

COMUNE DI CASALGRASSO

PIANO REGOLATORE COMUNALE GENERALE

(APPROVATO CON D.G.R. N.26-1815 DEL 19/12/2005)

VARIANTE SEMPLIFICATA 2023

ai sensi dell'art. 17bis, c.4 della L.R. n. 56/77 e s.m.i.

S.U.A.P.

RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

(Circolare PRG n.7/LAP 8/05/1996 e Nota Tecnica Esplicativa)

PRESENTAZIONE PROPOSTA VARIANTE	prot. n. 37/2023	
ESPRESSIONE PARERI PRIMA CONFERENZA SERVIZI DEL	22/02/2024	
PUBBLICAZIONE	DAL	AL
ESPRESSIONE DEFINITIVA EVENTUALI CONTRODEDUZIONI CONFERENZA SERVIZI	DEL	
EFFICACIA DELLA VARIANTE CON	D.C. n.	DEL

Cuneo, Giugno 2025

STUDIO GEOLOGICO

dr. Orlando COSTAGLI

Via Pedona 5 - 12000 CUNEO

T. 0171491644 F. 01711872843

geologocostagli@tin.it

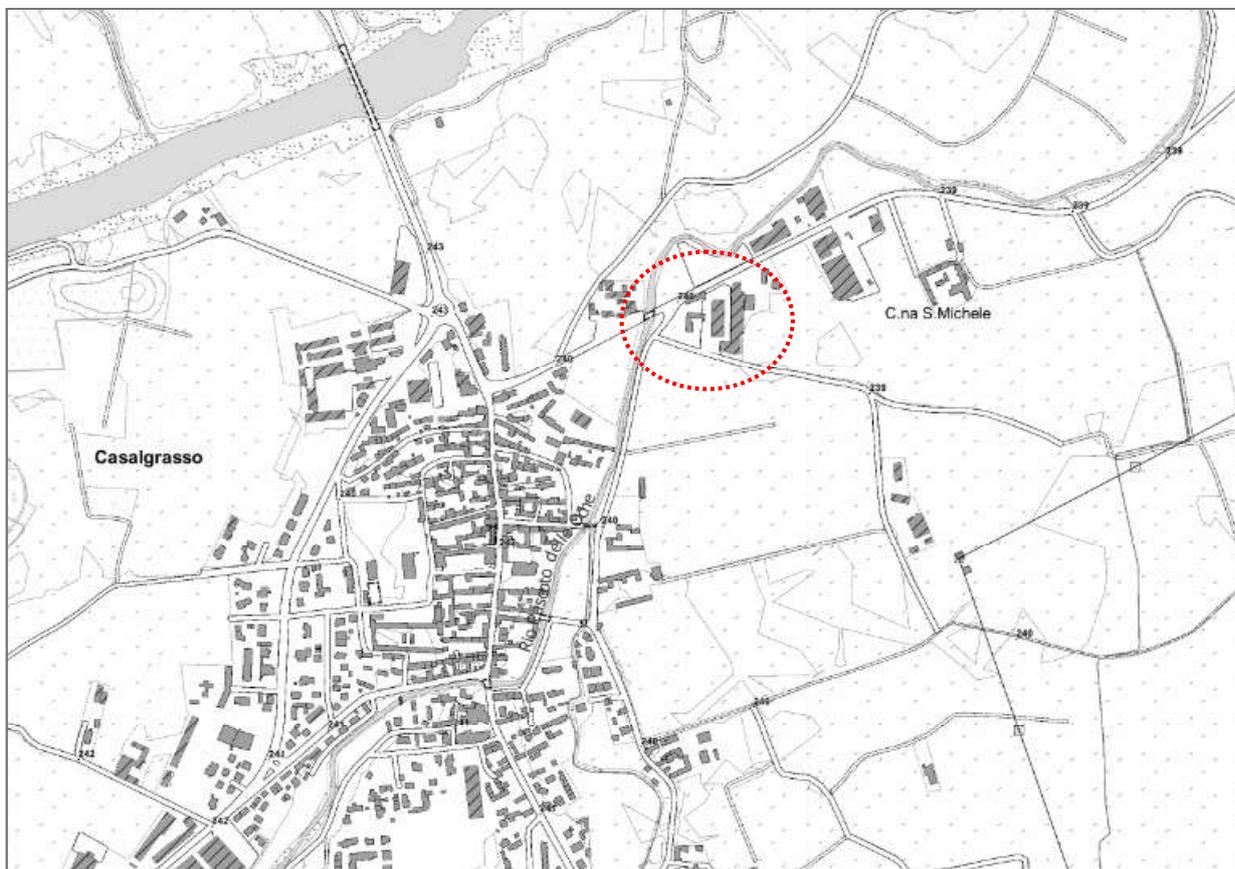


Contenuto

1. PREMESSA
2. PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA
3. NORME DI P.R.G
4. OPERA DI DIFESA IDRAULICA REALIZZATA
5. COLLAUDO E FINE LAVORI
6. MODIFICA CLASSI D'IDONEITÀ URBANISTICA
7. ELEMENTI GEOMORFOLOGICI GENERALI
8. INDAGINI GEOGNOSTICHE DI RIFERIMENTO
 - 8.1 PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE
 - 8.2 INDAGINE GEOFISICA
9. IL MODELLO GEOLOGICO DEL SITO
10. IL MODELLO GEOTECNICO DEL SITO
11. CONSIDERAZIONI FINALI

Allegati:

- Tav. 1 – Classi d'idoneità urbanistica vigenti. Scala 1:10.000.
Tav. 2 – Classi d'idoneità urbanistica vigenti, scala 1:2.000.
Tav. 3 – Carta della Pericolosità da Alluvione. Scala 1:10.000.
Tav. 4 – Opera di difesa idraulica realizzate. Scala 1:2.000.
Tav. 5 – Proposta di modifica Classi d'idoneità urbanistica. Scala 1:2.000.
Tav. 6 - Carta delle indagini. Scala 1:1.000.
Tav. 7 – Sezione geolitologica.
-



Ubicazione area d'intervento a nord est del concentrico di Casalgrasso. C.T.R.

1. PREMESSA

La Regione Piemonte, Direzione OO.PP. e Difesa del Suolo, Settore Tecnico Regionale di Cuneo e nota prot. n.32446 del 21/02/2024 del Settore Valutazioni ambientali e procedure integrate, ha espresso parere favorevole alle indagini geologico tecniche qui di seguito presentate, nonché propedeutiche alla progettazione geotecnica e sismica dei nuovi fabbricati. Inoltre, l'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po, con Decreto n. 20/2025:

"AGGIORNAMENTO DEL PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO DEL BACINO DEL FIUME PO (PAI- PO) E DELLE MAPPE DEL PGRA DEL DISTRETTO IDROGRAFICO DEL FIUME PO: TORRENTE MAIRA DA BUSCA ALLA CONFLUENZA IN PO E TORRENTE GRANA-MELLEA DA CARAGLIO ALLA CONFLUENZA IN MAIRA"._

ha preso atto della realizzazione del muro di recinzione in c.a. con caratteristiche di opera di difesa idraulica dell'insediamento produttivo della ditta SILMET Srl., compresi i nuovi fabbricati previsti in questa Variante SUAP.



Fig. 1 – Variante al PAI con indicata la fascia BPR inglobante i fabbricati della ditta SILMET Srl.

La presente Relazione analizza il comparto urbanistico per attività produttive A.P.8., con verifiche delle condizioni geologiche, geomorfologiche, idrauliche e sismiche. All'interno di quest'area la Ditta SILMET Srl. prevede due ampliamenti delle proprie strutture produttive, di 713 e 754 m² rispettivamente (Fig. 9), la cui fattibilità è condizionata da norme di Piano, riconducibili alla Circolare n.7/LAP-1996, riferibili alle aree individuate nelle Classi terze (3B2/3B3) d'idoneità geomorfologica della vigente Variante (vedi allegata Tav. 2), oggetto di proposta di modifica in Classe 3B2, nella presente Variante S.U.A.P. (vedi allegata Tav. 5).

2. PERICOLOSITÀ GEOMORFOLOGICA (TAVV. 1, 2, 3)

Ai fini della pericolosità geomorfologica il vigente P.R.G.C. di Casalgrasso individua il comparto A.P.8 nelle seguenti classi d'idoneità geomorfologica, in accordo alla Circolare PGR n.7/LAP-1996, sua Nota Tecnica esplicativa e L.R. n.56/77 e s.m.i. (Tavv. 1 e 2, Figg. 2, 3):

- classe **III-B2** comprendente quasi l'intero edificato esistente;
- classe **III-B3** comprende una ristretta porzione libera a settentrione dell'edificato, lungo la strada provinciale Pinerolo-Poirino;
- classe **III-Aa** comprendente una ristretta porzione libera ad occidente dell'edificato, lungo Via Carmagnola.

A seguito della recente Variante al PAI dell'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po (Decreto n. 20/2025) l'edificato della Ditta SILMET Srl. risulta interamente interno alla fascia B di progetto, cioè in *“area inondabile per la piena di riferimento in assenza dell'intervento di realizzazione del limite B di progetto”*.

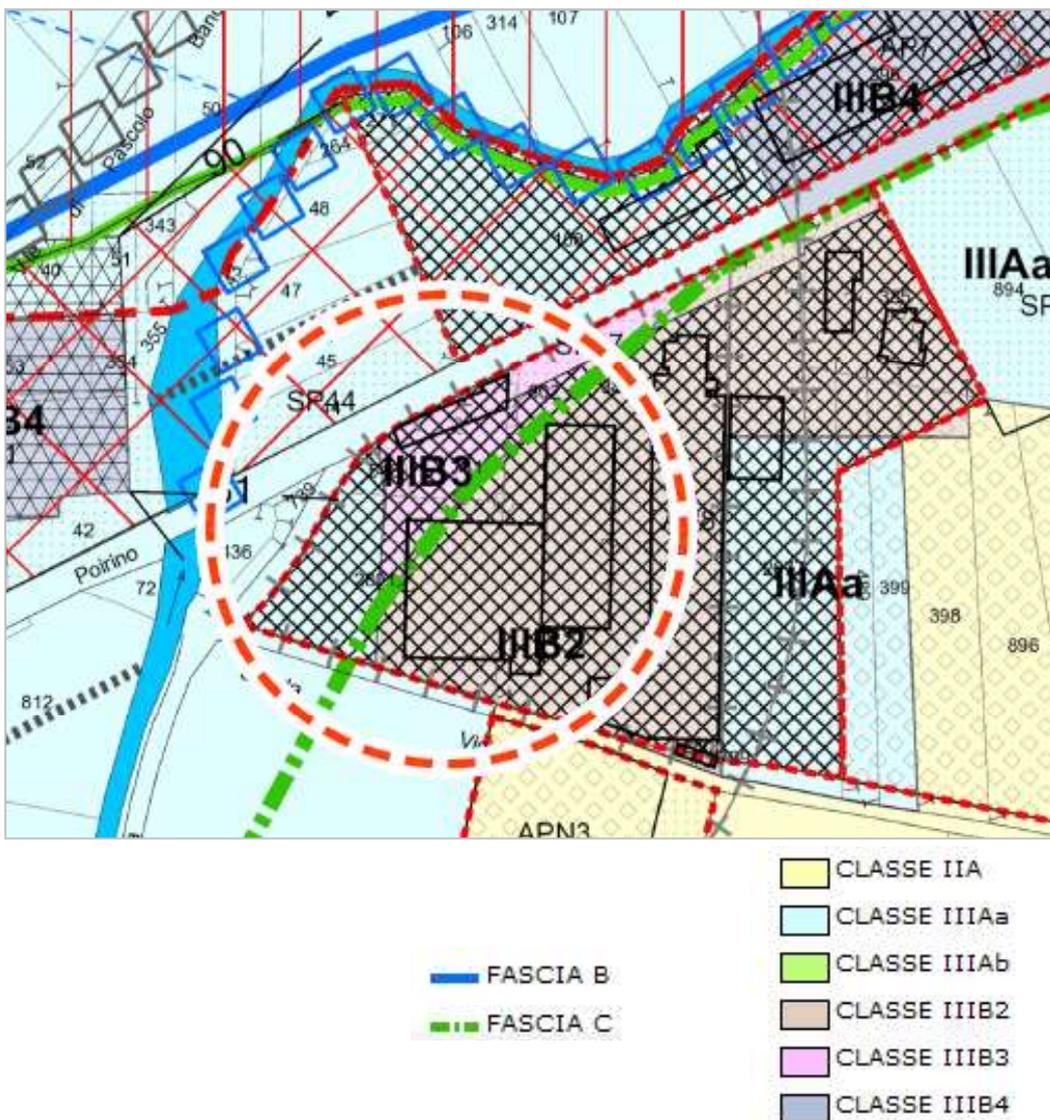


Fig. 2 – VIGENTE - Stralcio "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e dell' idoneità all' utilizzazione urbanistica". L' area ricade nelle classi III-B2, III-B3, III-Aa.

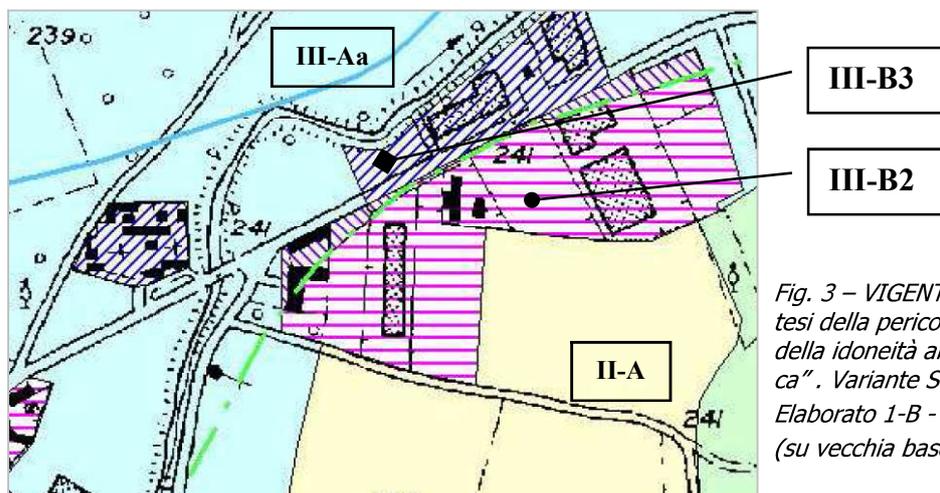


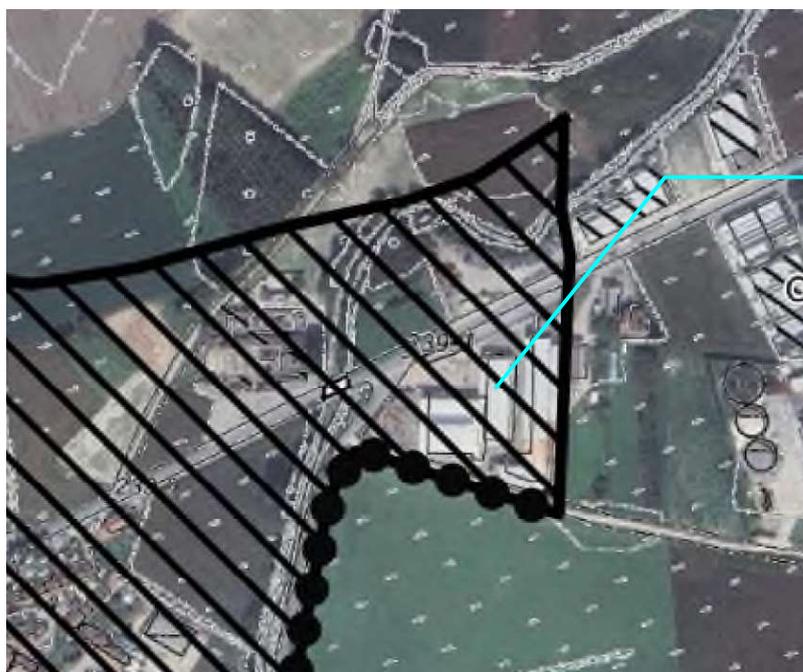
Fig. 3 – VIGENTE - Stralcio "Carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e della idoneità all' utilizzazione urbanistica". Variante Strutturale 2001 Elaborato 1-B - anno 2004 (su vecchia base C.T.R.)

Il Piano Gestione Rischio da Alluvione (P.G.R.A.) (Tav. 3, Fig. 4) riporta l'intero edificato esistente esterno alla zona "L" (probabilità da alluvione scarsa/rara) ed inserisce l'ambito entro cui è previsto l'ampliamento della Ditta SILMET Srl., nella zona "L".



Fig. 4 - Stralcio Carta della Pericolosità da Alluvione (P.G.R.A.), Tav. 173SE.

Successivamente, a seguito della realizzazione e collaudo dell'opera arginale lungo le strade della Barchetta e Bassa, con successiva realizzazione e collaudo del muro di cinta dell'area della Ditta SILMET Srl. lungo la strada vicinale della Barchetta, a sud, la strada Bassa, a ovest, e la Strada Provinciale n.30 a nord (Fig. 8), l'Autorità di Bacino distrettuale del fiume Po, con Decreto n. 20/2025, ha approvato la Variante al PAI con le nuove fasce fluviali (Figg. 1, 5, allegata Tav. 5).



Area SILMET Srl.

Fig. 5 - Variante al PAI 2025

La presente Variante S.U.A.P. non modifica le vigenti fasce di rischio idraulico, ma propone, motivandola, la trasformazione delle vigenti Classi III-Aa e III-B3 presenti nel settore della Ditta SILMET Srl., in Classe III-B2, (Figg. 6 e 7).

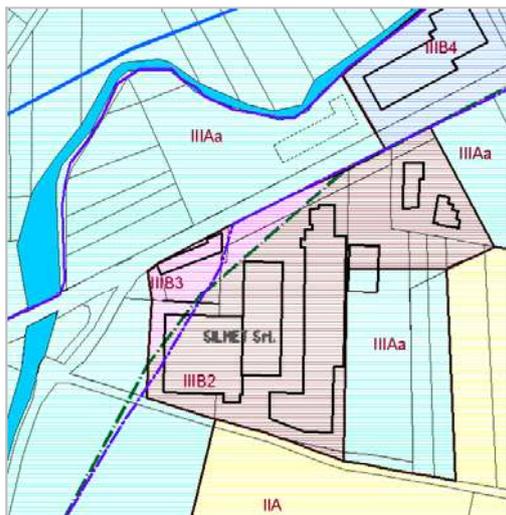


Fig. 6 – Classi del Vigente PRG.

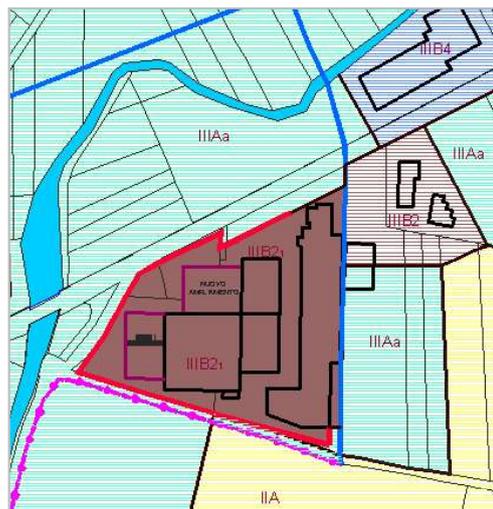


Fig. 7 – Nuove Classi proposte nella Variante SUAP.

3. NORME DI P.R.G

Le Norme Tecniche di Piano prevedono che l'attuazione delle previsioni di P.R.G.C., è subordinata al rispetto delle indicazioni e prescrizioni contenute nell'elaborato 1-B "Norme Geologico-tecniche di attuazione" allegato allo studio geologico a supporto dello strumento urbanistico (ai sensi della circolare del Presidente della Giunta Regionale 08.05.1996, n. 7/LAP). Le Norme di Piano prevedono, per le Classi d'idoneità urbanistica presenti nel comparto produttivo A.P.8, i seguenti interventi:

Classi Circolari 7/LAP/1996	Tipi d'intervento ammessi
III-B2	A seguito della realizzazione delle opere di riassetto sarà possibile la realizzazione di nuove edificazioni, ampliamenti e completamenti.
III-B3	A seguito della realizzazione delle opere di riassetto sarà possibile solo un modesto incremento del carico antropico. Da escludere nuove unità abitative e completamenti.
III-Aa	Non sono ammessi nuovi interventi edilizi.

Per l'area della Ditta Silmet Srl. la Classe III-B2 è stata differenziata in Classe III-B2₁, per distinguerla dall'adiacente area III-B2, ad est, non protetta da opere di difesa idraulica. Dalla citata normativa ne deriva che nell'area Silmet Srl. di Classe III-B2₁, è ora possibile la realizzazione di nuove edificazioni, ampliamenti e completamenti (Fig. 9).

4. OPERA DI DIFESA IDRAULICA REALIZZATA

La difesa idraulica del comparto occidentale dell'area produttiva AP.8 è ora garantita dal completamento di un muro di recinzione perimetrale in c.a. gettato in opera (Fig. 8), con altezza media pari a circa 2,00 m fuori terra (Fig. 10) (indicazioni tecniche riportate nella Relazione idraulica). Esso, oltre a delimitare l'area produttiva di proprietà della ditta SILMET, presenta caratteristiche di opera di difesa idraulica e di protezione da eventuali esondazioni del Rio Pascolo delle Oche (o Bealera del Mulino), che scorre poco distante dal lotto, sul lato nord-occidentale. La realizzazione e completamento dell'intervento di difesa ha comportato anche la demolizione di un ex fabbricato rurale in disuso, posto all'interno dell'area produttiva AP.8.

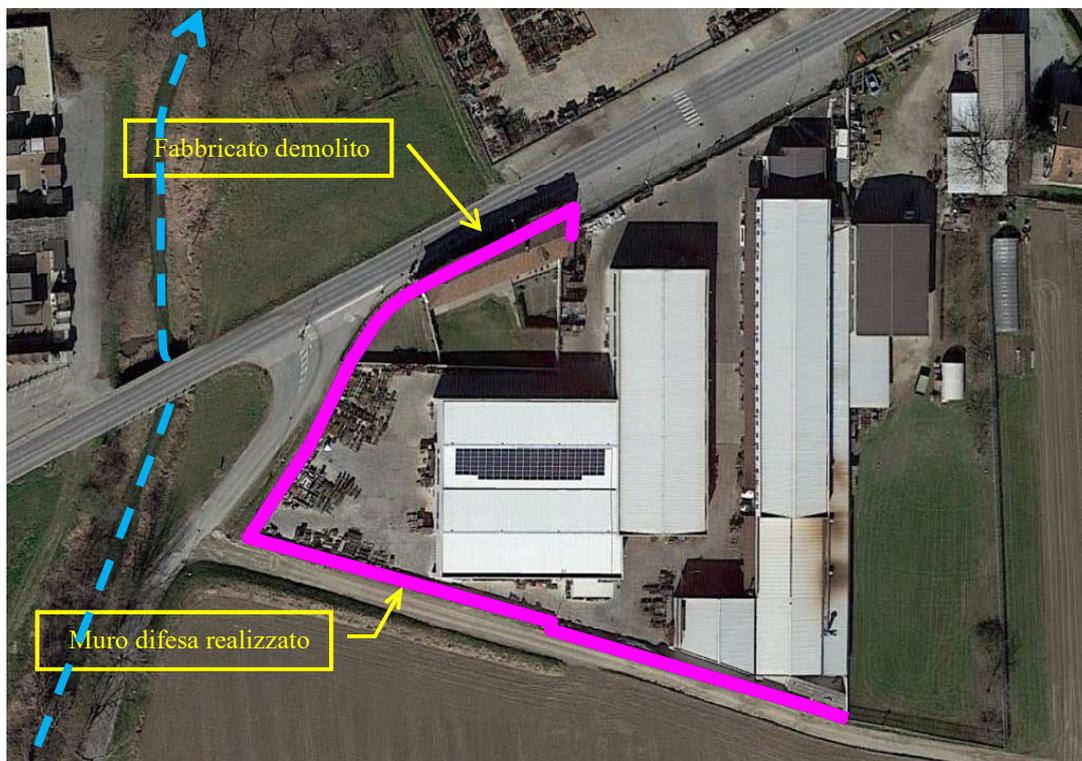


Fig. 8 – Ortofoto dell'area SILMET Srl. (area produttiva AP.8) con indicazione del muro di difesa idraulica.

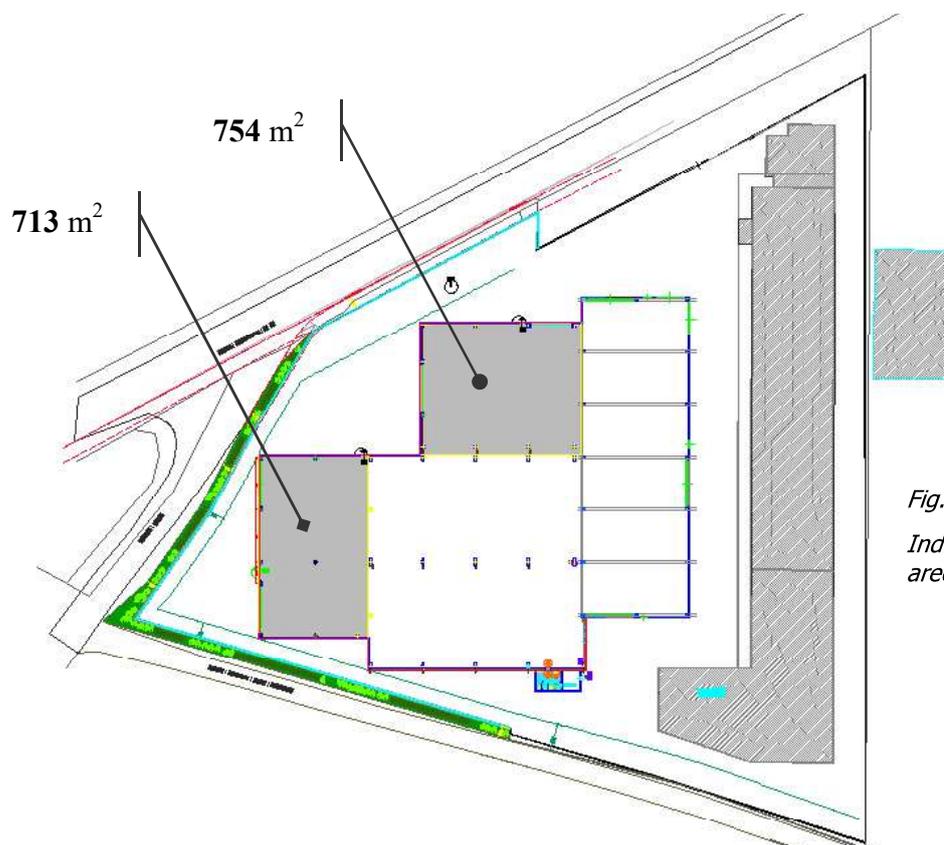


Fig. 9
Individuazione delle due
aree in ampliamento.

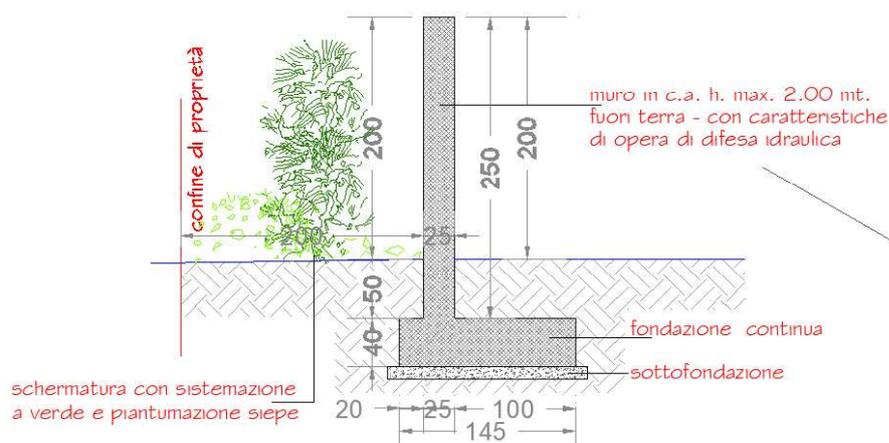


Fig. 10 – Sezione tipo del muro.

5. COLLAUDO E FINE LAVORI

Il collaudo della stabilità strutturale del muro e delle sue caratteristiche di opera di difesa idraulica è avvenuto in data 10 luglio 2023 con attestato a firma dell'ing. Monica Costa (documento riportato nella pagina seguente). Successivamente il Direttore Lavori, arch. Alberto Boccacci, comunicava il fine lavori della pratica edilizia in data 12 luglio 2023.

COMUNE DI CASALGRASSO

PROVINCIA DI CUNEO

Pratica di denuncia strutturale 02899090043-28042023-1737
Proprietà: SILMET S.R.L.

COLLAUDO STATICO E DI TENUTA IDRAULICA
(legge 1086 dell'11.11.71)

MURO DI RECINZIONE.

DATI GENERALI DEL PROGETTO:

progettista architettonico: Arch.Bocacci Alberto, via Moiola 7, Cuneo.
 Progettista e d.l. strutture: ING.CURTI RENZO, crso Isoardi 40°, Savigliano.
 Impresa esecutrice lavori: Ghinaudo Domenico s.n.c.

Collaudo statico delle strutture in calcestruzzo armato
(Legge 5 novembre 1971, n. 1086; legge 2 febbraio 1974, n. 64; D.M. 14 gennaio 2008;)

Relazione - Verbale di visite - Certificato di collaudo statico

RELAZIONE

A.1. Elaborati progettuali
 Il progetto esecutivo delle strutture è stato redatto in conformità al paragrafo 10.1. delle Norme tecniche per le costruzioni, e comprende i seguenti elaborati:
 PRATICA OPERE STRUTTURALI : 02899090043-28042023-1737

- relazione sui materiali;
- relazione di calcolo e illustrativa;
- elaborati grafici strutturali, particolari costruttivi ;
- relazione geotecnica;
- piano di manutenzione della parte strutturale;

A.2. Collaudatore statico delle opere

La sottoscritta ing.MONICA COSTA, iscritto all'Ordine degli ingegneri di Cuneo al n.A1706 dal 2004, con studio professionale in Monforte d'Alba, loc.Manzoni 70, è stata incaricata dalla Committenza di redigere collaudo statico e di idoneità alla tenuta idraulica atto ad attestare l'idoneità strutturale delle opere di costruzione di nuovo muro di recinzione.

A.3. Inizio e ultimazione dei lavori

I lavori concernenti le strutture sono iniziati in cantiere il 10.05.2023 e sono stati ultimati il 08.07.2023 .

A.4. Andamento dei lavori

Da quanto risulta agli atti contabili, i lavori inerenti l'esecuzione delle strutture in cemento armato si sono svolti in base al progetto esecutivo, agli ordini di servizio e alle ulteriori disposizioni impartite dal direttore dei lavori.

Al fine di adempiere all'incarico affidatomi, la sottoscritta procedeva al sopralluogo in sito con i seguenti scopi:

1. Prendere visione della documentazione tecnica presente;
2. Visionare la costruzione da un punto di vista prettamente statico, accertando la presenza di eventuali anomalie e/o lesioni;
3. Stabilire, nel caso della presenza di anomalie strutturali o altro, una campionatura dei materiali da sottoporre a prove di laboratorio;
4. Definire l'eventuale necessità di procedere a prove di carico strutturali;

DOCUMENTAZIONE TECNICA.

Tutta la documentazione tecnica di riferimento è presente nella denuncia delle opere strutturale allo sportello unico per le attività produttive del Comune di Casalgrasso prot. 02899090043-28042023-1737, pratica cemento armati, a firma dell'ing.Curti Renzo di Savigliano.

DESCRIZIONE GENERALE.

Trattasi di muro di recinzione in cemento armato, avente anche la funzione di tenuta idraulica in caso di esondazione del rio Pascolo delle Oche.

Dal buon esito delle visite di sopralluogo, avvenuta in data 10.07.2023 , accertate le condizioni in cui versa la struttura, il sottoscritto ritiene superfluo procedere ad eseguire campionatura dei materiali in quanto ritiene sufficienti ed esaurive le prove eseguite durante la fase dei lavori e i cui certificati rilasciati da laboratorio ufficiale. Si prendono in esame i certificati sui materiali allegati alla Relazione Finale del direttore lavori, datata 08.07.2023, che risultano coerenti e conformi a quelle che sono le ipotesi di progetto.

Allo stesso modo, sia per l'integrità strutturale evidenziata dalla costruzione, sia per la estrema semplicità costruttiva che consente di effettuare verifiche analitiche con le usuali nozioni della Scienza delle Costruzioni, la sottoscritta ritiene superfluo programmare prove di carico in sito .

RELAZIONE E ATTESTAZIONE DI COLLAUDO STATICO

Tutto ciò premesso, il sottoscritto Tecnico

VISTO

che le prescrizioni regolamentari vigenti in materia sono da ritenersi rispettate,

CONSIDERATO

che i risultati emersi dalla visita di collaudo sono da ritenersi soddisfacenti e tali da non richiedere ulteriori prove di laboratorio sui materiali o prove di carico in sito, che le valutazioni analitiche sviluppate con l'ausilio della Scienza delle Costruzioni per attestare la stabilità confermano le considerazioni evidenziate e quantificano le portate dei sovraccarichi di esercizio rientranti nelle prescrizioni normative, che le prove fornite sui materiali impiegati sono conformi alle ipotesi di progetto e alle prescrizioni normative,

ATTESTA

l'idoneità statica dell'intervento edilizio in oggetto per i carichi e sovraccarichi d'esercizio previsti dal progetto , nel rispetto dei coefficienti di sicurezza richiesti dalla normativa italiana e

COLLAUDA SIA LA STABILITA' STRUTTURALE CHE LE CARATTERISTICHE DI OPERA DI DIFESA IDRAULICA

Del muro di recinzione in oggetto, nel limite della loro destinazione in progetto e con le caratteristiche di funzionalità e durata riportate nella Relazione Tecnica allegata al progetto strutturale.

In fede.

Casalgrasso, 10 luglio 2023.

Il collaudatore:

COSTA
MONICA
13.07.2023
06:18:02
GMT+00:00



6. MODIFICA CLASSI D'IDONEITÀ URBANISTICA (TAV. 5)

A seguito della minimizzazione del rischio idraulico nell'area produttiva della Ditta SIMET Srl., resa possibile con la realizzazione e collaudo del muro in c.a. con caratteristiche di opera di difesa idraulica, è ora possibile omogeneizzare le Classi d'idoneità urbanistica all'interno del comparto produttivo della Ditta SIMET Srl. difeso da un'opera idraulica perimetrale in c.a. (Tav. 5, Figg. 6, 7).

Classi d'idoneità urbanistica		Tipi d'intervento ammessi
VIGENTE	VARIATO	
III-B2	III-B_{2,1}	A seguito della realizzazione delle opere di riassetto sarà possibile la realizzazione di nuove edificazioni, ampliamenti e completamenti.
III-B3	III-B_{2,1}	
III-Aa	III-B_{2,1}	

7. ELEMENTI GEOMORFOLOGICI GENERALI

Dal punto di vista geologico l'intero territorio comunale di Casalgrasso si caratterizza da un vasto settore di pianura compreso tra i torrenti Varaita e Maira ed il fiume Po a nord. Nell'area del concentrico le quote altimetriche vanno gradualmente decrescendo da S-SW verso N-NE, passando da un massimo di 241 m slm. a circa 239 m slm. La morfologia, tendenzialmente subpianeggiante, non presenta evidenti discontinuità morfologiche: le sole eccezioni sono i bassi e quasi oblitterati terrazzi dei paleoalvei del Po, Varaita e Grana e le deboli incisioni del reticolo idrografico più recente, in gran parte modificato ed ampliato per usi irrigui.

Dal punto di vista geologico il territorio comunale si caratterizza da depositi alluvionali recenti (a^2) originatisi attraverso la deposizione di sedimenti, in genere grossolani, con matrice sabbioso-limosa, appartenenti ad una serie di blande e vaste conoidi coalescenti (conoidi delle valli Varaita, Po, Pellice, Chisone), formate dai principali corsi d'acqua che, dal basamento alpino, defluivano in questo ampio settore (Fig. 11).

All'interno dei depositi ghiaioso-sabbiosi ricoprenti il territorio comunale è presente una falda di tipo freatico, con valori di soggiacenza in gran parte compresi tra 5 e 6 metri dal p.c. Nella zona d'intervento, a N-E del concentrico, la profondità della falda si attesta, mediamente, tra i -5,0 e -6,0 m. In data 6/06/2016 la misurazione della falda nei fori penetrometrici eseguiti risultava compresa tra -4,5 e -5,0 m dal p.c. esistente.

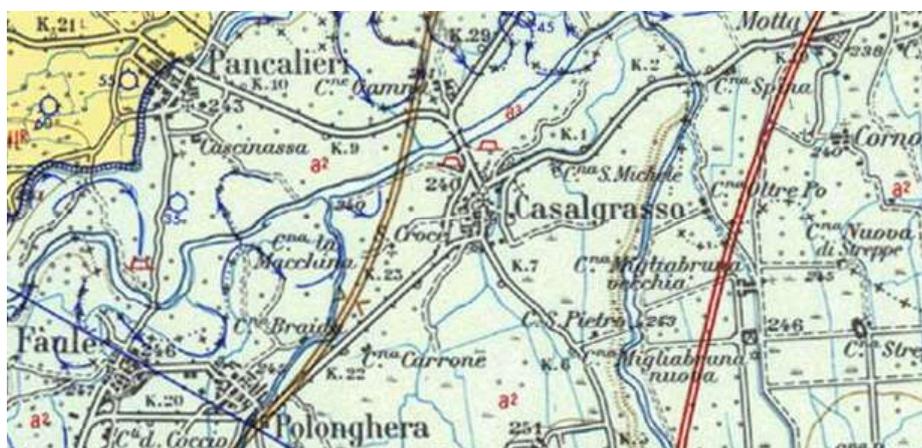


Fig. 11 – Affioramenti olocenici (a^2) nell'area di Casalgrasso (da Carta Geologica d'Italia).

Dalla consultazione della Banca Dati Geologica dell'Arpa Piemonte si segnala la presenza di un pozzo industriale nello stabilimento attiguo alla SILMET Srl. (Via Carmagnola 24), con falda presente a -5,4 m.

8. INDAGINI GEOGNOSTICHE (Tav. 6)

Per definire la stratigrafia dei terreni di sedime delle opere e per acquisirne i parametri fisico-meccanici, sull'area interessata dalla Ditta SILMET Srl. è stata predisposta una campagna geognostica consistente in n.4 prove penetrometriche superpesanti eseguite con sonda cingolata Pagani TG 63-100 M-A.C. Inoltre, per la definizione della categoria sismica dei terreni in ottemperanza alla NTC, sono stati eseguiti uno stendimento geofisico tipo MASW (*Multichannel Spectral Analysis of Surface Waves*) finalizzato alla definizione della velocità equivalente delle onde di taglio (V_s) nei primi 30 m di profondità ed una misurazione dei microtremori sismici realizzata con il metodo Nakamura o HVSR (*Horizontal to Vertical Spectral Ratio*). L'HVSR è in grado di fornire stime affidabili delle frequenze principali di risonanza dei sottosuoli e delle discontinuità sismiche che sono correlabili ai cambi litologici presenti sia all'interno della copertura che al contatto copertura-bedrock, informazioni che sono di notevole importanza nell'ingegneria sismica. La seguente Fig. 12 (allegata Tav. 6) indica la posizione delle indagini eseguite.

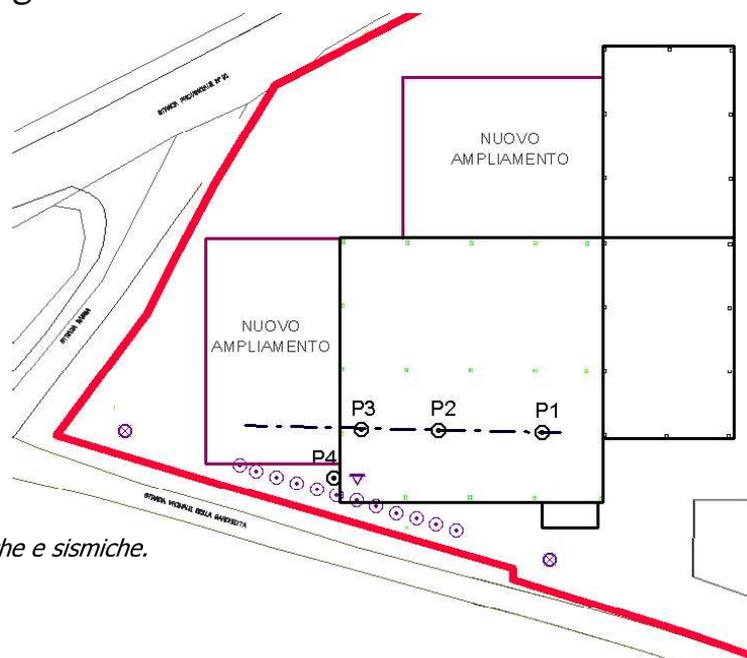


Fig. 12 -Ubicazione indagini geognostiche e sismiche.

8.1. PROVE PENETROMETRICHE DINAMICHE

In data 6/06/2016 sono state effettuate quattro prove penetrometriche dinamiche superpesanti spinte ad una profondità ritenuta adeguata per la caratterizzazione geomeccanica del terreno. La profondità massima raggiunta è stata di -8,40 m dal p.c.

La prova dinamica consiste nell'infiggere nel terreno un complesso di aste con relativo puntale per mezzo di una massa battente di 73 kg. Ad intervalli di 30 cm sono rilevati gli sforzi necessari per vincere la resistenza offerta dal terreno alla penetrazione contando il numero di colpi di maglio necessari per infiggere nel terreno la batteria di aste.

La punta è conica di diametro 51 mm, con angolo d'apertura di 60° ed una superficie complessiva di 20,43 cm². I risultati sono diagrammati in istogrammi in funzione della profondità raggiunta. La penetrazione dinamica della batteria d'aste nel terreno consente, in assenza d'attrito laterale, di definire le caratteristiche d'addensamento dei terreni attraversati ed estrapolare i principali parametri geomeccanici.

I dati penetrometrici e relative elaborazioni statistiche e geomeccaniche sono riportati in Allegato.

8.2 INDAGINE GEOFISICA

Il territorio nazionale è stato suddiviso in quattro zone sismiche, ciascuna contrassegnata da un diverso valore del parametro *ag*: *accelerazione orizzontale di picco su roccia con probabilità di superamento del 10% in 50 anni*. Il Comune di Casalgrasso è stato ricompreso nella Zona sismica 3 (Delibera G.R. del Piemonte n.6-887 del 30.12.2019).

La zona sismica 3 è definita come:

Fenomeni riscontrati	Accelerazione con probabilità di superamento del 10% in 50 anni
<i>Zona con pericolosità sismica bassa, che può essere soggetta a scuotimenti modesti.</i>	$0,05 \leq ag < 0,15g$

Le nuove NTC 2018 definiscono le categorie di sottosuolo che consentono l'analisi di risposta sismica locale semplificata, facendo riferimento alla velocità delle onde di taglio V_s determinata mediante apposite misure dirette. Per poter giungere alla determinazione della velocità delle onde sismiche di taglio e poter definire la categoria di sottosuolo di fondazione ai fini della risposta sismica locale è stata condotta in sito una prova sismica del tipo MASW V_s (Multichannel Analysis of Surface Waves). La prova svolta ha permesso di definire un valore di riferimento pari a: $V_s = 311$ m/s (Fig. 13). La tipologia di sottosuolo di fondazione, sulla base di quanto indicato nelle NTC 2018, categorie di sottosuolo, è individuabile nella categoria **C**.

“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”

Si è anche proceduto alla misura del rumore sismico ambientale o *Frequenza caratteristica di risonanza del sito* (Fig. 14). La prova sismica passiva a stazione singola, denominata HVSR metodo Nakamura, mette in luce le frequenze alle quali il rumore sismico viene amplificato per risonanza stratigrafica.

Le condizioni topografiche (tabella n. 3.2.IV NTC2008) sono riconducibili alla categoria T1 *“Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ ”*.

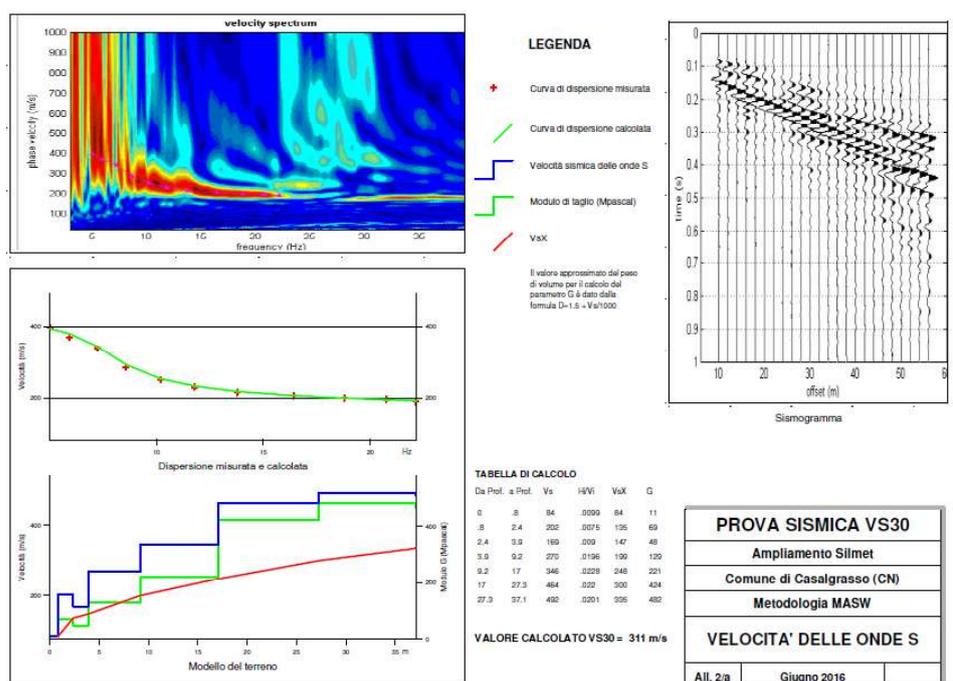


Fig. 13

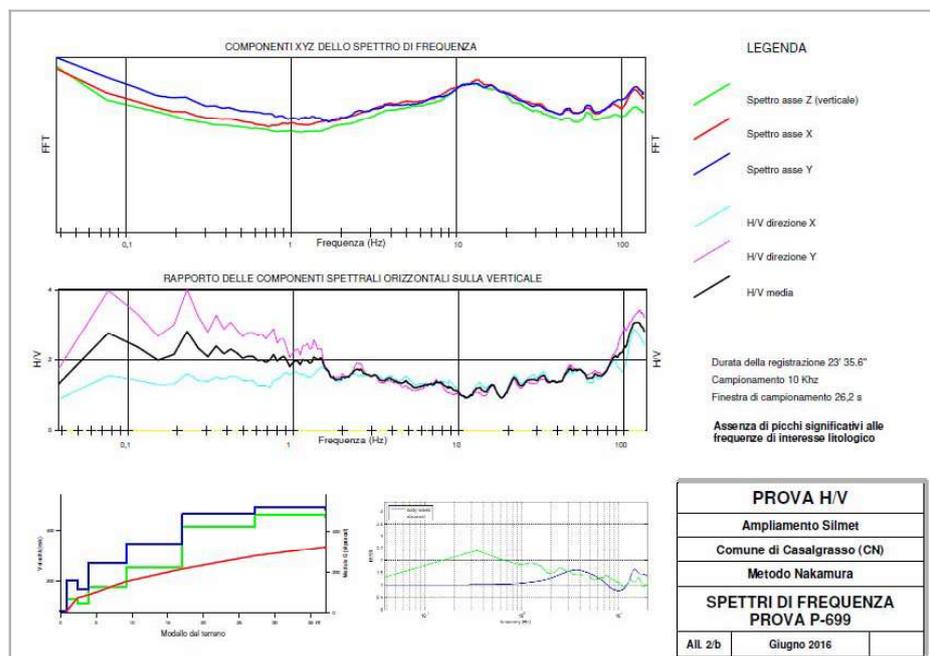


Fig. 14

9. IL MODELLO GEOLOGICO DEL SITO

Per la ricostruzione del modello geologico del sito è fatto riferimento a dati reperibili in bibliografia ed all’elaborazione delle quattro prove penetrometriche dinamiche. La successione stratigrafica risulta la seguente Fig. 15, allegata Tav. 7):

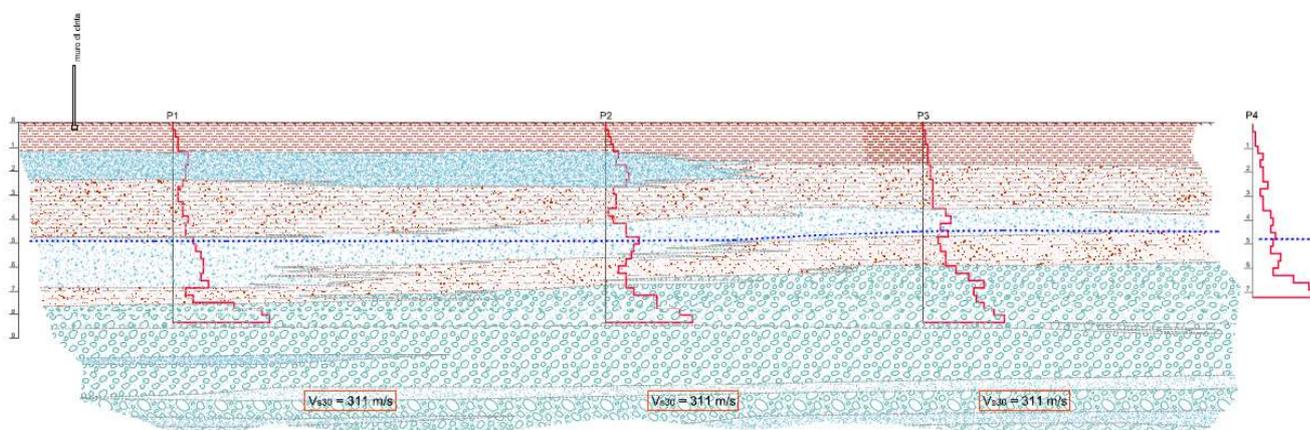


Fig. 15 – Sezione geolitologica.

Trattasi di depositi alluvionali incoerenti o a basso grado di coesione, saturi a partire da circa -5 m, costituiti da sabbie, sabbie limose e, a partire da circa -7,5 m, sabbie medie-grosse con ghiaia discretamente addensate.

10 IL MODELLO GEOTECNICO DEL SITO

Per l'area indagata lo schema geomeccanico da considerarsi è il seguente (Fig. 16):

- **Unità geotecnica 1:** dal p.c. a -1,2 m circa

Deposito sabbioso-limoso ed argilloso.

$$N_{SPT} = 1$$

$$\varphi = 26^\circ$$

$$\gamma = 1,84 \text{ t/mc}$$

- **Unità geotecnica 2:** da -1,2 m a 7.4 circa

Deposito sabbioso.

$$N_{SPT} = 8$$

$$\varphi = 29^\circ$$

$$\gamma_s = 1,91 \text{ t/mc}$$

$$Dr = 28\% \rightarrow \text{sabbia sciolta (class. A.G.I.)}$$

- **Unità geotecnica 3:** oltre -7.4 circa

Deposito sabbioso e ghiaioso.

$$N_{SPT} > 30$$

$$\varphi = 36^\circ$$

$$\gamma_s = 2,05 \text{ t/mc}$$

$$Dr = 65\% \rightarrow \text{sabbia addensata (class. A.G.I.)}$$

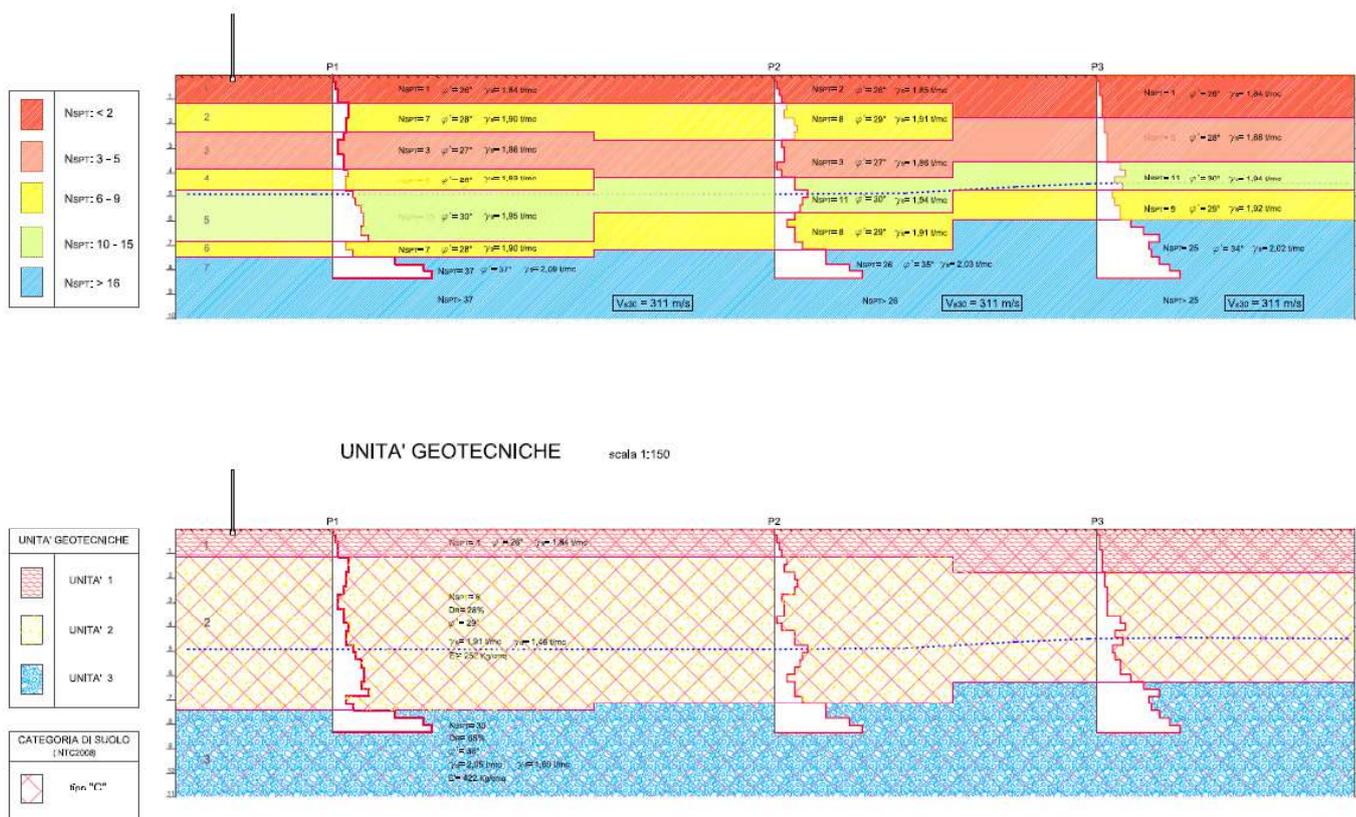


Fig. 16

Il deposito del Livello 1 presenta parametri geomeccanici molto scadenti. Il deposito del Livello 2 presenta discrete qualità geotecniche. Trattasi di un terreno dotato di granulometrie sabbiose ben assortite, variabili dalle sabbie fini limose alle sabbie grosse, e resistenze penetrometriche dinamiche medie pari a $N_{SPT} = 8$. Il deposito del Livello 3 presenta buone qualità geotecniche, caratterizzato da granulometrie sabbiose e ghiaiose ben assortite, variabili dalle sabbie alle ghiaie e resistenze penetrometriche dinamiche generalmente superiori a $N_{SPT} = 30$.

L'esame di curve granulometriche tipiche di questi terreni indica un buon grado di uniformità ($c_u > 6$), caratteristico di un fuso granulometrico ampio e ben gradato. All'interno di questi depositi sono presenti orizzonti lenticolari più uniformi, formati da banchi di sabbie, sabbie ghiaiose e sabbie limose. Il modello geotecnico semplificato dell'Unità geotecnica 2 è il seguente:

PARAMETRI GEOTECNICI	LIVELLO 2: >1,2 m
NSPT	8
Attrito interno ϕ'	29°
Coesione c'	0,00
Peso di volume nat. γ_s	1,91 Kg/m ³
Peso di volume sat. γ_d	1,46 Kg/m ³
Modulo elastico E_y	252 Kg/cm ²
Coeff. di Poisson	0,25
Densità relativa D_r	28%
Coeff. di Winkler	2 Kg/cm ³
Classificazione AASHO	A-1-a – A-1-b
Falda	-5,00 metri
Definizione granulometrica	Sabbia media prevalente

Le N.T.C. 2018 indicano, al cap. 7.11.3.4.2, le condizioni per l'esclusione della verifica a liquefazione.

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

- 1. accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;
[nota: per la zona sismica 3 l'accelerazione massima varia nel campo 0,05÷0,15 g]*
- 2. profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna sub-orizzontale e strutture con fondazioni superficiali;
[nota: la profondità media della falda libera si attesta attorno a -5 metri]*
- 3. depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata $(N_1)_{60} > 30$ oppure $qc_{1N} > 180$, dove $(N_1)_{60}$ è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e qc_{1N} è il valore della resi-*

stenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;

[nota: i valori N_{30} risultano superiori a 30 a partire da -7 metri circa]

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

Quando la condizione 1 non risulti soddisfatta, le indagini geotecniche devono essere finalizzate almeno alla determinazione dei parametri necessari per la verifica delle condizioni 2, 3 e 4.

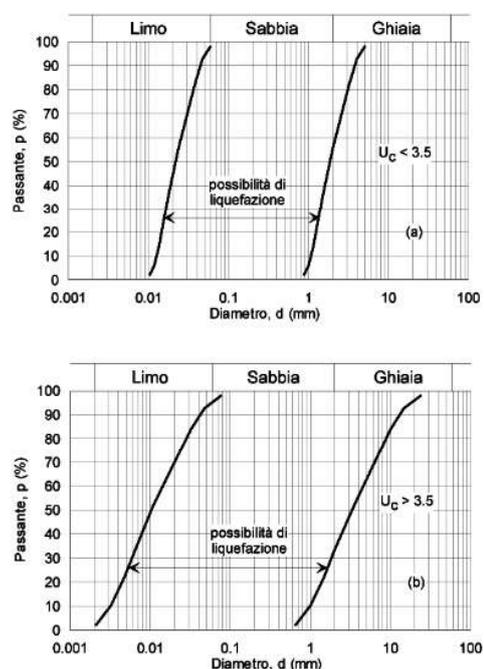


Fig. 7.11.1 – Fusi granulometrici di terreni suscettibili di liquefazione

11 CONSIDERAZIONI FINALI

Il terreno interessato dalle opere di fondazione è costituito da tre unità geotecniche distinte e risulta compatibile per tipologie di fondazioni dirette continue o su piastra.

Particolare cautela dovrà essere posta nell'immorsamento delle opere di fondazione, in particolare l'unità geotecnica 1, poco competente ed in parte costituita dal terreno vegetale-agrario, dovrà essere asportata. Il piano di posa consigliato è compreso tra -120 e -150 cm.

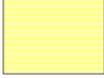
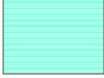
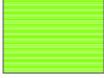
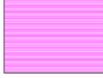
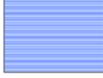
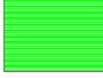
La relazione inerente gli aspetti geotecnici fondazionali potrà essere effettuata dal Progettista strutturale disponendo dei dati emersi nella presente indagine e dei carichi di esercizio effettivi sulla base dei quali si effettueranno le verifiche richieste dalle NTC2018 secondo la teoria degli stati limite (SLU).

Per escludere la verifica alla liquefazione delle sabbie si raccomanda di effettuare un'analisi granulometrica su un campione caratteristico prelevato sotto il piano di fondazione (es. a -250 cm), con l'individuazione del fuso granulometrico e coefficiente di uniformità.

Trattandosi di una nuova ed ampia superficie impermeabilizzata e nuovi piazzali, si raccomanda di prevedere una efficace rete di drenaggio, raccolta ed allontanamento delle acque piovane.

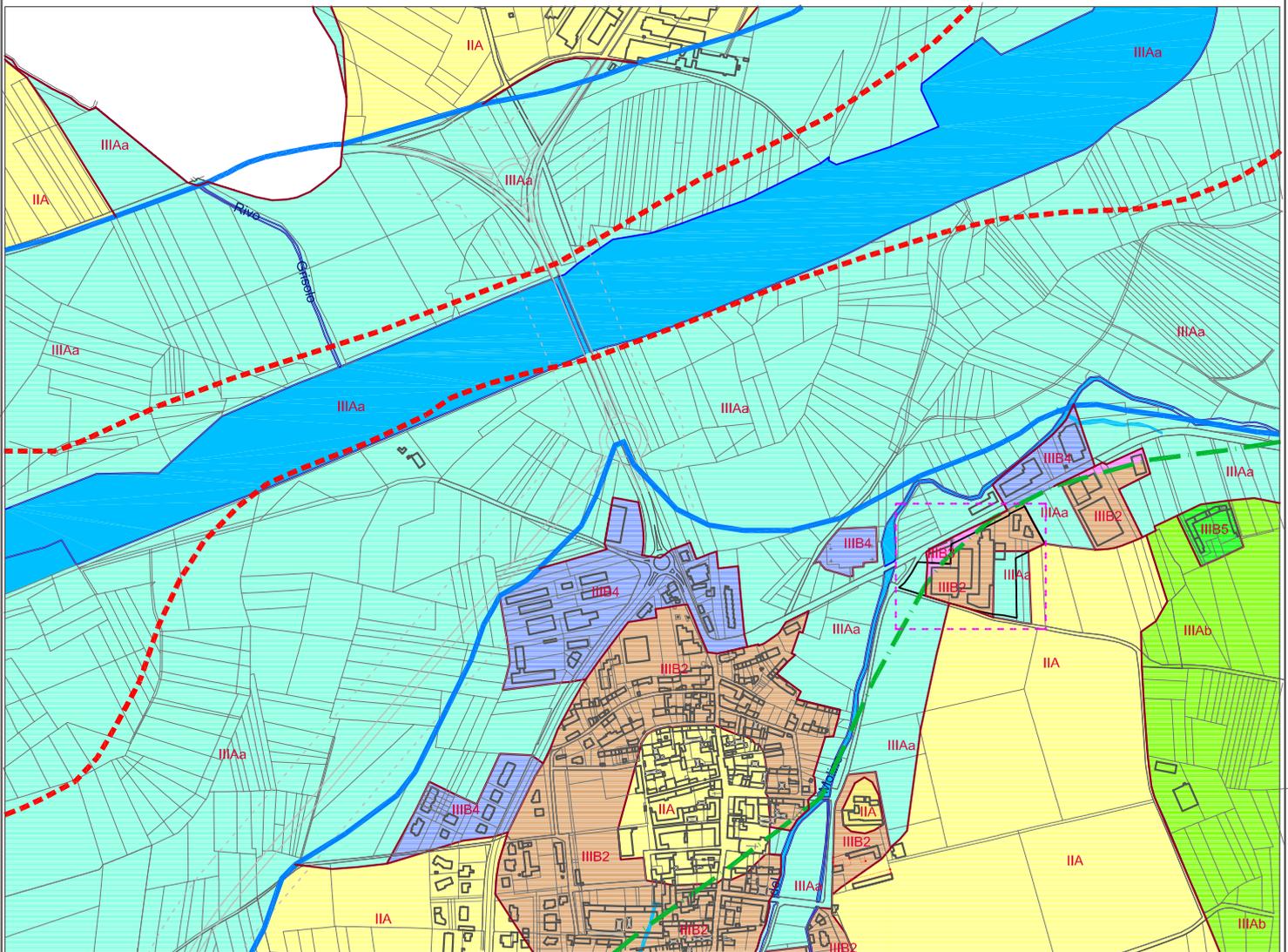
Orlando Costagli
geologo

Classi d'idoneità urbanistica vigenti

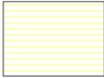
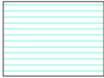
settori edificati a bassa pericolosità	settori non edificati ad elevata pericolosità	settori edificati ad elevata pericolosità
 classe IIA	 classe IIIAa	 classe IIIB2
	 classe IIIAb	 classe IIIB3
		 classe IIIB4
 ubicazione area produttiva Ditta SILMET Srl.		 classe IIIB5

Fasce Fluviali

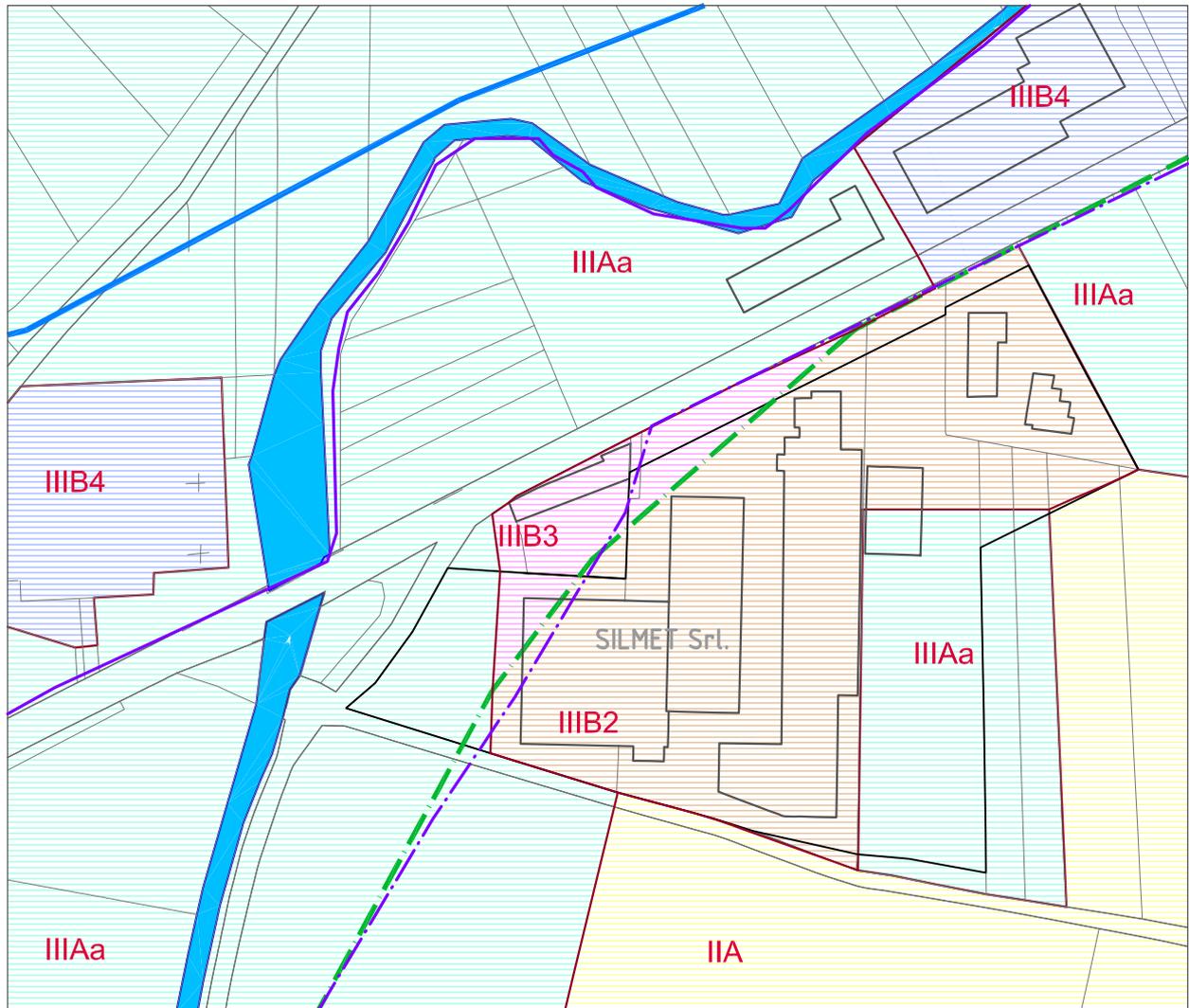
 fascia A	 fascia B	 fascia C
--	--	--



Classi d'idoneità urbanistica vigenti

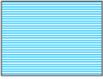
settori edificati a bassa pericolosità	settori non edificati ad elevata pericolosità	settori edificati ad elevata pericolosità
 classe IIA	 classe IIIAa	 classe IIIB2
		 classe IIIB3
		 classe IIIB4

Fasce Fluviali:	 fascia B	 fascia C
P.G.R.A.:	 limite esterno M	 limite esterno L

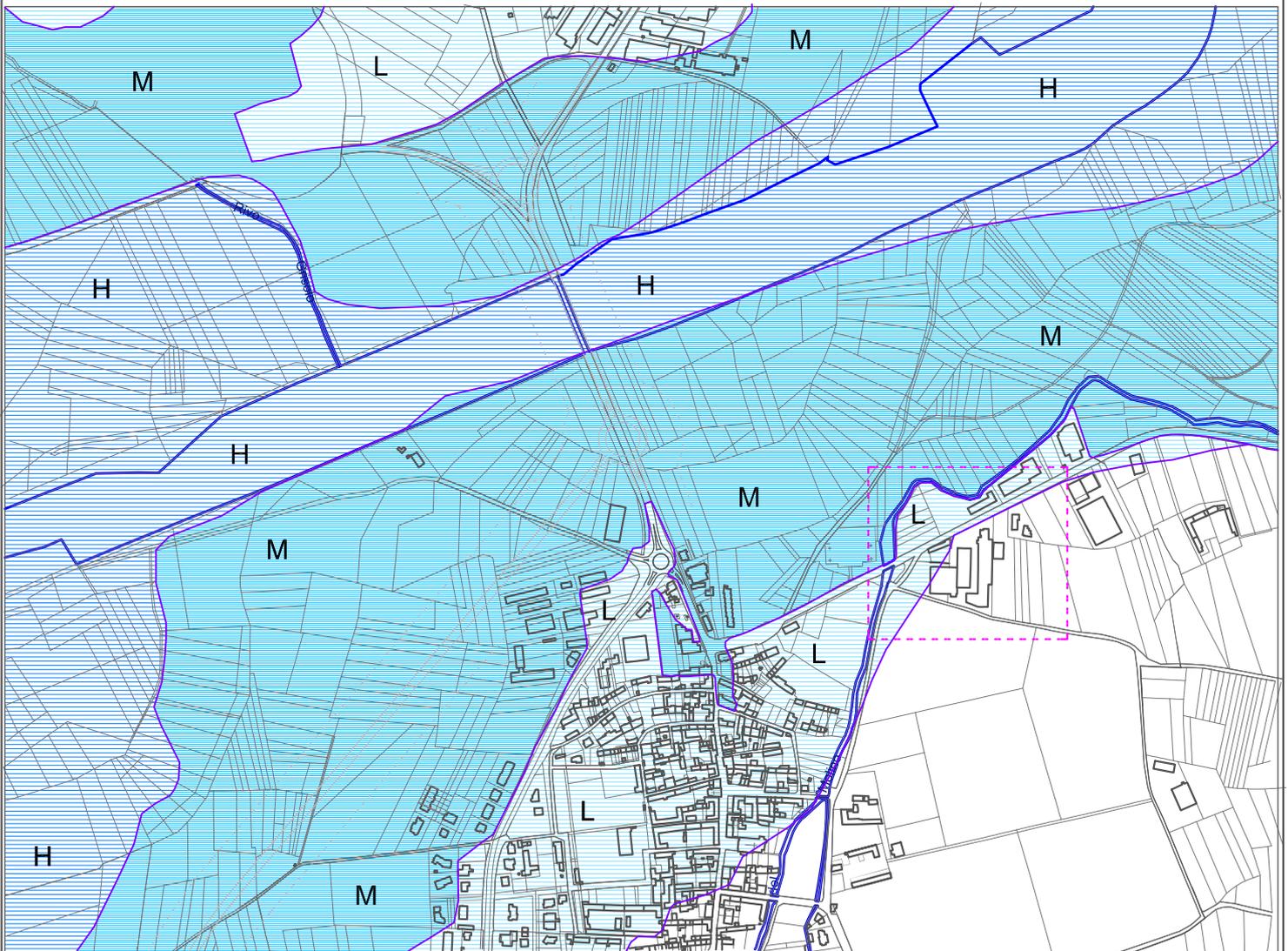


scala 1:2.000

Direttiva 2007/60 CE - D.Lgs 49/2010
CARTA DELLA PERICOLOSITA' DA ALLUVIONE - Aggiornamento 2019, Tav. 173SE

probabilità di alluvioni scarsa (Tr500, L-rara)	probabilità di alluvioni media (Tr100/200, M-poco frequente)	probabilità di alluvioni elevata (Tr20/50, H-frequente)
 L	 M	 H

 ubicazione area
produttiva Ditta
SILMET Srl.



OPERA DI DIFESA IDRAULICA REALIZZATE

Sviluppo muro di cinta con
funzioni di difesa idraulica:

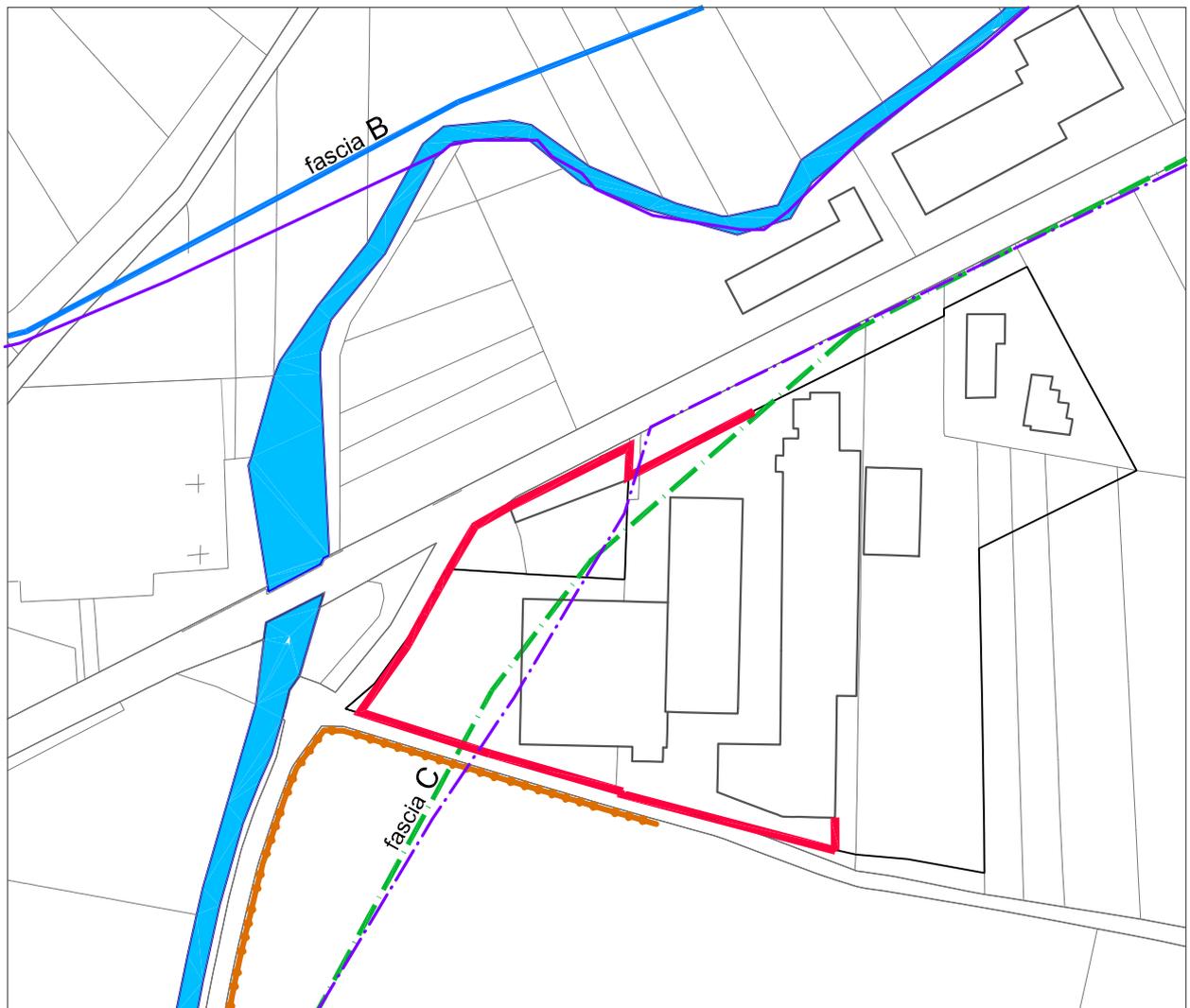


realizzazione 2019, 2022

Nuovo argine di difesa idraulica:



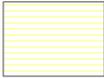
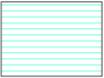
Fasce Fluviali:	fascia B	fascia C
P.G.R.A.:	limite esterno M	limite esterno L



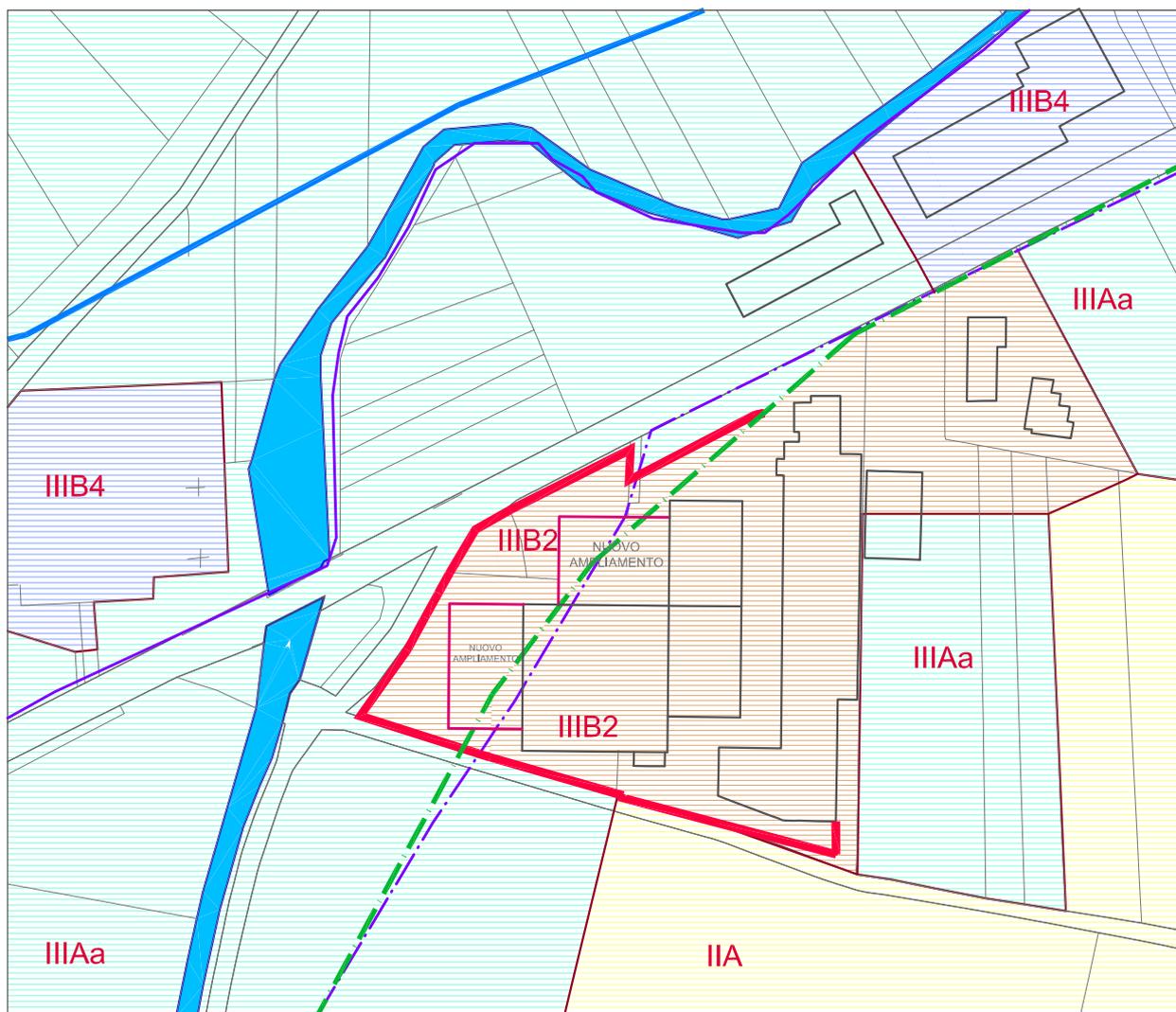
scala 1:2.000

PROPOSTA DI MODIFICA DELLE CLASSI D'IDONEITA' URBANISTICA

Classi d'idoneità urbanistica

settori edificati a bassa pericolosità	settori non edificati ad elevata pericolosità	settori edificati a media e bassa pericolosità per presenza di opere di difesa idraulica
 classe IIA	 classe IIIAa modificata	 classe IIIB2 modificata

Fasce Fluviali:	 fascia B	 fascia C
P.G.R.A.:	 limite esterno M	 limite esterno L



scala 1:2.000

CARTA DELLE INDAGINI

P3  Foro penetrometrico dinamico. Penetrometro PAGANI TG63-100 M-AC.

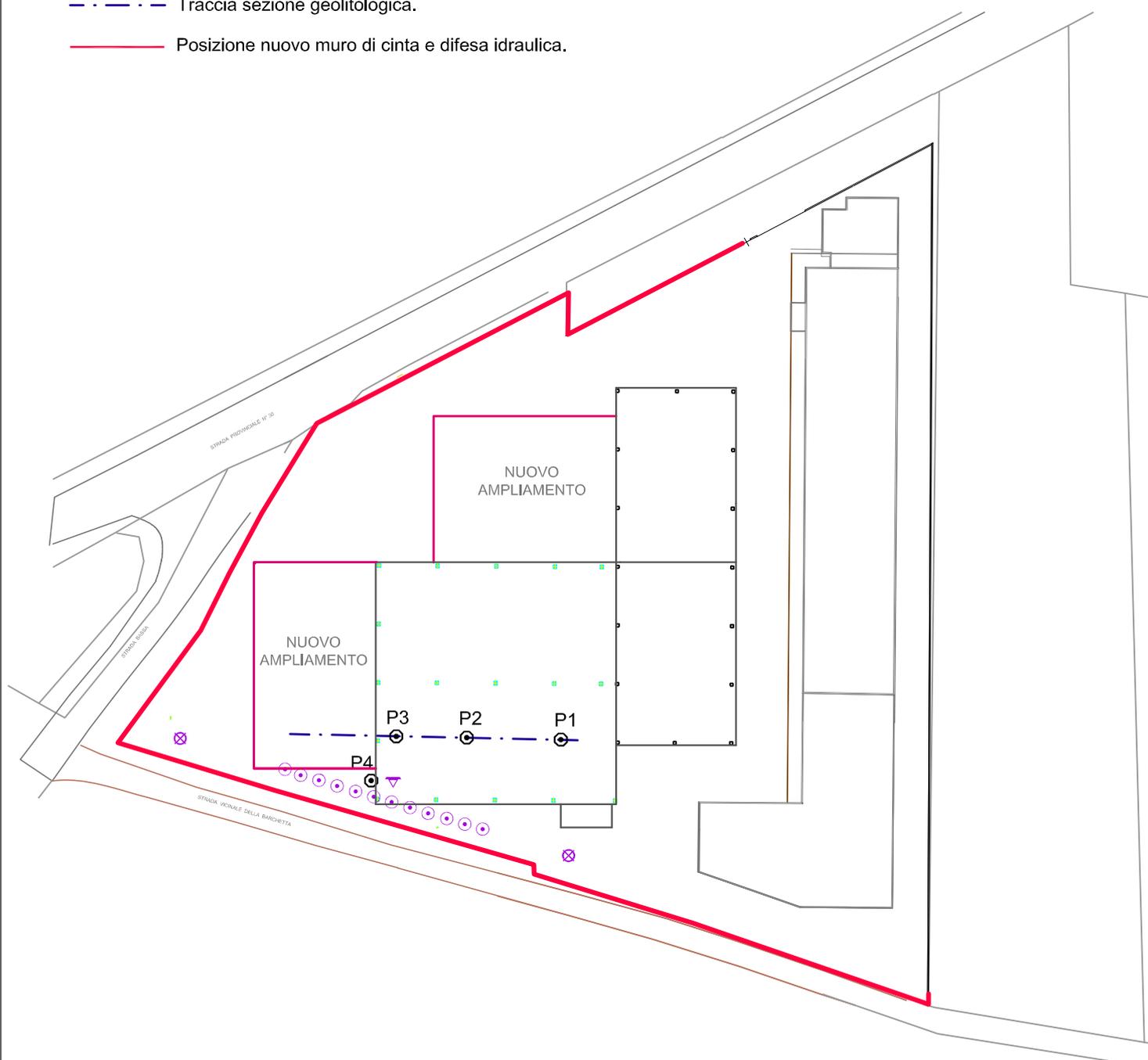
 Stendimento sismico MASW, posizione geofoni.

 Stendimento sismico MASW, posizione punti di battuta.

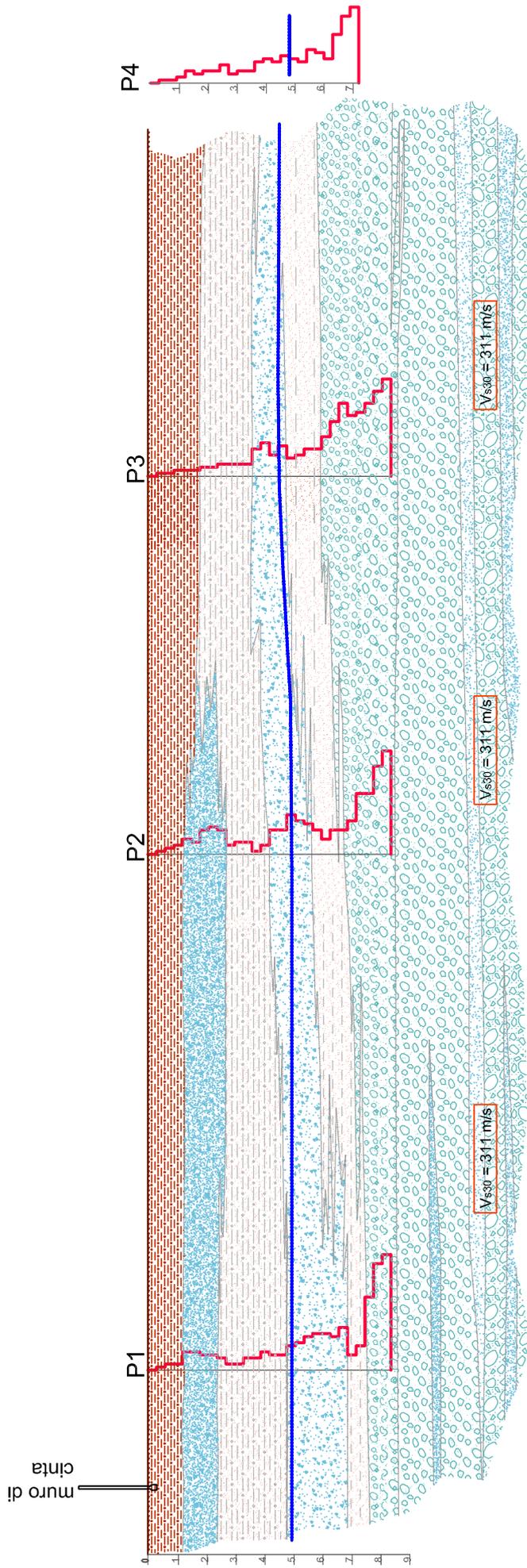
 Stazione misurazione microtremore sismico, metodo Nakamura.

 Traccia sezione geolitologica.

 Posizione nuovo muro di cinta e difesa idraulica.



SEZIONE GEOLITOGICA DESUMIBILE DAGLI ISTOGRAMMI PENETROMETRICI



LITOLOGIA	
	Terreno vegetale-agrario, sabbia limosa ed argillosa.
	Sabbie medie.
	Sabbie limose.
	Sabbie medie e grosse.
	Ghiaie e sabbie.
	Alluvioni medio-recenti, sabbioso-argillose di poco sospese sugli alvei attuali

 Istogramma penetrometro superpesante DPSH.

 Livello falda libera.

V_{s30} Velocità media onde di taglio nella zona compresa tra 0,00 e -30 m.