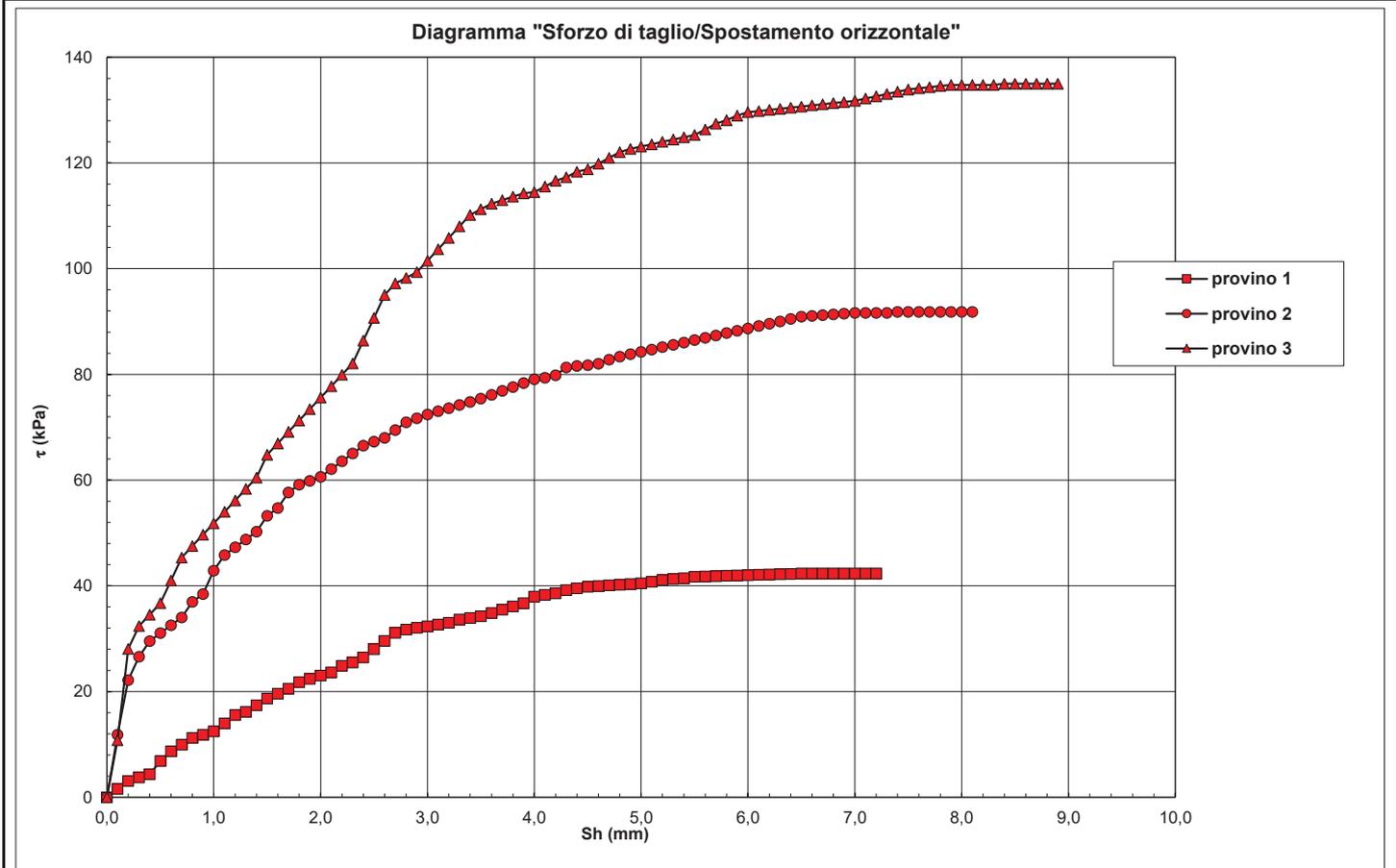
Sondaggio: **S1**      Codice provino: **\**  
 Campione: **C1**      Ricevuto il: **15/07/21**  
 Profondità (m): **4,20-4,40**      Aperto il: **21/07/21**  
 Tipo di terreno (AGI): **LIMO CON SABBIA**  
 Data esecuzione prova: **28/07/21**

Apparecchiatura e strumentazione utilizzata

Macchina per taglio diretto con pesi asolati   
 Anelli dinamometrici   
 Comparatori analogici 0,01 mm   
 Set di pietre porose   
 Bilancia con 0,01 g di accuratezza

Riferimenti normativi: **UNI EN ISO 17892-10**

RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DEI RISULTATI OTTENUTI



**NOTE/VARIAZIONI/AGGIUNTE/ESCLUSIONI EVENTUALMENTE NON NORMALIZZATE:**

Il campione è stato ricostituito da materiale passante al setaccio 2 mm, la coesione è stata imposta a zero.

Lo sperimentatore (Dr. Massimo Mussa):

Il direttore del laboratorio (Dr. Romualdo Tomai):

**PROVA DI TAGLIO DIRETTO CON APPARECCHIO DI CASAGRANDE**

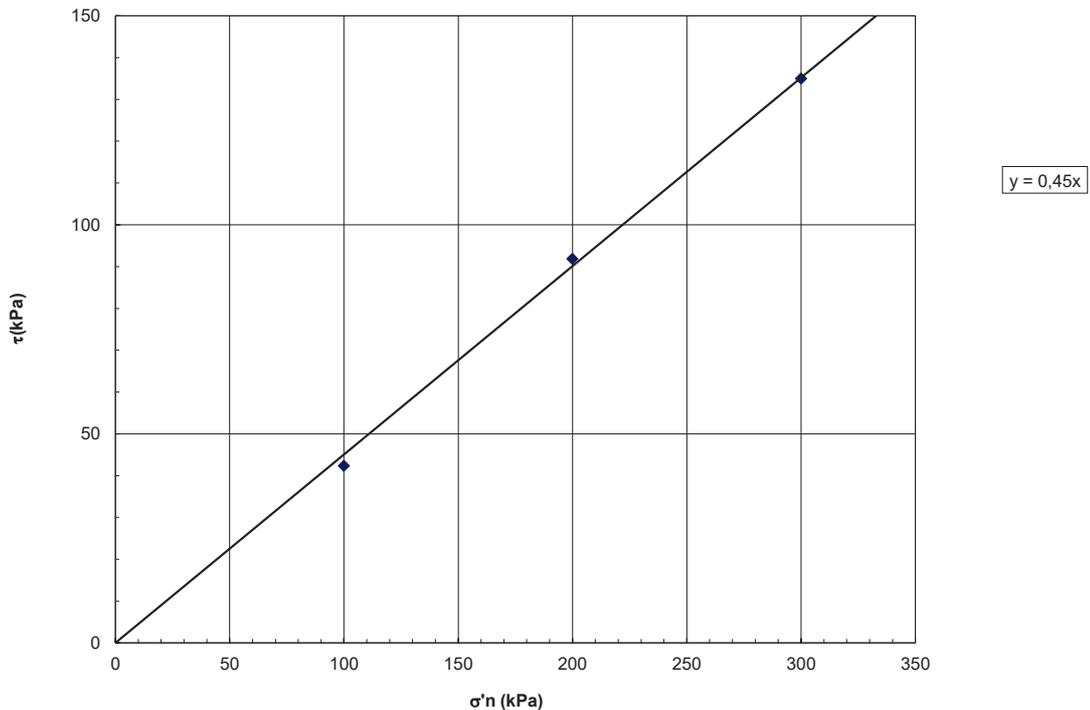
Rapporto di prova n. **R5196/2563**      Data emissione: **29/07/21**      Archivio n.: **2563**  
 Committente: **Sondecò S.r.l.**  
 Lavoro: **Cantiere Scuola Primaria G. Marconi di Villafranca (TO)**  
**Prove geotecniche di laboratorio**

| IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE |                        |                 |                 | Apparecchiatura e strumentazione utilizzata  |                          |
|------------------------------|------------------------|-----------------|-----------------|--|--------------------------|
| Sondaggio:                   | <b>S1</b>              | Codice provino: | <b>\</b>        | Macchina per taglio diretto con pesi asolati | <input type="checkbox"/> |
| Campione:                    | <b>C1</b>              | Ricevuto il:    | <b>15/07/21</b> | Anelli dinamometrici                         | <input type="checkbox"/> |
| Profondità (m):              | <b>4,20-4,40</b>       | Aperto il:      | <b>21/07/21</b> | Comparatori analogici 0,01 mm                | <input type="checkbox"/> |
| Tipo di terreno (AGI):       | <b>LIMO CON SABBIA</b> |                 |                 | Set di pietre porose                         | <input type="checkbox"/> |
| Data esecuzione prova:       |                        |                 | <b>28/07/21</b> | Bilancia con 0,01 g di accuratezza           | <input type="checkbox"/> |

Riferimenti normativi: **UNI EN ISO 17892-10**

INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI OTTENUTI

Diagramma "Resistenza al taglio/Pressione di consolidazione"



|   |                |
|---|----------------|
| Angolo di resistenza al taglio ( $\phi'$ ): | <b>24,2 °</b>  |
| Coesione ( $c'$ ):                          | <b>0,0 kPa</b> |

**NOTE/VARIAZIONI/AGGIUNTE/ESCLUSIONI EVENTUALMENTE NON NORMALIZZATE:**

Il campione è stato ricostituito da materiale passante al setaccio 2 mm, la coesione è stata imposta a zero.

Lo sperimentatore (Dr. Massimo Mussa): \_\_\_\_\_ Il direttore del laboratorio (Dr. Romualdo Tomai): \_\_\_\_\_

# Allegato 4

## Estratto Tavola 3 "Carta geoidrologica"

scala 1:10.000

### LEGENDA

Complessi litologici omogenei dal punto di vista del comportamento geoidrologico



Depositi alluvionali attuali, recenti e medio recenti costituiti da ghiaie sabbioso-argillose, sabbie e argille sabbiose. Permeabilità medio-elevata in funzione della frazione fine.



Depositi alluvionali antichi sospesi rispetto al complesso precedenti costituiti da argille-sbbiose. Permeabilità da moderata a bassa.

Punti di misura

-4,26

Punti di misura e relativa soggiacenza della falda freatica



Isolinee della soggiacenza della falda freatica

-2

Pozzo idropotabile

Zona di rispetto allargata corrispondente all'isocrona t = 360 giorni

Zona di rispetto ristretta corrispondente all'isocrona t = 60 giorni

Ubicazione opera captazione

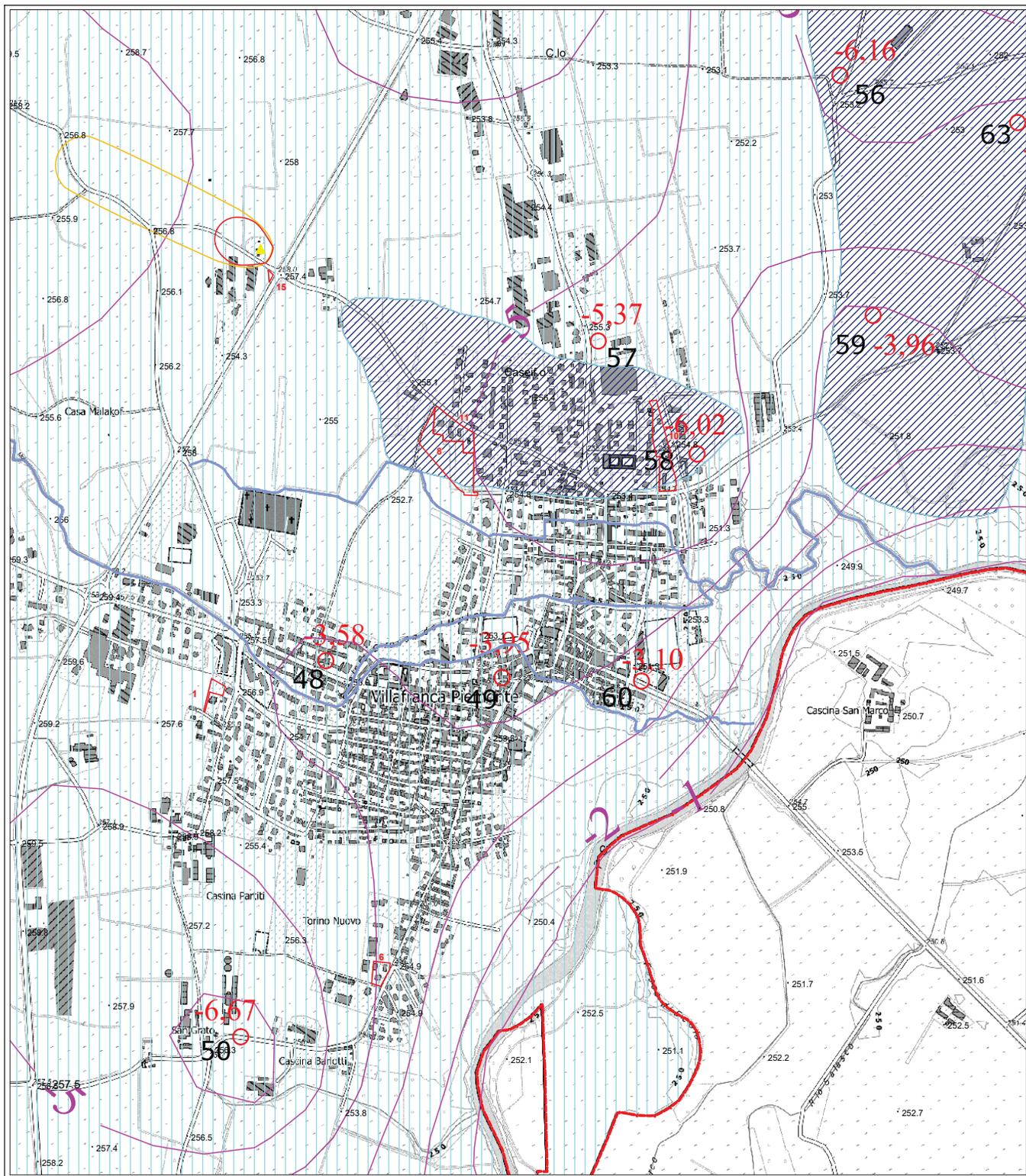


Confine comunale

VARIANTE PARZIALE N. 36



Interventi in variante oggetto di approfondimenti di carattere geologico



# Allegato 5

## Estratto Tavola 4a "Carta degli ultimi eventi alluvionali: maggio 1977, ottobre 2000 e maggio 2010"

scala 1:10.000

### LEGENDA

*Evento alluvionale ottobre 2000 - Fonte CNR*



Area di inondazione del reticolo idrografico minore

*Evento alluvionale maggio 2010 - Fonte CNR*



Area di inondazione del reticolo idrografico minore



Punto interessato da dissesto localizzato per rigurgito del sistema fognario  
(battente idrico massimo sulla strada h=20 cm - fonte ARPA Piemonte,  
rapporto d'evento)



Reticolo idrografico secondario

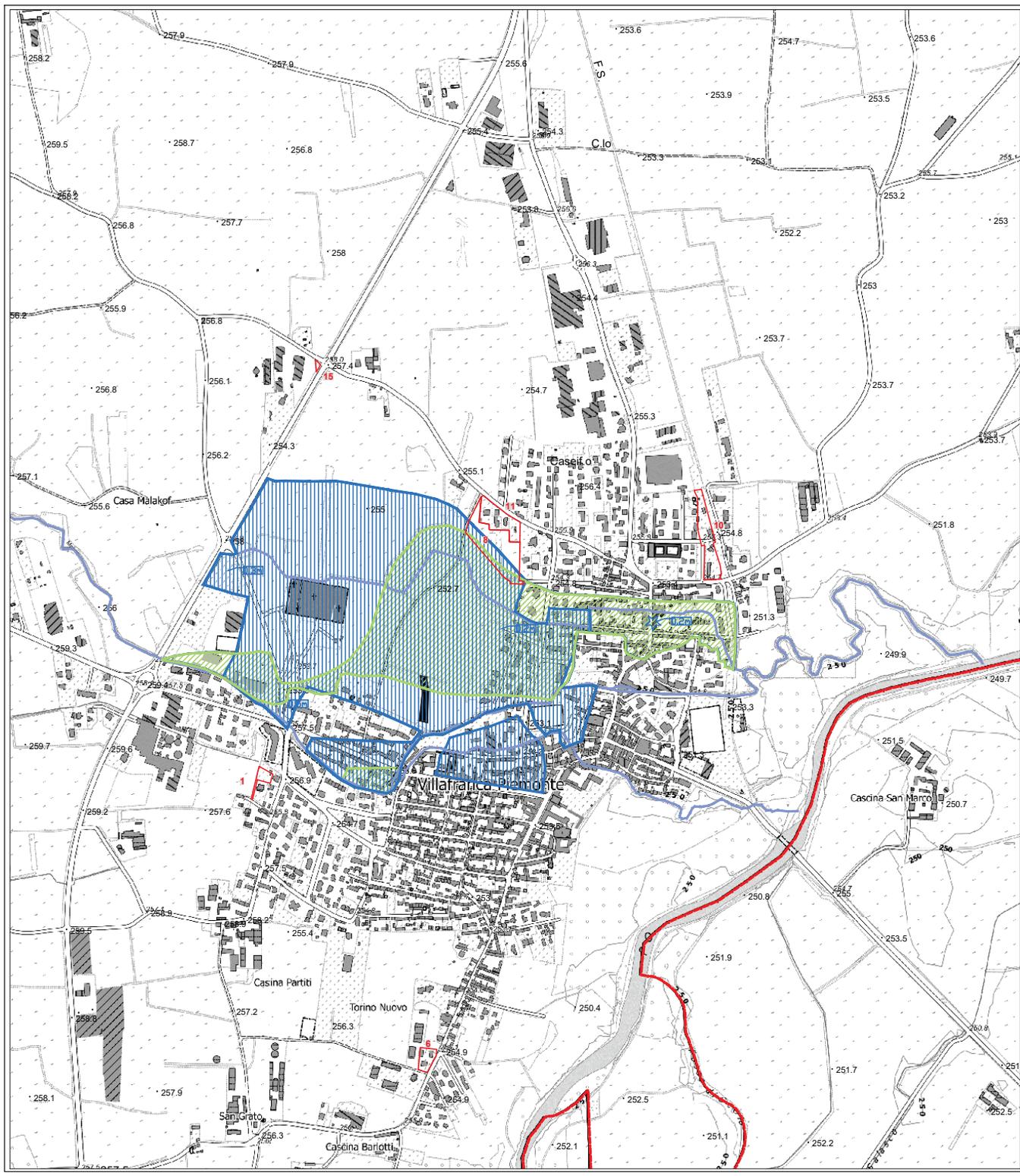


Confine comunale



VARIANTE PARZIALE N. 36

Interventi in variante oggetto  
di approfondimenti di carattere geologico



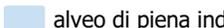
Legenda

 limite comunale

dissesti puntuali 2016

 altezza idrometrica

aree allagate 2016

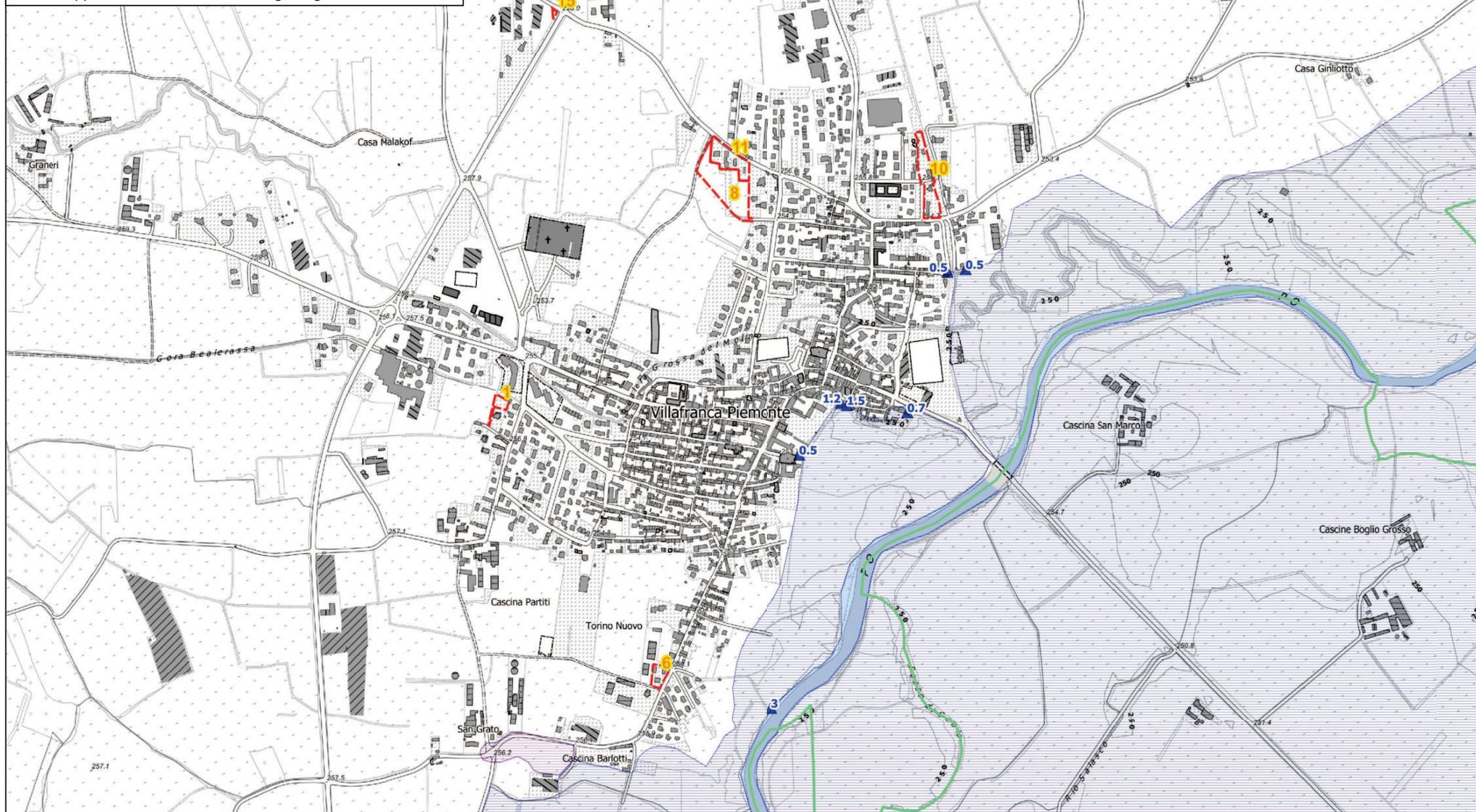
 alveo di piena individuato da scarpate di erosione<sup>2</sup>

 aree di esondazione

 area allagata ad opera del reticolo idrografico secondario

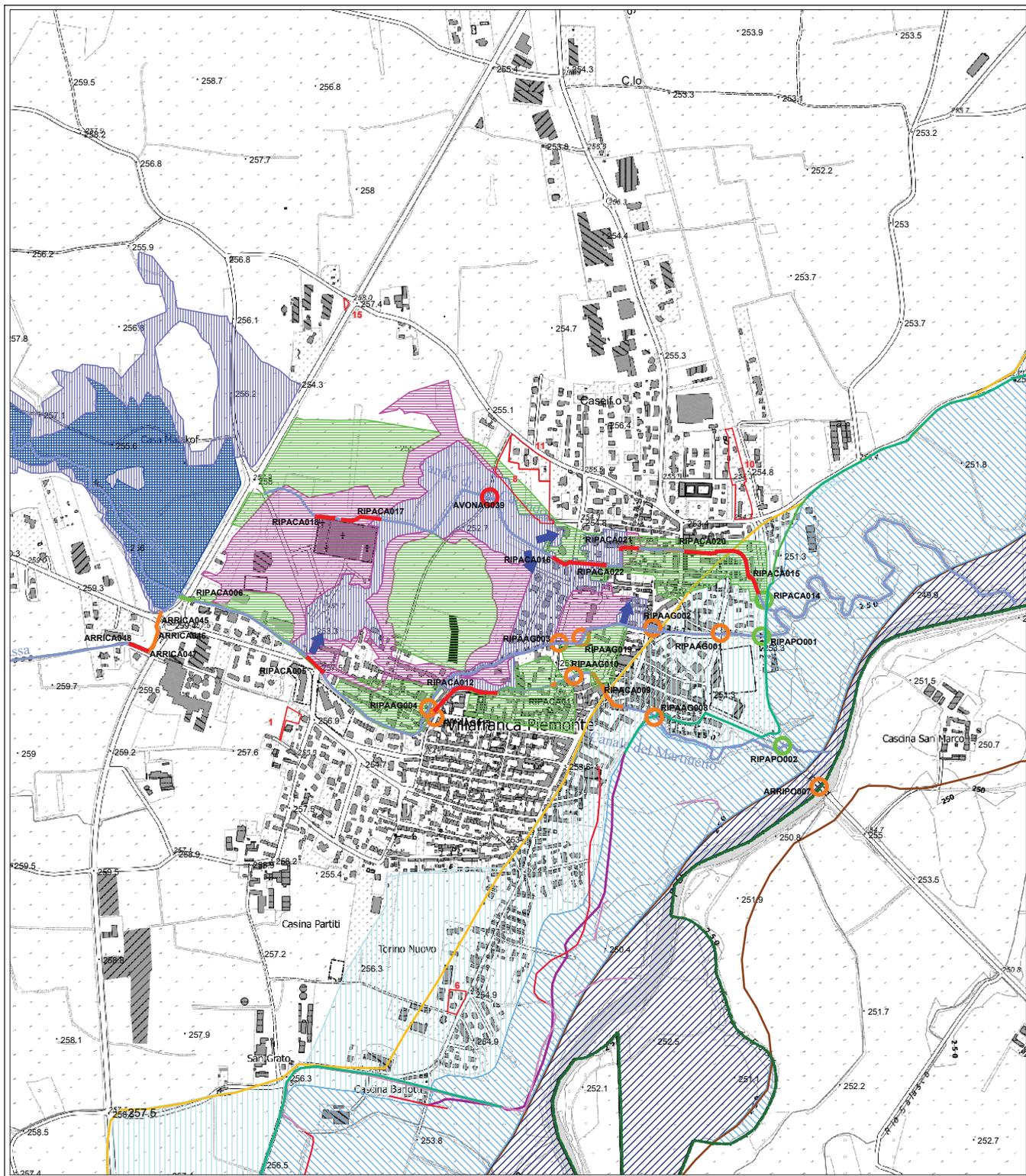
 VARIANTE PARZIALE N. 36

Interventi in variante oggetto di approfondimenti di carattere geologico



Estratto Tavola 5 "Carta della dinamica fluviale e del reticolo idrografico minore"

scala 1:10.000



LEGENDA

Elementi morfologici

- Orli di terrazzo fluviale
- Canali di deflusso abbandonati (paleovevei)
- Reticolo idrografico secondario - elementi del dissesto (studio idraulico di dettaglio a cura Studio Ing. V. Ripamonti)*

Aree interessate da dissesti legati alla dinamica del reticolo idrografico secondario - livelli di intensità/pericolosità:

- Ee:** Intensità/pericolosità molto elevata  
Aree ad alta probabilità di inondazione (Tr = 20 anni)
- Eb:** Intensità/pericolosità elevata  
Aree a moderata probabilità di inondazione (Tr = 100 - 200 anni, tiranti con h>30 cm)
- Em:** Intensità/pericolosità media/moderata  
Aree a bassa probabilità di inondazione, tiranti con h<30 cm

**Nodi idraulici**  
(per i codici identificativi si veda il database SICOD)

- PONTE O ATTRAVERSAMENTO CON SEZIONE IDRAULICA VERIFICATA AL PASSAGGIO DELLA PORTATA DI PIENA CON Tr = 200 ANNI
- PONTE O ATTRAVERSAMENTO CON SEZIONE IDRAULICA VERIFICATA AL PASSAGGIO DELLA PORTATA DI PIENA CON Tr = 200 ANNI MA SENZA FRANCO IDRAULICO
- PONTE O ATTRAVERSAMENTO CON SEZIONE NON VERIFICATA AL PASSAGGIO DELLA PORTATA DI PIENA CON Tr = 200 ANNI
- TRATTI TOMBINATI CON SEZIONE IDRAULICA VERIFICATA AL PASSAGGIO DELLA PORTATA DI PIENA CON Tr. = 200 ANNI MA SENZA FRANCO IDRAULICO
- TRATTI TOMBINATI CON SEZIONE IDRAULICA NON VERIFICATA AL PASSAGGIO DELLA PORTATA DI PIENA CON Tr. = 200 ANNI
- Reticolo idrografico secondario

Principali punti di tracimazione

Altri elementi del dissesto idraulico

- Em:** Intensità/pericolosità media/moderata:  
Settore concentrico: aree interessate da allagamenti individuati a seguito degli eventi storici 2000 e 2010, esterne alle perimetrazioni definite dagli approfondimenti idraulici

PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO ALLUVIONE (P.G.R.A.) - 2015 (Direttiva Alluvioni 2007/60/CE - D. Lgs. 49/2010  
Carta della pericolosità da alluvione  
Scenari di alluvione - pericolosità

- H - frequente (TR 30-50 anni)
- L - rara (TR fino a 500 anni)
- M - poco frequente (TR 100-200 anni)

PIANO STRALCIO ASSETTO IDROGEOLOGICO - DELIMITAZIONE DELLE FASCE FLUVIALI

- Limite Fascia A
- Limite Fascia B
- Limite Fascia B di progetto
- Limite Fascia C
- Modifica delle fasce*
- Variante Strutturale n. 2 modifica limite Fascia



Confine comunale

- VARIANTE PARZIALE N. 36**  
Interventi in variante oggetto di approfondimenti di carattere geologico

LEGENDA

OPERE TRASVERSALI

-  **AVONBR015** Briglia
-  **AVONSO015** Soglia
-  **AVONPE015** Pennello

OPERE LONGITUDINALI

-  **AVONAR015** Argine
-  **AVONCA015** Canalizzazione
- Difese di sponda
  -  **AVONDS015** Gabbionata
  -  **AVONDS015** Scogliera
  -  **AVONDS015** Muro

ALTRE OPERE

-  **AVONPO015** Ponte
-  **AVONAG015** Attraversamento o guado
-  **RIPACA0012** Tratti tombati entro il concentrico
-  **BARBCV001** Cassa di espansione e Vasca di Laminazione (la perimetrazione riporta l'areale di massima espansione)

Elementi del reticolo idrografico

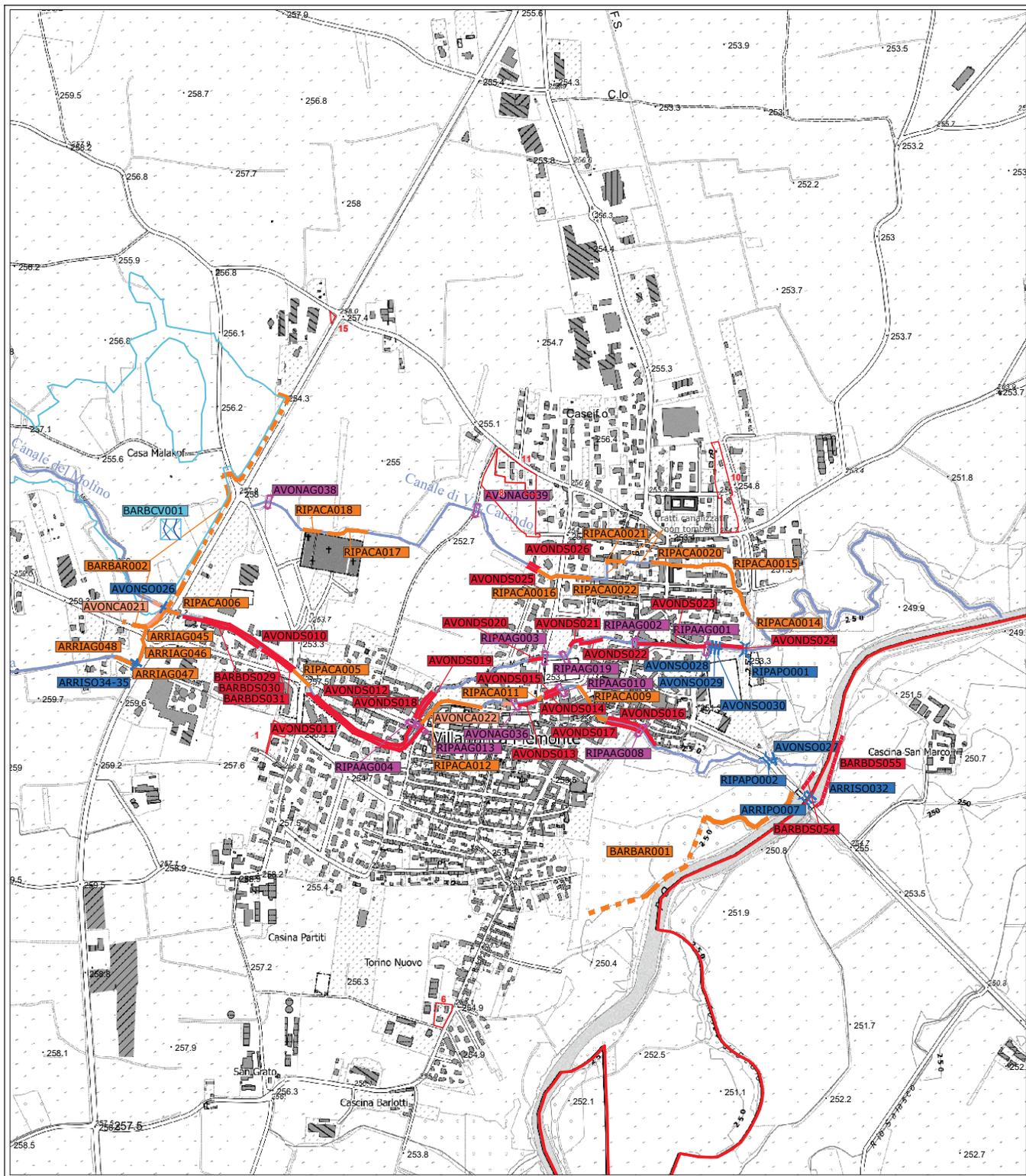
-  Reticolo idrografico secondario

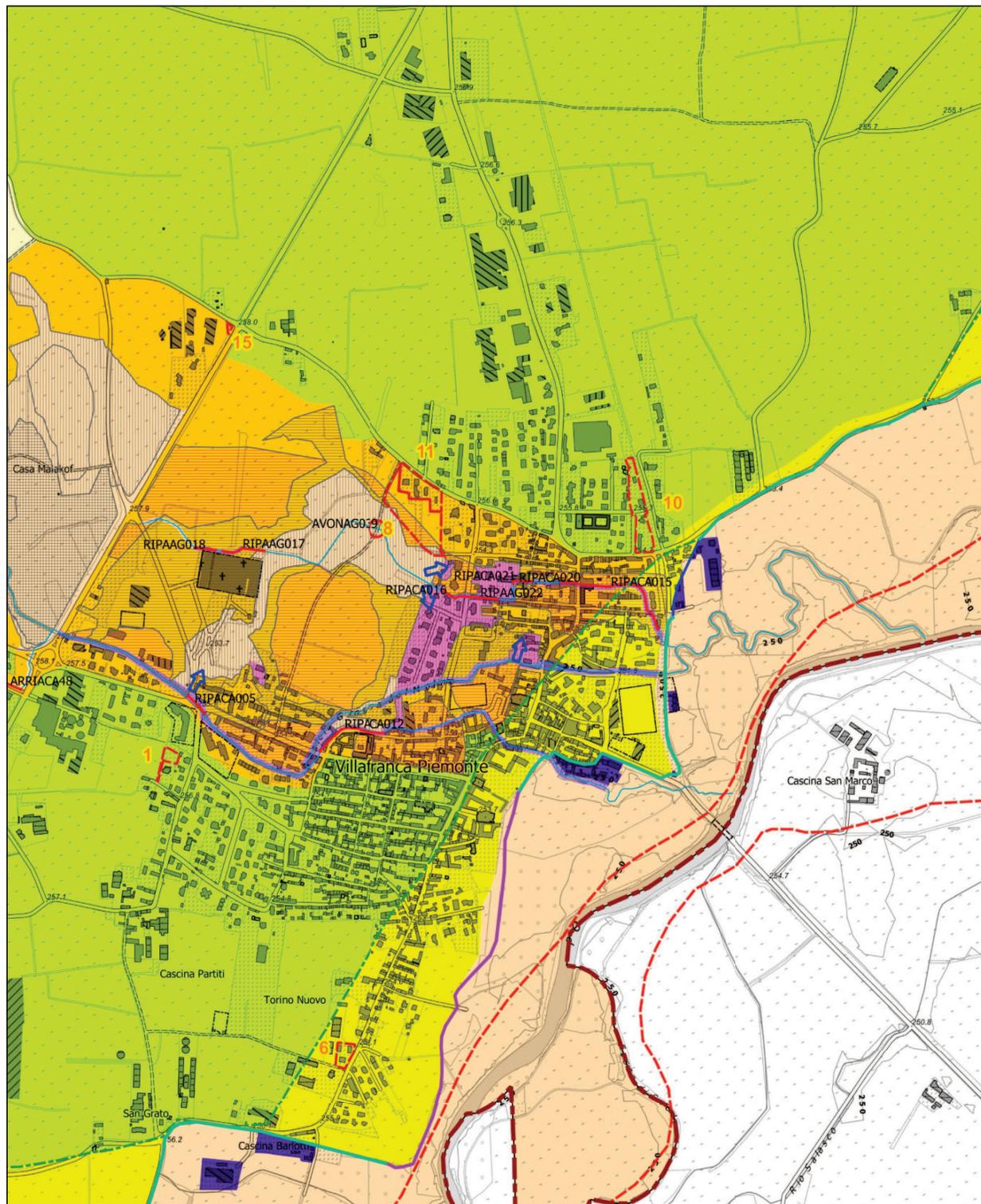


Confine comunale



VARIANTE PARZIALE N. 36  
Interventi in variante oggetto di approfondimenti di carattere geologico





Legenda dissesti

modifica PAI

— Variante Strutturale n. 2 modifica limite Fascia A

— Variante Strutturale n. 3 modifica limite di fascia B

--- Modifica ex art. 27 comma 3. delle NdA del PAI limite fascia A

— Variante Strutturale n. 4 modifica ex officio limite fascia B

PAI

fasce vigenti

--- Fasce fluviali lineari A

●●● Fasce fluviali lineari B di progetto

— Fasce fluviali lineari B

--- Fasce fluviali lineari C

NODI IDRAULICI

○ Ponte, attraversamento o tratto tombato non verificato al passaggio della portata di piena con  $T_r = 200$  anni (codice identificativo sicod)

➔ principali punti di tracimazione

— reticolo idrografico secondario

DISSESTI AREALI (perimetrazioni da studio idraulico di dettaglio, analisi storica e geomorfologica)

▨ Intensità/pericolosità molto elevata  
Aree ad alta probabilità di inondazione ( $T_r = 20$  anni)

▨ Intensità/pericolosità elevata  
Aree a moderata probabilità di inondazione ( $T_r = 100$  200 anni, tiranti con  $h > 30$  cm)

▨ Intensità/pericolosità media/moderata  
Aree a bassa probabilità di inondazione, tiranti con  $h < 30$  cm)

▨ Intensità/pericolosità media/moderata  
Aree perimetrate da criterio storico/geomorfologico

▨ Intensità/pericolosità media/moderata  
Aree con scarso drenaggio superficiale perchè debolmente depresse e talora con falda freatica da affiorante a subaffiorante  
viabilità in progetto

Classi di sintesi\_PD CLASSE IIIa

CLASSE I CLASSE IIIb2-1

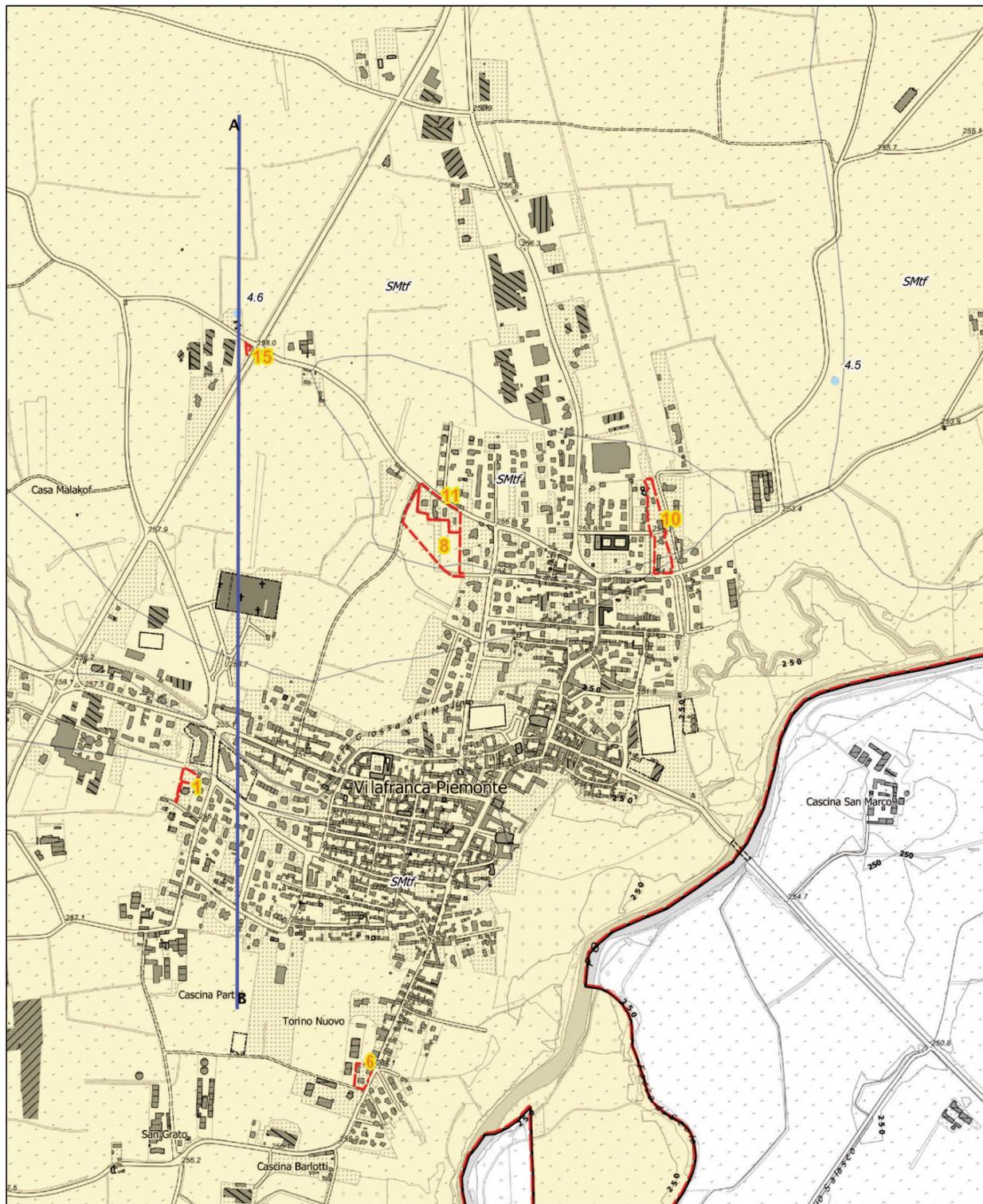
CLASSE IIa CLASSE IIIb3-1

CLASSE IIb1 CLASSE IIIb3-2

CLASSE IIb2 — confine comunale

Per la definizione delle classi di sintesi si rimanda alla Relazione geologica

▨ interventi in variante oggetto di approfondimenti di carattere geologico



## Legenda

### Terreni di copertura

SM Sabbie limose, miscela di sabbia e limo

### Elementi geologici e idrogeologici

○ Profondità (m) della falda in aree con sabbie e o ghiaie

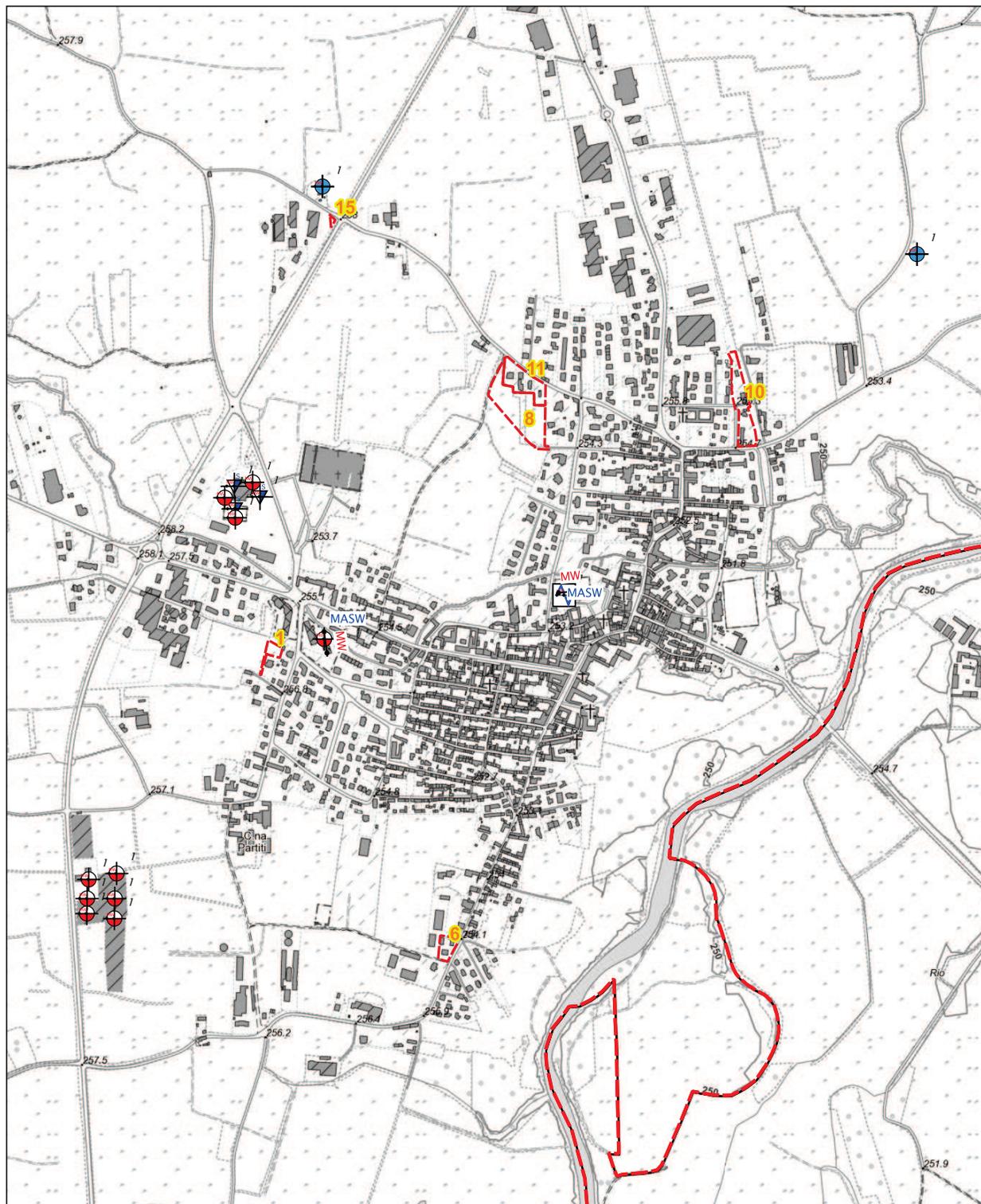
### Elementi tettonico strutturali

— Traccia della sezione geologica rappresentativa del modello del sottosuolo

▭ Limite dell'area d'indagine

▭ AREE VARIANTE N. 36  
Interventi in variante oggetto di approfondimenti di carattere geologico





## Legenda

-  MASW
-  Penetrometrica dinamica super pesante
-  Trincea o pozzetto esplorativo
-  Pozzo per acqua
-  Microtremori a stazione singola
-  Limite dell'area d'indagine

 AREE VARIANTE N. 36  
Interventi in variante oggetto  
di approfondimenti di carattere geologico



## Legenda

Zone stabili suscettibili di amplificazioni locali

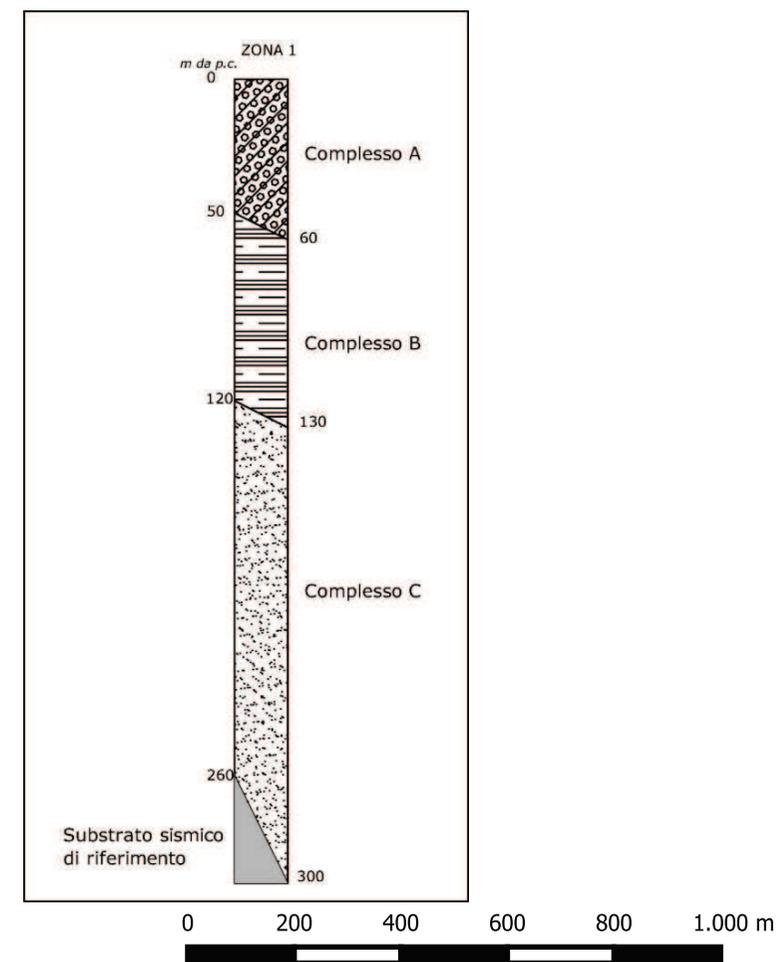
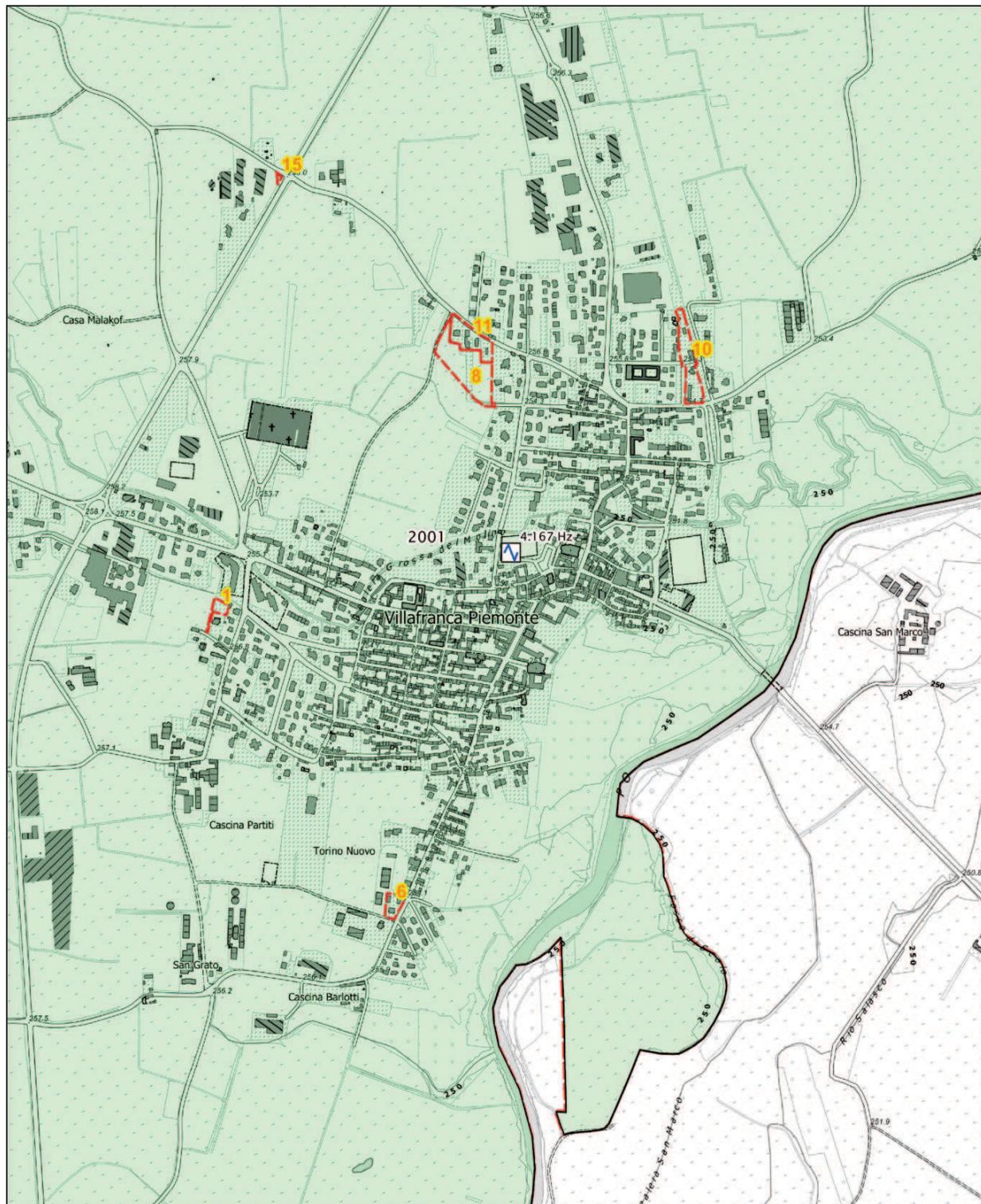
 Zona 1

 Punti di misura di rumore ambientale

 Limite dell'area d'indagine

 AREE VARIANTE N. 36

Interventi in variante oggetto di approfondimenti di carattere geologico



**Allegato 13**  
***SCHEDE DI PIANO***

Regione Piemonte - Città Metropolitana di Torino  
Comune di Villafranca Piemonte

VARIANTE PARZIALE N. 36 AL P.R.G.C. VIGENTE

PROGETTO PRELIMINARE

|              |  |
|--------------|--|
| SCHEDA n. 12 | INTERVENTO N. 1 - Zona RC 5/Se IS1/A "Aree urbane consolidate di recente formazione" / Aree per servizi / Area agricola" |
|--------------|--|

CLASSE DI IDONEITÀ ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA: I

CONDIZIONI DI DISSESTO IDROGEOLOGICO: assenti.

GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA: depositi ascrivibili alle alluvioni sabbioso-argillose di poco sospese sugli alvei attuali, estese lungo il Fiume Po e i corsi d'acqua principali talora anche attualmente esondabili (Olocene inferiore). Superficie topografica debolmente degradante verso Sud-SudEst.

IDROGRAFIA DI SUPERFICIE: assente.

IDROGEOLOGIA: i sedimenti alluvionali individuano un complesso acquifero freatico che ospita una falda libera il cui livello piezometrico si attesta nell'intervallo compreso tra 4 e 5 m di profondità dal p.c..

USO DEL SUOLO

- Centro abitato
- Aree artigianali-produttive
- Seminativi
- Vigneti
- Frutteti
- Prati stabili
- Colture
- Aree con vegetazione rada
- Boschi
- Rocce nude, falesie

CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Categoria di sottosuolo: C Categoria topografica: T1

Assenza di elementi topografici e morfologici condizionanti

PRESCRIZIONI GEOLOGICO-TECNICHE E SISMICHE

Azione sismica: la categoria di sottosuolo *deve* essere verificata localmente mediante esecuzione di prove MASW.

Fasce di rispetto dai corsi d'acqua naturali ed artificiali: assenti.

Norme di Attuazione: la progettazione degli interventi edificatori dovrà essere supportata dalla predisposizione di Relazione geologico-tecnica ai sensi del D.M. 11.03.1988 e del D.M. 17.01.2018, ponendo particolare attenzione alla regimazione, sia delle portate alimentate dalle superfici scolanti circostanti, sia delle portate meteoriche direttamente insistenti sul lotto onde evitare interferenze con le linee di deflusso e ristagni idrici prolungati. Al fine di consentire il riutilizzo delle acque meteoriche, oltre a differire i tempi di accesso in rete durante piogge brevi e intense, sarà necessaria la predisposizione di dispositivi di stoccaggio interrati. Si prescrivono indagini geognostiche e geotecniche volte alla caratterizzazione litostratigrafica e geotecnica dei sedimenti attraverso:

- a) l'esecuzione di pozzetti esplorativi spinti almeno fino a 3,5 metri dal p.c. e comunque ad una profondità di almeno 1 metro superiore alla profondità del piano di appoggio delle fondazioni;
- b) la perforazione di n. 1 sondaggio geognostico a rotazione con carotaggio continuo da spingere a profondità pari a 30 m dal previsto piano di imposta delle fondazioni. Si dovrà provvedere all'esecuzione di almeno n. 4 prove SPT (Standard Penetration Test) in foro al di sotto del piano di imposta delle fondazioni in progetto. In funzione dei dati geognostici pregressi acquisiti nell'intorno significativo dell'area oggetto d'intervento, sarà facoltà del progettista valutare l'effettiva necessità della perforazione del sondaggio o se procedere mediante l'esecuzione di pozzetti esplorativi di taratura come dal punto precedente, eventualmente accompagnati da indagini penetrometriche in sito da spingere almeno 5 m al di sotto della quota in cui è previsto il getto delle strutture;
- c) a discrezione del professionista incaricato delle indagini l'eventuale prelievo di alcuni campioni significativi di terreno indisturbati, semi-disturbati o ricostituiti, da sottoporre a prove di laboratorio, prelevati dalle sezioni di scavo dei pozzetti geognostici, qualora le caratteristiche granulometriche della sequenza deposizionale non consentano l'effettuazione delle prove geotecniche in sito.



**SCHEDA N.12**  
**VARIANTE PARZIALE N. 36 AL P.R.G.C.**  
**INTERVENTO N. 1**



- a) l'esecuzione di pozzetti esplorativi spinti almeno fino a 3,5 metri dal p.c. e comunque ad una profondità di almeno 1 metro superiore alla profondità del piano di appoggio delle fondazioni;
- b) la perforazione di n. 1 sondaggio geognostico a rotazione con carotaggio continuo da spingere a profondità pari a 30 m dal previsto piano di imposta delle fondazioni. Si dovrà provvedere all'esecuzione di almeno n. 4 prove SPT (Standard Penetration Test) in foro al di sotto del piano di imposta delle fondazioni in progetto. In funzione dei dati geognostici pregressi acquisiti nell'intorno significativo dell'area oggetto d'intervento, sarà facoltà del progettista valutare l'effettiva necessità della perforazione del sondaggio o se procedere mediante l'esecuzione di pozzetti esplorativi di taratura come dal punto precedente, eventualmente accompagnati da indagini penetrometriche in sito da spingere almeno 5 m al di sotto della quota in cui è previsto il getto delle strutture;
- c) a discrezione del professionista incaricato delle indagini l'eventuale prelievo di alcuni campioni significativi di terreno indisturbati, semi-disturbati o ricostituiti, da sottoporre a prove di laboratorio, prelevati dalle sezioni di scavo dei pozzetti geognostici, qualora le caratteristiche granulometriche della sequenza deposizionale non consentano l'effettuazione delle prove geotecniche in sito.

Prescrizioni particolari in merito alla classe IIb1:

- a) opportune valutazioni in sito in merito alla soggiacenza della falda freatica: la campagna geognostica (così come delineata ai punti precedenti), unitamente alla raccolta di informazioni pregresse, dovrà permettere di valutare il massimo innalzamento stagionale annuale e storico del livello piezometrico della falda superficiale;
- b) per quanto attiene la pericolosità idraulica derivante dal rischio alluvione del Fiume Po la realizzazione degli interventi edilizi è subordinata alla valutazione, tramite uno studio di dettaglio, delle condizioni di rischio idraulico residuo in merito alla piena di riferimento, così come definita dall'Art. 28 delle NTA del PAI nonché dall'Allegato 3 "Metodo di delimitazione delle fasce fluviali" al Titolo II. Si rammenta che valgono le prescrizioni di cui all'Art. 31 delle NTA del PAI, ovvero le limitazioni previste per la Fascia C. Al di sotto della quota della piena di riferimento, così come sopra definita, è vietata la realizzazione di nuove superfici abitabili e di locali tecnici;
- c) al fine di garantire un migliore inserimento nel tessuto urbano, limitando gli aggravii sulla rete fognaria esistente ritardandone il recapito nel corpo ricettore finale e di assicurare una maggiore protezione nei confronti dell'allagamento delle aree circostanti occorrerà adottare, ove possibile, opportuni sistemi di raccolta mediante vasche interrato, che consentiranno anche una valorizzazione della risorsa utilizzabile per l'irrigazione delle aree verdi;
- d) per le aree prossime alle fasce di rispetto del reticolo idrografico secondario, qualora definite in assenza di evidenze legate a processi di dissesto e, pertanto, facendo riferimento ai criteri geometrici, la progettazione di nuovi interventi dovrà essere preceduta da verifiche puntuali sul terreno atte a valutare che le previsioni edificatorie non ricadono entro le suddette fasce;
- e) è vietata la realizzazione dei piani interrati e seminterrati.

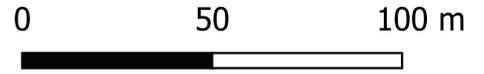


Legenda

Classi di sintesi

- CLASSE I
- CLASSE IIb1
- CLASSE IIIa
- CLASSE IIIb3-1

SCALA 1: 2.000



orino Nuovo

**SCHEDA N.13**  
**VARIANTE PARZIALE N. 36 AL P.R.G.C.**  
**INTERVENTO N. 6**

Regione Piemonte - Città Metropolitana di Torino  
Comune di Villafranca Piemonte

VARIANTE PARZIALE N. 36 AL P.R.G.C. VIGENTE

PROGETTO PRELIMINARE

|              |   |
|--------------|---|
| SCHEDA n. 14 | INTERVENTI:<br>N. 8 – Zone RE 1A e RE 1B “Nuova espansione residenziale”<br>N. 11 - Zone RC 15, RC 41 “Aree urbane consolidate di recente formazione” e zona Se IC13 “Servizi per attrezzature di interesse comune” |
|--------------|---|

CLASSE DI IDONEITÀ ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA: IIB2

CONDIZIONI DI DISSESTO IDROGEOLOGICO:

La porzione meridionale dell'intervento 8 presenta condizionamenti legati al rischio idraulico in relazione a potenziali laminazioni a intensità/pericolosità elevata (EbA) così come definito dallo studio idraulico di dettaglio allegato al P.R.G.C.. Inoltre, una fascia dell'azzonamento è stata interessata da allagamenti riconducibili ad eventi alluvionali storici (intensità/pericolosità EmA).

L'intervento 11 non ricade in aree caratterizzate da potenziali dissesti di tipo idraulico; i condizionamenti geologici derivano dalla superficialità della falda freatica.

**GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA:** entrambi gli interventi ricadono prevalentemente su superfici modellate entro i depositi ascrivibili alle alluvioni del sistema dei terrazzi argilloso-sabbioso-ghiaiosi con paleosuolo giallo-rossiccio sospesi sino ad una decina di metri sulle alluvioni medio recenti del Fiume Po (Pleistocene superiore, parte inferiore). Nell'estremità meridionale dell'intervento 8 si riscontrano depositi alluvionali prevalentemente argilloso-sabbiosi, debolmente sospesi sulle alluvioni medio recenti (Pleistocene superiore, parte superiore). Superficie topografica debolmente degradante verso Est.

IDROGRAFIA DI SUPERFICIE: assente

**IDROGEOLOGIA:** i sedimenti alluvionali individuano un complesso acquifero freatico che ospita una falda libera il cui livello piezometrico si attesta intorno a 5 m ca. di profondità dal p.c. suscettibile di innalzamenti stagionali.

USO DEL SUOLO

- Centro abitato
- Aree artigianali-produttive (contesto marginale)
- Seminativi
- Vigneti
- Frutteti
- Prati stabili
- Colture
- Aree con vegetazione rada
- Boschi
- Rocce nude, falesie

CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Categoria di sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Assenza di elementi topografici e morfologici condizionanti

PRESCRIZIONI GEOLOGICO-TECNICHE E SISMICHE

Azione sismica: la categoria di sottosuolo *deve* essere verificata localmente mediante esecuzione di prove MASW.

**Norme di Attuazione:** la progettazione degli interventi edificatori dovrà essere supportata dalla predisposizione di Relazione geologico-tecnica ai sensi del D.M. 11.03.1988 e del D.M. 17.01.2018, ponendo particolare attenzione alla regimazione, sia delle portate alimentate dalle superfici scolanti circostanti, sia delle portate meteoriche direttamente insistenti sul lotto onde evitare interferenze con le linee di deflusso e ristagni idrici prolungati.

Si prescrivono indagini geognostiche e geotecniche volte alla caratterizzazione litostratigrafica e geotecnica dei sedimenti attraverso:

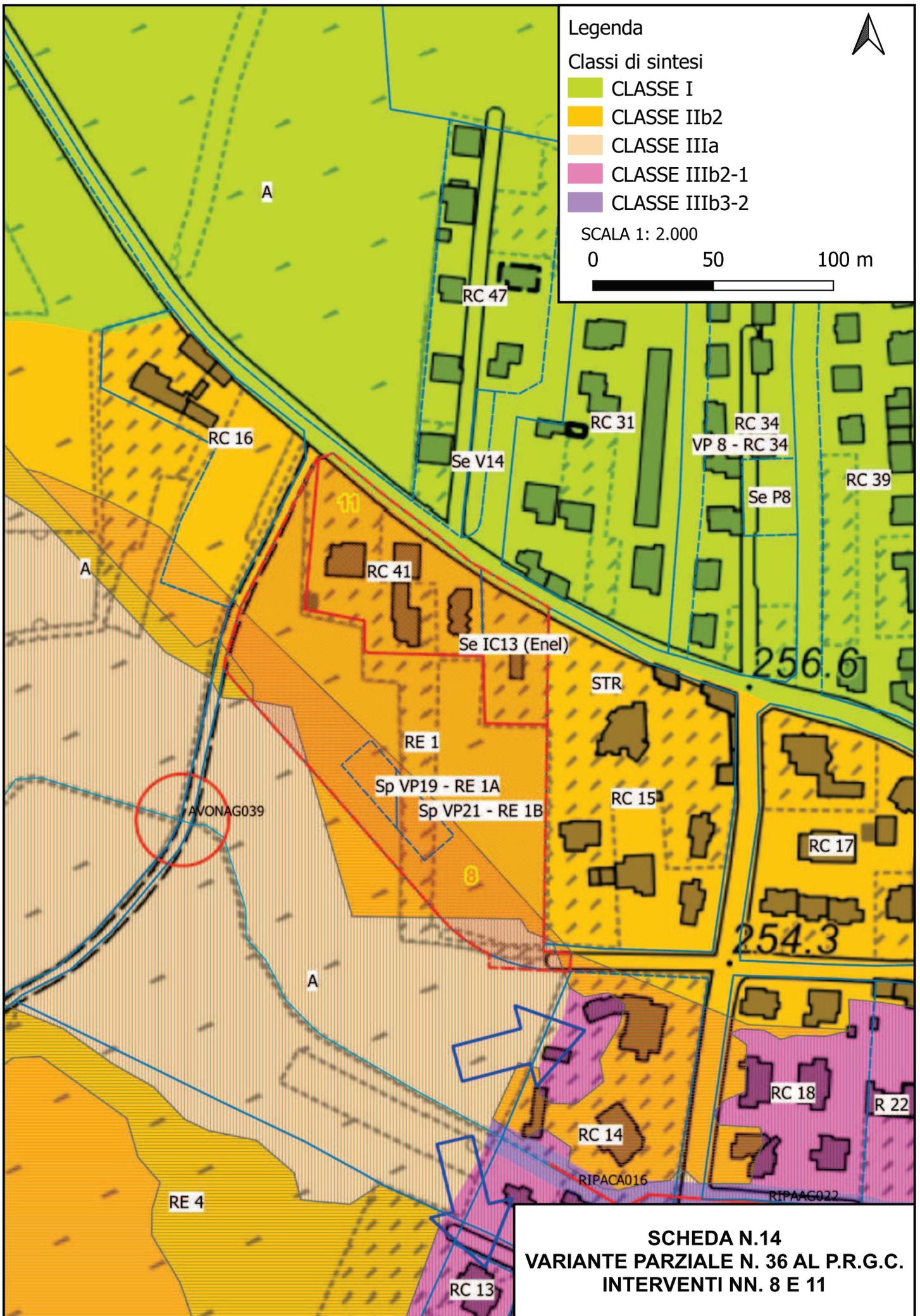
- a) l'esecuzione di pozzetti esplorativi spinti almeno fino a 3,5 metri dal p.c. e comunque ad una profondità di almeno 1 metro superiore alla profondità del piano di appoggio delle fondazioni;
- b) la perforazione di n. 1 sondaggio geognostico a rotazione con carotaggio continuo da spingere a profondità pari a 30 m dal previsto piano di imposta delle fondazioni. Si dovrà provvedere all'esecuzione di almeno n. 4 prove SPT (Standard Penetration Test) in foro al di sotto del piano di imposta delle fondazioni in progetto. In funzione dei dati geognostici pregressi acquisiti nell'intorno significativo dell'area oggetto d'intervento, sarà facoltà del progettista valutare l'effettiva necessità della perforazione del sondaggio o se procedere mediante l'esecuzione di pozzetti esplorativi di taratura come dal punto precedente, eventualmente accompagnati da indagini penetrometriche in sito da spingere almeno 5 m al di sotto della quota in cui è previsto il getto delle strutture;
- c) a discrezione del professionista incaricato delle indagini l'eventuale prelievo di alcuni campioni significativi di terreno indisturbati, semi-disturbati o ricostituiti, da sottoporre a prove di laboratorio, prelevati dalle sezioni di scavo dei pozzetti geognostici, qualora le caratteristiche granulometriche della sequenza deposizionale non consentano l'effettuazione delle prove geotecniche in sito.

Prescrizioni particolari in merito alla classe IIb2:

- a) opportune valutazioni in sito in merito alla soggiacenza della falda freatica: la campagna geognostica (così come delineata ai punti precedenti), unitamente alla raccolta di informazioni pregresse, dovrà permettere di valutare il massimo innalzamento stagionale annuale e storico del livello piezometrico della falda superficiale;
- b) al fine di un migliore inserimento nel tessuto urbano, limitando gli aggravii sulla rete fognaria esistente ritardandone il recapito nel corpo ricevente finale e di una maggiore protezione nei confronti dell'allagamento delle aree circostanti occorrerà adottare, nell'ambito dei singoli lotti, opportuni sistemi di raccolta mediante vasche interrate, che consentiranno anche una valorizzazione della risorsa utilizzabile per l'irrigazione delle aree verdi pertinenziali;
- c) in riferimento alle quote di laminazione delle portate definite dallo studio idraulico di dettaglio allegato al P.R.G.C. e che interessano le aree limitrofe all'azzonamento in esame, i locali ad uso abitativo e i locali tecnici dovranno essere realizzati al di sopra di tale quota, garantito un opportuno franco idraulico tra i livelli raggiunti dalla laminazione sulle aree circostanti.
- d) è vietata la realizzazione dei piani interrati e seminterrati.

Prescrizioni particolari in merito alla classe IIIa:

- a) area inedificabile per la quale valgono le prescrizioni generali di cui alla classe IIIa.



Legenda

Classi di sintesi

- CLASSE I
- CLASSE IIb2
- CLASSE IIIa
- CLASSE IIIb2-1
- CLASSE IIIb3-2

SCALA 1: 2.000



**SCHEDA N.14**  
**VARIANTE PARZIALE N. 36 AL P.R.G.C.**  
**INTERVENTI NN. 8 E 11**

Regione Piemonte - Città Metropolitana di Torino  
Comune di Villafranca Piemonte

VARIANTE PARZIALE N. 36 AL P.R.G.C. VIGENTE

PROGETTO PRELIMINARE

|              |  |
|--------------|--|
| SCHEDA n. 15 | INTERVENTO N. 10 - Zone RC 24, RC 26 e RC 36 "Aree urbane consolidate di recente formazione" |
|--------------|--|

CLASSE DI IDONEITÀ ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA: I

CONDIZIONI DI DISSESTO IDROGEOLOGICO: assenti.

GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA: depositi ascrivibili alle alluvioni del sistema dei terrazzi argilloso-sabbioso-ghiaiosi con paleosuolo giallo-rossiccio sospesi sino ad una decina di metri sulle alluvioni medio recenti del Fiume Po (Pleistocene superiore, parte inferiore).  
Superficie topografica debolmente degradante verso Sud.

IDROGRAFIA DI SUPERFICIE: assente.

IDROGEOLOGIA: i sedimenti alluvionali individuano un complesso acquifero freatico che ospita una falda libera il cui livello piezometrico si attesta alla profondità di circa 6 dal p.c..

USO DEL SUOLO

- Centro abitato
- Aree artigianali-produttive
- Seminativi
- Vigneti
- Frutteti
- Prati stabili
- Colture
- Aree con vegetazione rada
- Boschi
- Rocce nude, falesie
- Altro: ex area stazione ferroviaria

CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Categoria di sottosuolo: C Categoria topografica: T1

Assenza di elementi topografici e morfologici condizionanti

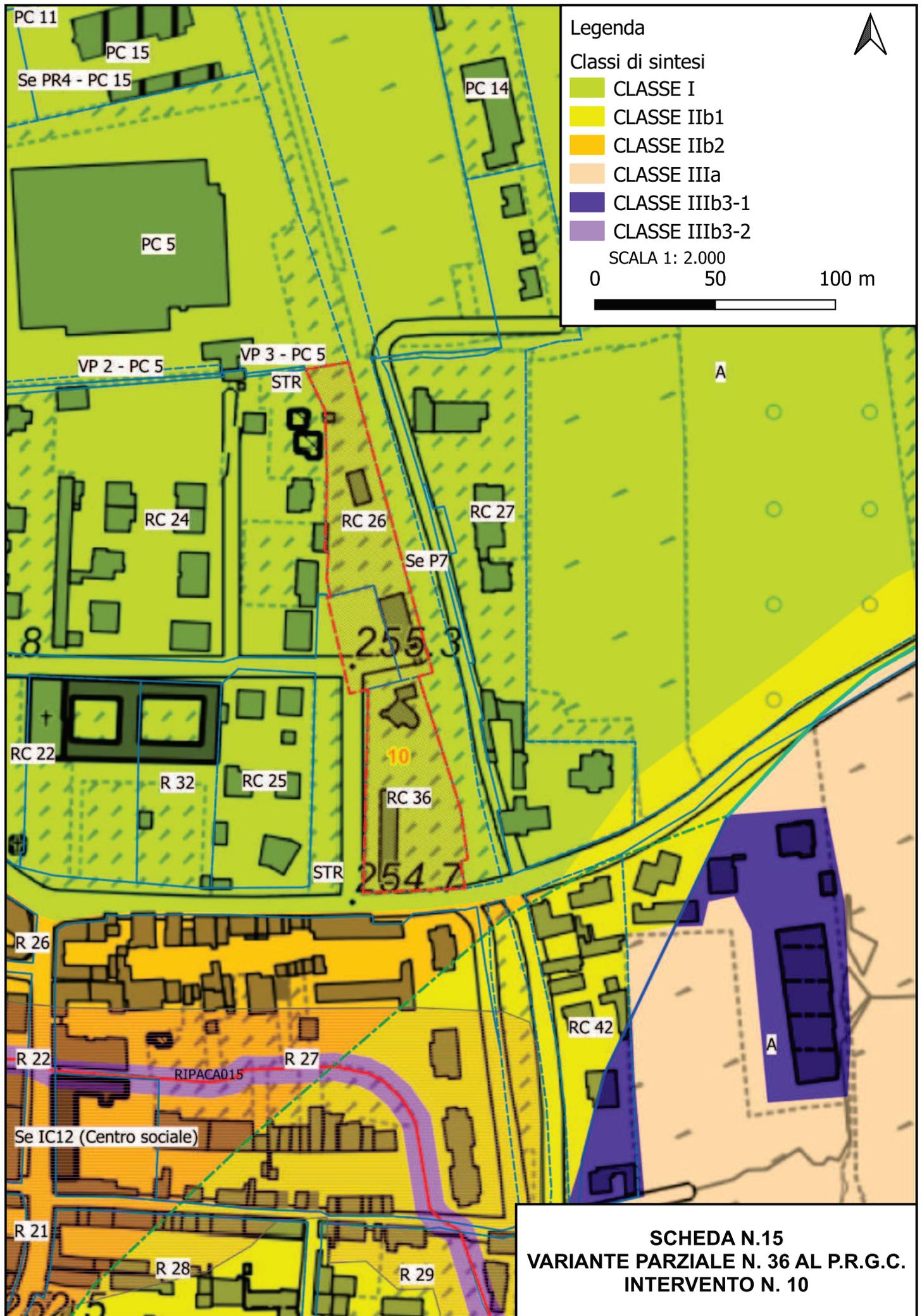
PRESCRIZIONI GEOLOGICO-TECNICHE E SISMICHE

Azione sismica: la categoria di sottosuolo *deve* essere verificata localmente mediante esecuzione di prove MASW.

Fasce di rispetto dai corsi d'acqua naturali ed artificiali: assenti.

Norme di Attuazione: la progettazione degli interventi edificatori dovrà essere supportata dalla predisposizione di Relazione geologico-tecnica ai sensi del D.M. 11.03.1988 e del D.M. 17.01.2018, ponendo particolare attenzione alla regimazione, sia delle portate alimentate dalle superfici scolanti circostanti, sia delle portate meteoriche direttamente insistenti sul lotto onde evitare interferenze con le linee di deflusso e ristagni idrici prolungati. Al fine di consentire il riutilizzo delle acque meteoriche, oltre a differire i tempi di accesso in rete durante piogge brevi e intense, sarà necessaria la predisposizione di dispositivi di stoccaggio interrati.  
Si prescrivono indagini geognostiche e geotecniche volte alla caratterizzazione litostratigrafica e geotecnica dei sedimenti attraverso:

- a) l'esecuzione di pozzetti esplorativi spinti almeno fino a 3,5 metri dal p.c. e comunque ad una profondità di almeno 1 metro superiore alla profondità del piano di appoggio delle fondazioni;
- b) la perforazione di n. 1 sondaggio geognostico a rotazione con carotaggio continuo da spingere a profondità pari a 30 m dal previsto piano di imposta delle fondazioni. Si dovrà provvedere all'esecuzione di almeno n. 4 prove SPT (Standard Penetration Test) in foro al di sotto del piano di imposta delle fondazioni in progetto. In funzione dei dati geognostici pregressi acquisiti nell'intorno significativo dell'area oggetto d'intervento, sarà facoltà del progettista valutare l'effettiva necessità della perforazione del sondaggio o se procedere mediante l'esecuzione di pozzetti esplorativi di taratura come dal punto precedente, eventualmente accompagnati da indagini penetrometriche in sito da spingere almeno 5 m al di sotto della quota in cui è previsto il getto delle strutture;
- c) a discrezione del professionista incaricato delle indagini l'eventuale prelievo di alcuni campioni significativi di terreno indisturbati, semi-disturbati o ricostituiti, da sottoporre a prove di laboratorio, prelevati dalle sezioni di scavo dei pozzetti geognostici, qualora le caratteristiche granulometriche della sequenza deposizionale non consentano l'effettuazione delle prove geotecniche in sito.



**SCHEDA N.15**  
**VARIANTE PARZIALE N. 36 AL P.R.G.C.**  
**INTERVENTO N. 10**

Regione Piemonte - Città Metropolitana di Torino  
Comune di Villafranca Piemonte

VARIANTE PARZIALE N. 36 AL P.R.G.C. VIGENTE

PROGETTO PRELIMINARE

|              |   |
|--------------|---|
| SCHEDA n. 16 | INTERVENTO:<br>N. 15 – Zona A “Area agricola” |
|--------------|---|

CLASSE DI IDONEITÀ ALL'UTILIZZAZIONE URBANISTICA: IIb2

CONDIZIONI DI DISSESTO IDROGEOLOGICO: l'area non ricade in aree caratterizzate da dissesti di tipo idraulico; i potenziali condizionamenti derivano dalla superficialità della falda freatica.

GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA: depositi alluvionali prevalentemente argilloso-sabbiosi, debolmente sospesi sulle alluvioni medio recenti (Pleistocene superiore, parte superiore).  
Superficie topografica debolmente degradante verso Est.

IDROGRAFIA DI SUPERFICIE: assente.

IDROGEOLOGIA: i sedimenti alluvionali individuano un complesso acquifero freatico che ospita una falda libera il cui livello piezometrico si attesta intorno a 4 m ca. di profondità dal p.c. suscettibile di innalzamenti stagionali.

USO DEL SUOLO

- Centro abitato
- Aree artigianali-produttive (contesto marginale)
- Seminativi
- Vigneti
- Frutteti
- Prati stabili
- Colture
- Aree con vegetazione rada
- Boschi
- Rocce nude, falesie

CARATTERIZZAZIONE SISMICA

Categoria di sottosuolo: C Categoria topografica: T1

Assenza di elementi topografici e morfologici condizionanti

PRESCRIZIONI GEOLOGICO-TECNICHE E SISMICHE

Azione sismica: la categoria di sottosuolo *deve* essere verificata localmente mediante esecuzione di prove MASW.

Fasce di rispetto dai corsi d'acqua naturali ed artificiali: assenti.

Norme di Attuazione: la progettazione degli interventi edificatori dovrà essere supportata dalla predisposizione di Relazione geologico-tecnica ai sensi del D.M. 11.03.1988 e del D.M. 17.01.2018, ponendo particolare attenzione alla regimazione, sia delle portate alimentate dalle superfici scolanti circostanti, sia delle portate meteoriche direttamente insistenti sul lotto onde evitare interferenze con le linee di deflusso e ristagni idrici prolungati. Si prescrivono indagini geognostiche e geotecniche volte alla caratterizzazione litostratigrafica e geotecnica dei sedimenti attraverso:

- a) l'esecuzione di pozzetti esplorativi spinti almeno fino a 3,5 metri dal p.c. e comunque ad una profondità di almeno 1 metro superiore alla profondità del piano di appoggio delle fondazioni;

- b) la perforazione di n. 1 sondaggio geognostico a rotazione con carotaggio continuo da spingere a profondità pari a 30 m dal previsto piano di imposta delle fondazioni. Si dovrà provvedere all'esecuzione di almeno n. 4 prove SPT (Standard Penetration Test) in foro al di sotto del piano di imposta delle fondazioni in progetto. In funzione dei dati geognostici pregressi acquisiti nell'intorno significativo dell'area oggetto d'intervento, sarà facoltà del progettista valutare l'effettiva necessità della perforazione del sondaggio o se procedere mediante l'esecuzione di pozzetti esplorativi di taratura come dal punto precedente, eventualmente accompagnati da indagini penetrometriche in sito da spingere almeno 5 m al di sotto della quota in cui è previsto il getto delle strutture;
- c) a discrezione del professionista incaricato delle indagini l'eventuale prelievo di alcuni campioni significativi di terreno indisturbati, semi-disturbati o ricostituiti, da sottoporre a prove di laboratorio, prelevati dalle sezioni di scavo dei pozzetti geognostici, qualora le caratteristiche granulometriche della sequenza deposizionale non consentano l'effettuazione delle prove geotecniche in sito.

Prescrizioni particolari in merito alla classe IIb2:

- a) opportune valutazioni in sito in merito alla soggiacenza della falda freatica: la campagna geognostica (così come delineata ai punti precedenti), unitamente alla raccolta di informazioni pregresse, dovrà permettere di valutare il massimo innalzamento stagionale annuale e storico del livello piezometrico della falda superficiale;
- b) l'area risulta esterna ai fenomeni alluvionali come da studio idraulico di dettaglio allegato al P.R.G.C., in ogni caso, al fine di un migliore inserimento nel tessuto urbano, limitando gli aggravii sulla rete fognaria esistente ritardandone il recapito nel corpo ricettore finale e di una maggiore protezione nei confronti dell'allagamento delle aree circostanti occorrerà adottare, nell'ambito dei singoli lotti, opportuni sistemi di raccolta mediante vasche interrato, che consentiranno anche una valorizzazione della risorsa utilizzabile per l'irrigazione delle aree verdi pertinenziali;
- c) è vietata la realizzazione dei piani interrati e seminterrati.

Legenda

Classi di sintesi

CLASSE I

CLASSE IIb2

CLASSE IIIa reticolo

SCALA 1: 2.000

0 50 100 m



**SCHEDA N.16**  
**VARIANTE PARZIALE N. 36 AL P.R.G.C.**  
**INTERVENTO N. 15**