

COMUNE DI VENEGONO INFERIORE

provincia di Varese

PROGRAMMA INTEGRATO DI INTERVENTO

AT2: VIA GIULIO CESARE VIA DEL CALCINACCIO

PROGETTO:

E	Allegato	Titolo		Scala	
		VALUTAZIONE GEOLOGICA			
		Dott. Geologo LINDA CORTELEZZI - Tradate (VA)			
		Progettato da	Disegnato da	In data	Codice Progetto:
	Consegna				10.16.02
	1° Revisione				File:
	2° Revisione				PL Calcinaccio
	3° Revisione				05 Adozione
	4° Revisione				Stile:

Committente:

AGRICOLA VARESINA s.r.l. - Novate Milanese (MI)

AGRICOLA VARESINA S.r.l.

20026 NOVATE MILANESE

Via Repubblica 75 - Tel. 02/3544934

Cod. Fisc. P. IVA 03550570158

Progettista:

Dott. Arch. **ENRICO LURAGHI**

Venegono Inferiore (VA), via Manzoni n°81 - Tel.: (0331)865147 - Email: studio.sdl@virgilio.it - Ordine Architetti Varese n.264

Collaboratori:

Dott. Arch. LAURA SANGIORGI - Varese

Dott. Arch. GIOVANNA CITA - Venegono Superiore (VA)

Dott. Arch. LAURA MONTALBETTI - Varese



Giugno 2017

SOMMARIO

1. PREMESSA	3
2. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE DEL TERRITORIO	6
2.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO	6
2.2 CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE	8
2.2.1 Uso del suolo – estratti DUSAF Regione Lombardia	9
2.3 CARATTERISTICHE GEOTECNICHE E COEFFICIENTE DI PERMEABILITÀ DEL DEPOSITO	12
2.4 SISTEMA IDROGRAFICO	13
2.5 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE	14
2.6 VULNERABILITÀ IDROGEOLOGICA	16
3. PERICOLOSITÀ SISMICA	17
3.1 INTRODUZIONE	17
3.2 AREA DI PROGETTO	17
4. VINCOLI DI ATTINENZA GEOLOGICO-AMBIENTALE	18
5. CONCLUSIONI E MISURE DA ADOTTARE	20

FIGURE

Figura 1 – Inquadramento geografico (estratto cartografia CTR 1:10.000)

Figura 2 – estratto Tav. 08 – Fattibilità geologica (PGT 2014)

Figura 3 – estratto planivolumetrico dell'intervento in Progetto

Figura 4 – estratto Carta geologica d'Italia 1:100.000 – Foglio n. 41 "Varese"

Figura 5 – estratto DUSAF 5.0 – 2015

Figura 6 – l'area di progetto vista dalla Via Calcinaccio

Figura 7 – l'area di progetto vista dalla Via Giulio Cesare

Figura 8 - Valori indicativi del coefficiente di permeabilità

Figura 9 – assetto idrografico dell'area e distanza dell'area di PII dai principali corsi d'acqua

Figura 10 – estratto Tav. 05 – carta della PSL – PGT vigente (2014)

Figura 11 - Estratto TAV. 06 – carta dei vincoli - PGT vigente

1. PREMESSA

La presente Relazione Geologica viene redatta a corredo della proposta di Programma Integrato d'Intervento (PII) di via Giulio Cesare-Via Calcinaccio in Comune di Venegono Inferiore (VA) al fine di verificare la compatibilità dell'intervento con le caratteristiche geologiche, idrogeologiche e sismiche del territorio, individuare le eventuali problematiche di tipo geologico da approfondire nella successiva fase di progettazione ed ottimizzare le scelte progettuali nella realizzazione delle nuove opere.

La superficie territoriale in studio, posta al confine con il Comune di Venegono Superiore (VA), è delimitata dalla Via Calcinaccio a Sud e dalla Via Giulio Cesare ad Ovest (Figura 1 – inquadramento geografico), ha assetto geometrico regolare ed è distinta dal mappale 2787 - Foglio 9 del Comune di Venegono Inferiore (VA). La proposta di PII prevede la realizzazione di nuovi edifici ad utilizzo residenziale.

Secondo lo Studio geologico, idrogeologico e sismico del vigente PGT, approvato con d.C.C. n. 14 del 08.04.2014 (BURL - Serie Avvisi e Concorsi n. 36 del 03.09.2014) e redatto ai sensi della LR 12/2005, l'area di progetto appartiene alla Classe di Fattibilità geologica 2A (fattibilità con modeste limitazioni).

In questa classe ricadono le aree nelle quali sono state rilevate puntuali o ridotte condizioni limitative alla modifica di destinazioni d'uso dei terreni, per superare le quali si rendono necessari approfondimenti di carattere geotecnico ed idrogeologico - Figura 2 delle pagg. seguenti.

Si sottolinea che il presente studio geologico non sostituisce le indagini previste dal D.M. 14 gennaio 2008 *"Norme tecniche per le costruzioni"* in fase esecutiva.

Nel seguito si elenca la Normativa di riferimento per la redazione della presente Relazione:

- » D.M. 21/01/1981 "norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e le rocce",
- » D.M. 11/03/1988 "norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e le rocce",
- » O.P.C.M. n° 3274 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per la costruzioni in zona sismica"
- » L.R. 11 marzo n° 12 "Piano di governo del territorio" - Art. 57
- » D.G.R. 22.12.05 n. 8/1566, pubblicata su B.U.R.L. 11.01.06 – 3° supplemento straordinario, oltre alle successive modifiche ed integrazioni (D.G.R. 28.05.08 n. 8/7374, D.G.R. 30.11.2011 n. 9/2616) "Aggiornamenti di criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del territorio in attuazione dell'art. 57 comma 1 della L.R. 11 marzo 2015, n° 12, approvati con d.g.r. n° 22 dicembre 2005, n° 8/1566,"
- » N.T.C. D.M. 14/01/2008 "norme tecniche per le costruzioni".
- » Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Circolare 2 febbraio 2009
- » D.g.r. (Regione Lombardia) n. X/2129 del 11 Luglio 2014 "nuova classificazione sismica".
- » D.g.r. 30 marzo 2016 - n. X/5001 Approvazione delle linee di indirizzo e coordinamento per l'esercizio delle funzioni trasferite ai comuni in materia sismica (artt. 3, comma 1, e 13, comma 1, della l.r. 33/2015)

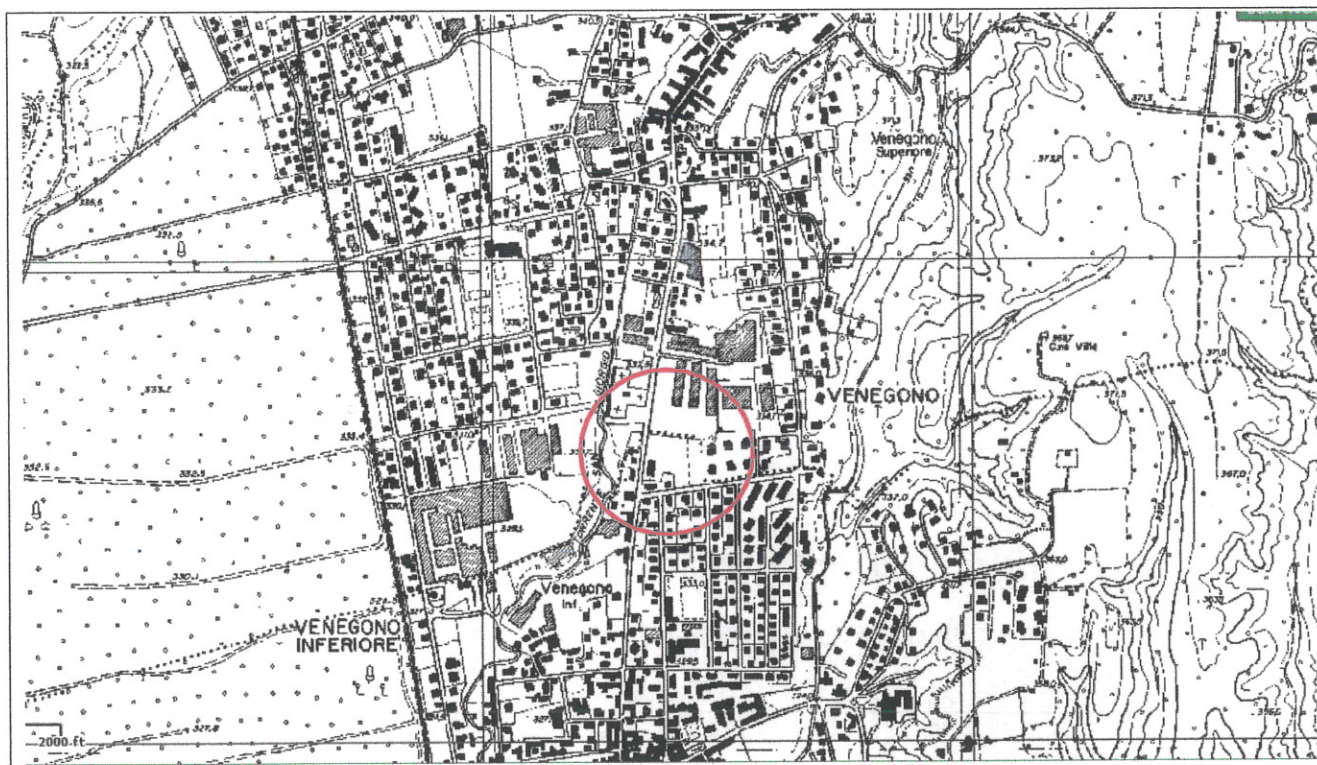
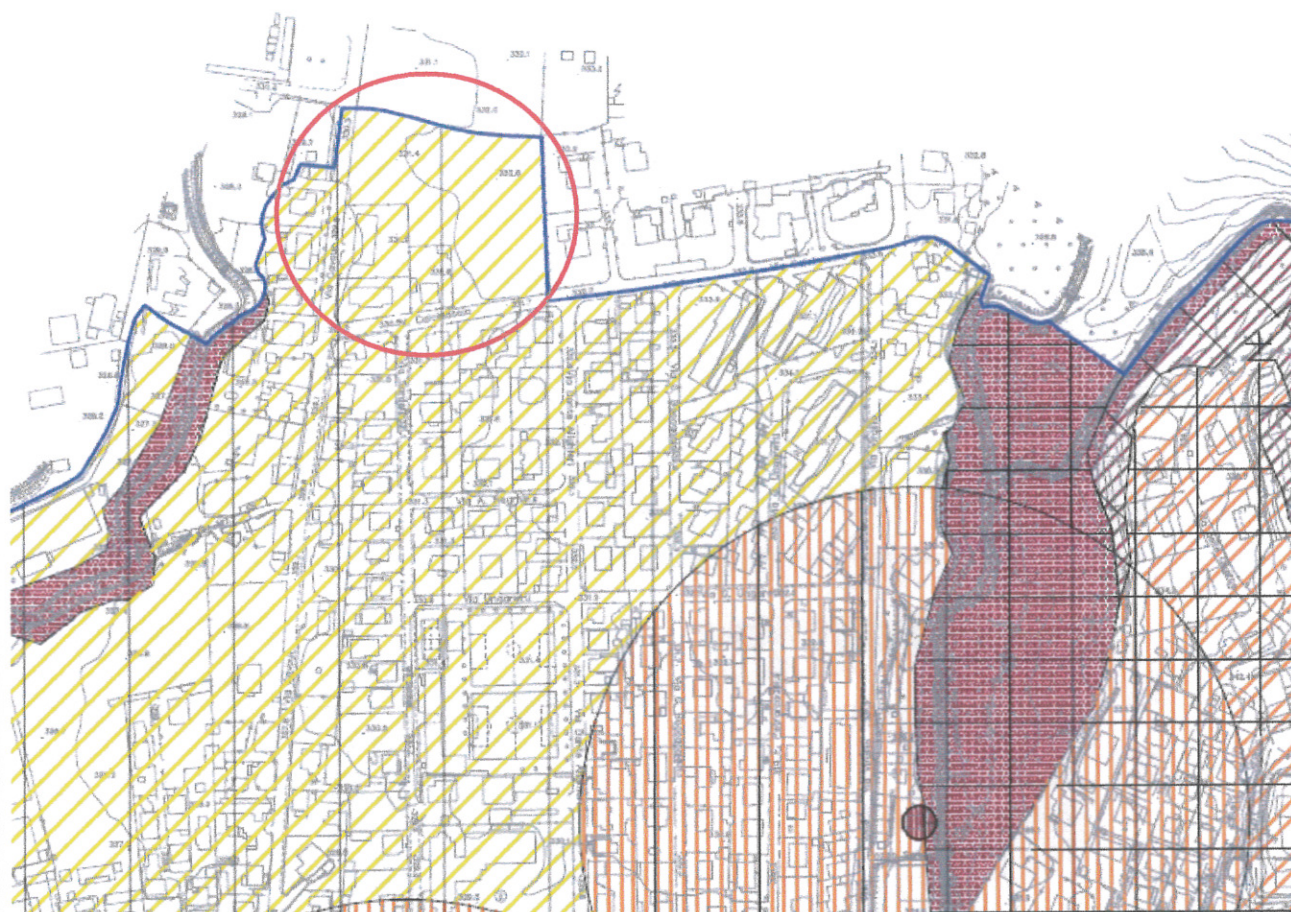


Figura 1 – Inquadramento geografico (estratto cartografia CTR 1:10.000)



CLASSE 2 - FATTIBILITA' CON MODESTE LIMITAZIONI



Sottoclasse 2A - Area caratterizzata da condizioni geotecniche mediori con possibile presenza di "cavità polliniche"

Indagini e studi di approfondimento; verifica delle condizioni geotecniche locali mediante indagini puntuali finalizzate alla determinazione dei parametri geotecnici del terreno

SCENARI DI PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE



Z4a - Zona con presenza di depositi alluvionali/fluvioglaciali granulari e/o coesivi
Classe di Pericolosità sismica H2 - livello di approfondimento 2°

Figura 2 – estratto Tav. 08 – Fattibilità geologica (PGT 2014)



Figura 3 – estratto planivolumetrico dell'intervento in Progetto

2. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE DEL TERRITORIO

2.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

Assetto generale

L'area di studio si inserisce nella media pianura terrazzata lombarda, tra la pianura alluvionale principale e i primi rilievi prealpini. In tale settore, i lembi residui delle antiche superfici deposizionali di origine fluvioglaciale si compenetrano a monte con le colline moreniche dei vasti apparati pleistocenici delle colate glaciali principali (Verbano, Ceresio e Lario).

La struttura geologica della regione appare generalmente caratterizzata dalla presenza di depositi quaternari di origine continentale sostanzialmente riconducibili all'attività fluvioglaciale e fluviale. Al di sotto dei depositi fluvioglaciali più antichi si riscontra il substrato roccioso oligocenico di ambiente sedimentario marino.

In tale contesto, il territorio è modellato secondo forme caratteristiche di ambiente fluvioglaciale prossimale, nel quale in posizione frontale rispetto ad ogni lingua glaciale viene a formarsi una piana alluvionale costituita dai sedimenti trasportati dai fiumi di fusione glaciale.

Gli elementi geomorfologici di maggiore rilievo presenti nel territorio comunale sono quindi rappresentati dai terrazzi fluvioglaciali organizzati in tre ordini principali: Pianalto ferrettizzato della Pineta di Tradate-Appiano Gentile; Terrazzo intermedio; Livello principale della pianura.

I terrazzi sono incastonati l'uno nell'altro; i più recenti sono situati a quote inferiori ed hanno tendenza ad ampliarsi verso Sud. Le scarpate a separazione dei terrazzi presentano dislivello variabile (da 5 m e oltre) con graduale aumento verso Nord; l'acclività delle scarpate è maggiore nelle forme più recenti.

Ognuno dei tre ordini di terrazzi comprende a sua volta elementi morfologici di classe minore: nell'ambito del Pianalto ferrettizzato è particolarmente sviluppato un reticolato idrografico dendritico evidenziato dalla presenza di sponde in rapida evoluzione, con forte acclività e dislivello spesso superiore a 10-15 m; meno evidenti sono invece gli elementi morfologici nell'ambito del terrazzo intermedio che si presenta pressoché pianeggiante, con deboli pendenze verso Sud / Sud Ovest.

Le unità geologiche presenti in affioramento sono di seguito elencate e descritte in ordine stratigrafico, dalla più antica alla più recente:

- CEPPO (Pliocene Sup. - Pleistocene Inf. Auct.)
- UNITÀ DELLA PINETA DI TRADATE-APPIANO GENTILE - Assimilabile all'Allogruppo del Bozzente (Glaciale e fluvioglaciale Mindel degli Autori precedenti)
- UNITÀ DI TRADATE - Assimilata all'Alloformazione di Albizzate - (Fluvioglaciale Riss degli Autori precedenti)
- ALLUVIONI RECENTI o attuali con evidenza morfologica (olocene).

Area di progetto

L'area di progetto è situata nel settore centro-settentrionale del Comune di Venegono Inferiore (VA). Dal punto di vista geologico è caratterizzata da depositi Quaternari pre-wurmiani ferrettizzati (Pleistocene medio) secondo quanto riportato nella cartografia ufficiale (Foglio n. 41 "Varese" del Servizio Geologico d'Italia).

Le condizioni litologiche e granulometriche superficiali sono sostanzialmente riferibili a sabbie e ghiaie medie a supporto di matrice, superficialmente alterate per spessori di alcuni metri.

In profondità, esse si alternano ad intervalli decimetrici di sabbie con ciottoli centimetrici debolmente limose; trattandosi di depositi di origine fluvioglaciale, le unità litologiche possono presentarsi con una struttura marcatamente lenticolare, con conseguenti variazioni sia di spessore che di carattere granulometrico.

La porzione più superficiale ed alterata del deposito, stimata nella zona con uno spessore minimo di 3 - 4m, è caratterizzata da condizioni di permeabilità piuttosto basse ($1 \cdot 10^{-8} < k < 1 \cdot 10^{-7}$ cm/s). L'elevata capacità di assorbimento dell'acqua (meteorica o di circolazione sotterranea) può determinare una forte tendenza al rigonfiamento.

2.2 CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE

SISTEMA R

8

Unità cartografica 54 – L'unità è costituita dai terrazzi in posizione intermedia tra il pianalto "mindelliano" ed il livello fondamentale della pianura.

La superficie è lievemente ondulata con pendenze inferiori al 5% e con rischio di erosione lineare debole; il substrato è costituito da sedimenti non calcarei prevalentemente limosi, moderatamente alterati e pedogenizzati.

I suoli, con scheletro scarso, sono profondi o molto profondi; la tessitura è da media a fine. Il drenaggio è buono. L'uso dominante è il seminativo.

Capacità d'uso: non presenta limitazioni di rilievo per la gestione agronomica; nella scelta delle concimazioni è necessario tenere presente la reazione subacida dell'orizzonte superficiale.

Valore naturalistico: Basso

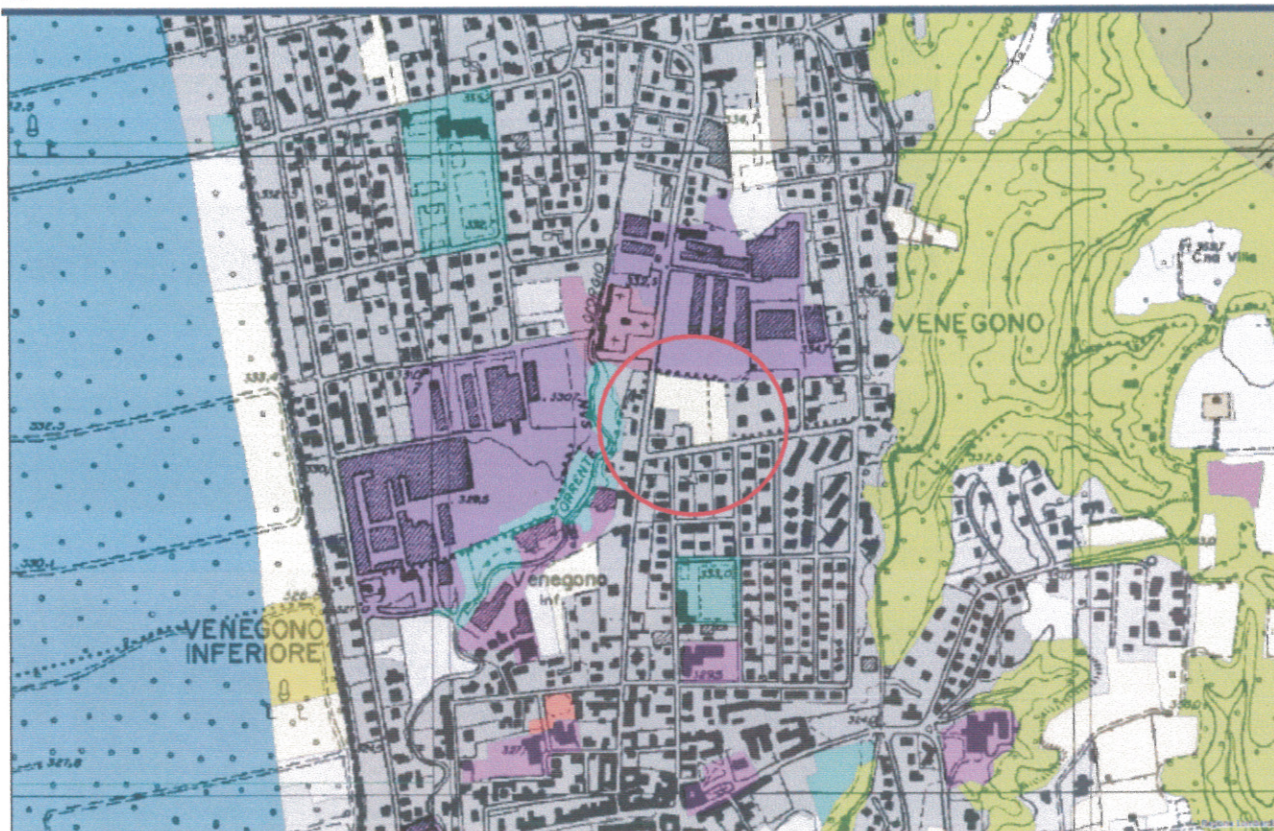
2.2.1 Uso del suolo – estratti DUSAF Regione Lombardia

Gli estratti cartografici di seguito riportati sono tratti dalla banca dati del geoportale Regione Lombardia, disponibile sul sito internet per vari periodi storici.

Per quanto riguarda lo specifico utilizzo pregresso dei terreni, si rileva:

- nell'anno 2005 – DUSAF 2.0, nell'area di progetto è indicata la tipologia 2111 *"seminativo semplice"*, circondata su ogni lato dalla tipologia 1121 *"Tessuto residenziale discontinuo"*, con eccezione del settore nord in cui compare *"Insediamenti industriali, artigianali, commerciali (tipologia 12111)"*

Anche in tempi più recenti (2015 - DUSAF 5.0), vengono confermate le medesime tipologie di utilizzo del suolo di cui sopra (Fig. 5).



Autore: Regione Lombardia

Scale: 1:5.000

Dusaf 5.0 - Uso del suolo 2015

DUSAF5

-  1111 - Tessuto residenziale continuo denso (>80% - grandi ed. residenziali)
-  1112 - Tessuto residenziale continuo mediamente denso (>80% - piccoli ed. residenziali)
-  1121 - Tessuto residenziale discontinuo (50 - 80%)
-  1122 - Tessuto residenziale rado e nucleiforme (30 - 50%)
-  1123 - Tessuto residenziale sparso (10 - 30%)
-  11231 - Cascine
-  12111 - Insediamenti industriali, artigianali, commerciali
-  2111 - Seminativi semplici
-  2112 - Seminativi arborati

Figura 5 – estratto DUSAF 5.0 – 2015

Figura 6 – l'area di progetto vista dalla Via Calcinaccio



una forte tendenza al rigonfiamento.



Figura 7 – l'area di progetto vista dalla Via Giulio Cesare

2.3 CARATTERISTICHE GEOTECNICHE E COEFFICIENTE DI PERMEABILITÀ DEL DEPOSITO

In termini generali i depositi presenti nell'area di progetto sono costituiti da sabbie e ghiaie medie a supporto di matrice, superficialmente alterate per spessori di alcuni metri; In profondità, esse si alternano ad intervalli decimetrici di sabbie con ciottoli centimetrici debolmente limose; trattandosi di depositi di origine fluvioglaciale, le unità litologiche possono presentarsi con una struttura marcatamente lenticolare, con conseguenti variazioni sia di spessore che di carattere granulometrico.

La porzione più superficiale ed alterata del deposito, stimata nella zona con uno spessore minimo di 3 - 4m, è caratterizzata da condizioni di permeabilità piuttosto basse ($1 \cdot 10^{-8} < k < 1 \cdot 10^{-7}$ cm/s).

Non avendo a disposizione prove dirette di permeabilità che consentano di determinare il coefficiente k , rifacendoci comunque alle caratteristiche granulometriche dei materiali, si ipotizza un range di valori a seconda delle percentuali di materiale fine (limo e/o argilla) e grossolano (ghiaia), compatibilmente con il grafico sottostante per terreni classificati con *metodo USCS*.

L'elevata capacità di assorbimento dell'acqua (meteorica o di circolazione sotterranea) può determinare una forte tendenza al rigonfiamento.

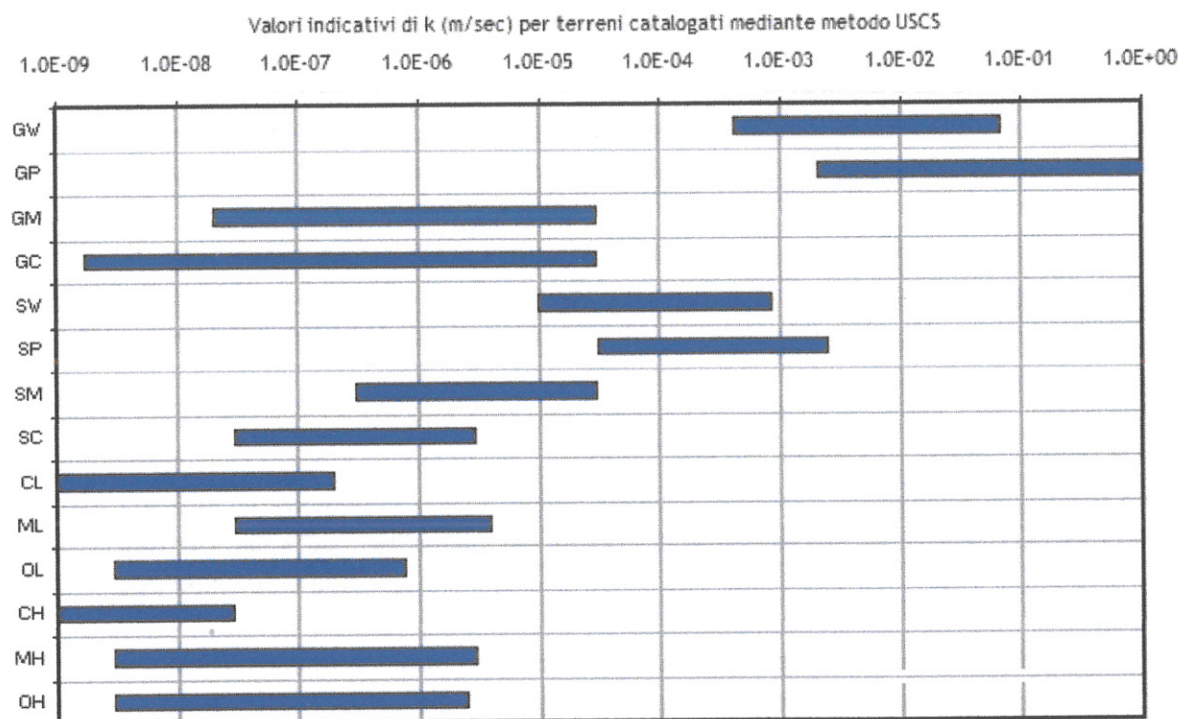


Figura 8 - Valori indicativi del coefficiente di permeabilità per una serie di terreni classificati sulla base del metodo USCS (Unified Soil Classification System)

Le caratteristiche geotecniche sono condizionate dallo stato fisico del materiale e dal grado di alterazione specifico che, come evidenziato, tende a decrescere con la profondità.

Si evidenzia pertanto che l'orizzonte superficiale fine può essere soggetto a rammollimento in condizioni di saturazione, a fronte di uno stato relativamente consistente in assenza di umidità; in base ai parametri geotecnici ricavati, da un punto di vista ingegneristico questo deposito è da considerare da scadente a buono.

Le indagini disponibili nel territorio circostante riconducibili a prove penetrometriche dalle quali, a differenza dei sondaggi, non è possibile ricavare una stratigrafia dettagliata del terreno, riferiscono la possibile e locale presenza di cavità di diametro anche metrico (occhi pollini).

L'alternanza di intervalli a granulometria eterogenea può determinare le condizioni per venute d'acqua nel primo sottosuolo localmente abbondanti alla profondità compresa tra 150-200 cm dal piano campagna.

E' opportuno ribadire che la caratterizzazione geotecnica riportata ha valenza di inquadramento generale; sussiste, pertanto, la possibilità di registrare sensibili variazioni della granulometria anche in un ristretto ambito dell'ordine di qualche decina di metri. Tali eterogeneità potrebbero comportare consistenti modificazioni nei cedimenti, assoluti e/o differenziati, compromettendo la portanza dei terreni stessi.

Pertanto, nei casi specifici di progettazione, per una corretta determinazione della portanza, occorrerà predisporre accurati programmi di indagine con ulteriori e più mirati interventi, in conformità a quanto previsto dal **D.M. 14/01/2008**.

2.4 SISTEMA IDROGRAFICO

Nel territorio comunale di Venegono Inferiore è presente una rete idrografica a carattere torrentizio che si origina nel settore collinare e forma incisioni vallive più o meno profonde. In generale, l'assetto naturale del reticolo idrico ha subito nel corso dei decenni continue modifiche e rimaneggiamenti, dovuti allo svilupparsi del tessuto urbano.

Nell'area del pianalto si trovano corsi d'acqua a carattere torrentizio con andamento generale Nord – Sud; questi incidono con diverse modalità le vallecicole che caratterizzano l'area e sono alimentati lungo il loro decorso dalle acque derivanti dai versanti di queste strette incisioni.

Relativamente alle caratteristiche generali della rete idrografica, si deve notare una netta differenziazione a seconda dei terreni sulla quale è impostata: in corrispondenza del terrazzo a ferretto, ovvero al margine orientale del Comune, si sviluppano reticoli essenzialmente dendritici, localmente controllati da fattori morfologici o tettonici; più a Sud, nell'ambito dei depositi fluvioglaciali rissiani, si hanno percorsi idrografici naturali essenzialmente meandrici.

Nell'area d'indagine, l'elemento idrografico principale è costituito dal torrente S. Michele che si trova nel comparto ad ovest del futuro cantiere ad una distanza longitudinale misurata planimetricamente pari a circa 93 m (Figura 9).

Il torrente in questione, analogamente al torrente dei Ronchi, prende origine nell'area fluvioglaciale mindelliana tra Venegono Superiore e Veduggio Olona, incide il pianalto con direzione Nord-Sud e si dirige verso l'ambito rissiano di Venegono, sino alla confluenza con il fontanile di Tradate, a Sud del confine comunale.

L'assetto idrografico è piuttosto semplice: l'asta principale presenta andamento blandamente meandrico ed un settore di pertinenza fluviale piuttosto angusto, soprattutto in corrispondenza dell'area urbana.

A seguito degli eventi alluvionali del '92 e '95, durante i quali si verificò l'allagamento delle aree contermini ai settori di pertinenza idraulica e del centro abitato di Venegono Superiore, il percorso superiore del torrente S. Michele è stato rimodellato da interventi di regimazione idraulica e di consolidamento delle sponde. Gli interventi hanno comportato l'adeguamento della sezione idraulica del torrente alla ricezione delle portate critiche a valle dell'incanalamento sotterraneo in Comune di Venegono Superiore; la portata Q minima garantita con l'intervento realizzato dalla ex Struttura del Genio Civile di Varese (oggi UTR) risulta pari a 53,42 mc/sec in relazione ad una sezione idraulica A di 11,5 mq.

Il rimanente tratto sino al limite amministrativo con il Comune di Tradate, in epoche recenti non ha subito importanti modifiche idrauliche, con eccezione del rifacimento del ponte stradale lungo la via Repubblica che ha comportato l'aumento della sezione utile del manufatto.



Figura 9 – assetto idrografico dell'area e distanza dell'area di PII dai principali corsi d'acqua

2.5 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

La situazione stratigrafico-idrogeologica della zona di studio ha avuto come punto di partenza la correlazione dei dati stratigrafici delle captazioni idropotabili disponibili e la ricostruzione del modello idrogeologico interpretativo.

Il sottosuolo in corrispondenza dell'area di studio è sede di acquiferi all'interno dei depositi fluvioglaciali e fluviali plio-pleistocenici, alimentati principalmente per infiltrazione delle acque meteoriche nelle unità maggiormente permeabili di monte.

L'interpretazione dei dati disponibili permette di definire la distribuzione orizzontale e verticale delle unità idrogeologiche principali e l'andamento della superficie piezometrica.

Nell'ambito della Piana Fluvioglaciale, la situazione stratigrafico-idrogeologica dei primi 50.0-60.0 metri di profondità dal piano campagna è caratterizzata dalla presenza di depositi a granulometria eterogenea sabbiosi e ghiaiosi di origine fluvioglaciale, localmente cementati e alterati in ferretto nella porzione superiore. I materiali permeabili sabbiosi e ghiaiosi con ciottoli, sedi di FALDA ACQUIFERA, sono localmente intercalati ad orizzonti poco continui impermeabili di natura argillosa-limosa.

Nell'area in questione, la discontinuità laterale di questi ultimi comporta che i corpi acquiferi sotterranei, separati tra loro in talune zone, risultino comunicanti in altre.

Al letto di questa litozona, posto a circa 50.0-60.0m dal p.c., si rinvencono depositi contraddistinti da potenti intervalli argilloso-sabbiosi con ghiaia, alternati ad orizzonti metrici francamente argillosi. Questi materiali sono presenti con continuità sino a circa 150m dal p.c., ovvero sino alla profondità complessiva raggiunta dalle captazioni della zona.

In base alle considerazioni sovraesposte, le falde idriche dell'area in esame possono essere così suddivise:

- ACQUIFERO SUPERFICIALE, freatico, non confinato, si sviluppa sino alla profondità di circa 50.0-60.0 m dal p.c., limitato alla base da orizzonti a bassa permeabilità. Date tali condizioni geometriche, il corpo idrico è assimilabile ad un acquifero semilibero monostrato.
- ACQUIFERO PROFONDO, semiconfinato, compreso fra 50-60.0m e la profondità indicativa di 150m. E' contenuto entro sedimenti permeabili sabbioso-ghiaiosi, separati da livelli impermeabili con discreta continuità laterale. Nel complesso è definibile come un acquifero multistrato semiconfinato.

Piezometria

L'andamento della superficie piezometrica è stata rielaborata acquisendo le cartografie isopiezometriche nell'ambito di studi idrogeologici a scala comunale (Uffici competenti dell'Amministrazione Comunale di Venegono Inferiore e dei Comuni limitrofi) e provinciale (AATO della Provincia di Varese e Provincia di Como).

L'andamento delle isopieze evidenzia un sistema di flusso prevalentemente orientato secondo la direttrice media NNE – SSO soggetto alla importante azione drenante dei sistemi vallivi dell'Olona ad W e della Lura a E. Il valore di soggiacenza media nel territorio comunale di Venegono Inferiore è compreso tra 34.00m e 44.25m procedendo da Nord-Est a Sud-Ovest; nell'area considerata le curve isopiezometriche presentano tendenzialmente concavità orientata verso monte con una maggiore accentuazione della curvatura verso il settore meridionale.

Il gradiente della superficie piezometrica appare sostanzialmente uniforme procedendo da Nord verso Sud; i valori medi riscontrati, compresi tra 0,9 e 1,0%, sono propri di un ambito transizionale dalla pianura all'area collinare ed appaiono condizionati dal particolare assetto litostratigrafico ed idrogeologico dell'area in esame.

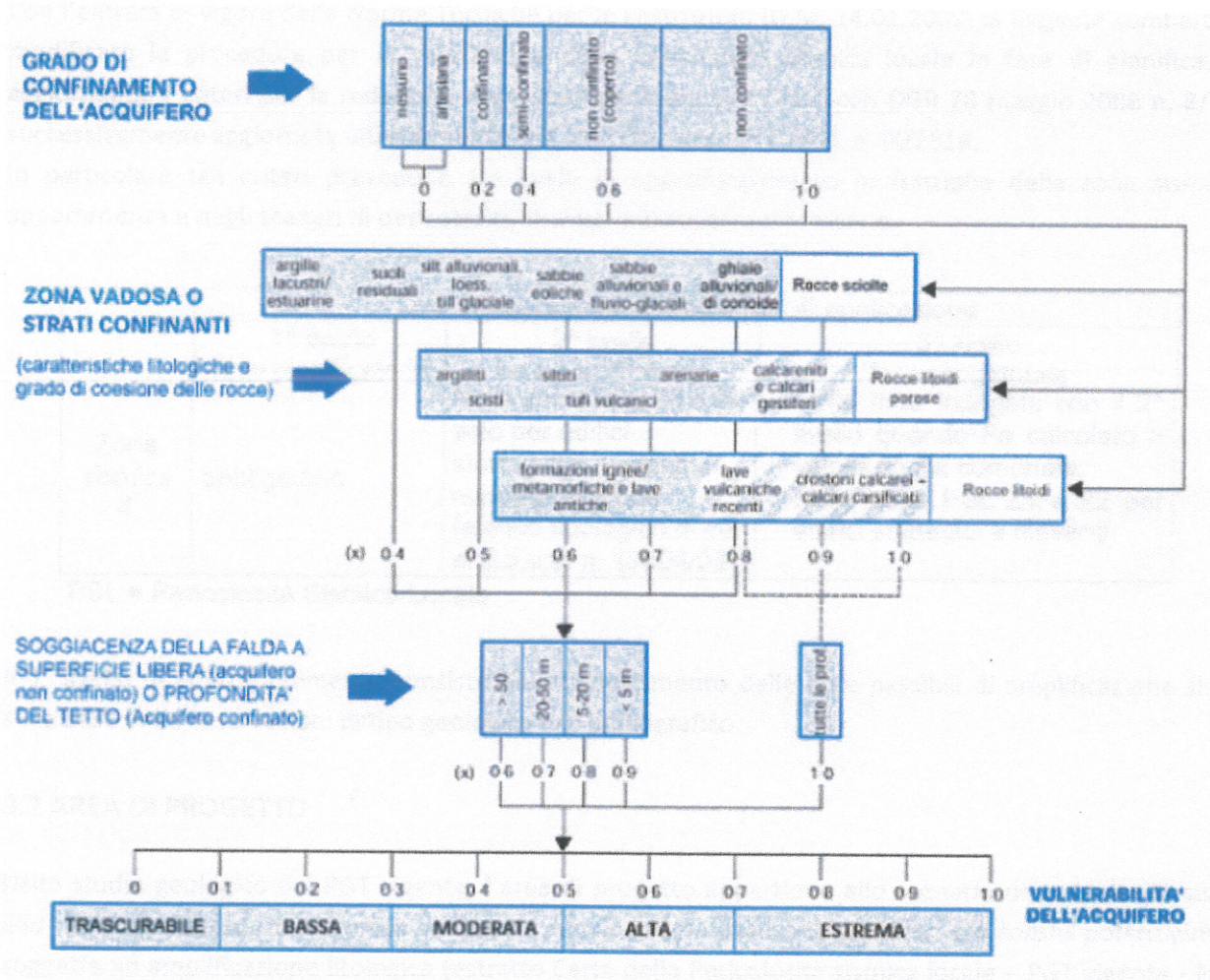
2.6 VULNERABILITÀ IDROGEOLOGICA

Per una valutazione numerica dell'indice di vulnerabilità della falda freatica si è ritenuto opportuno effettuare - seppure a titolo orientativo - una verifica impiegando la procedura **G.O.D.** di **Foster**.

Il calcolo si basa sulla identificazione dei seguenti fattori:

- Tipologia dell'acquifero: *Groundwater occurrence*.
- Litologia dell'acquifero: *Overall aquifer class*.
- Soggiacenza del tetto dell'acquifero: *Depth groundwater table*.

Il metodo assegna ad ognuno dei suddetti fattori specifici coefficienti che, moltiplicati tra loro, individuano una categoria rappresentativa dell'acquifero in funzione del suo grado di vulnerabilità; quest'ultimo prevede sei classi distinte, comprese tra un valore *nulla* ed uno *elevato*, come riportato nello schema sottostante.



Nel territorio comunale sono presenti aree a differenti caratteristiche di vulnerabilità; tra queste, il settore del Terrazzo intermedio comprende l'area di progetto.

Vulnerabilità del settore Terrazzo intermedio

In base alle caratteristiche litologiche si può considerare la porzione centrale del territorio comunale in una seconda fascia in cui, applicando il criterio di *Foster*, si assumono i seguenti valori:

Tipologie degli acquiferi profondi: *semilibero* = 0,6

Litologie primo acquifero: sabbioso \sabbioso-ghiaioso = 0,65

Soggiacenza del tetto degli acquiferi profondi: 20 / 50 metri = 0,7

attraverso i quali si ottiene un indice dell'ordine di 0,32 corrispondente ad un grado di vulnerabilità *da bassa a moderata*.

3. PERICOLOSITÀ SISMICA

3.1 INTRODUZIONE

Con l'entrata in vigore delle Norme Tecniche per le costruzioni (D.M. 14.01.2008) la Regione Lombardia ha modificato la procedura per la valutazione della pericolosità sismica locale in fase di pianificazione, aggiornando i criteri per la redazione degli studi geologici per i PGT con DGR 28 maggio 2008 n. 8/7374, successivamente aggiornata ulteriormente con DGR 30 novembre 2011 n. IX/2616.

In particolare tali criteri prevedono tre livelli di approfondimento in funzione della zona sismica di appartenenza e degli scenari di pericolosità sismica individuati sul territorio.

	Livelli di approfondimento e fasi di applicazione		
	1^ livello fase pianificatoria	2^ livello fase pianificatoria	3^ livello fase progettuale
Zona sismica 4	obbligatorio	Nelle zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti di nuova previsione (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03)	- Nelle aree indagate con il 2^ livello quando F_a calcolato > valore soglia comunale; - Nelle zone PSL Z1 e Z2 per edifici strategici e rilevanti.

PSL = Pericolosità Sismica Locale

Il 1° livello di approfondimento consiste nel riconoscimento delle aree passibili di amplificazione sismica sulla base delle osservazioni di tipo geologico e/o bibliografico.

3.2 AREA DI PROGETTO

Dallo studio geologico del PGT vigente, l'area di progetto appartiene allo scenario di pericolosità sismica *Z4a - Zona con presenza morenica di depositi alluvionali/fluvioglaciali granulari e/o coesivi* potenzialmente soggetta ad amplificazione litologica (estratto Carta della Pericolosità sismica locale – PGT vigente - Figura 10).

Poiché le tipologie di affollamento delle unità costruttive del PII Via Giulio Cesare-Via Calcinaccio non rientrano nelle categorie di cui al d.d.u.o. n. 19904 del 21 novembre 2003 (interventi strategici ai fini della

protezione civile, luoghi di particolare affollamento, altre tipologie di edifici pubblici, ecc.), in fase esecutiva non vi è l'obbligo normativo di predisporre analisi sismiche di secondo livello.

Sarà inoltre prescritto ai sensi della vigente normativa la verifica/esclusione di fenomeni di liquefazione in occasione di eventi sismici secondo i criteri e la metodologia contenuta nell'Allegato 5 della DGR 28 maggio 2008 n. 8/7374, aggiornata con D.G.R. 30 novembre 2011 n. IX/2616.

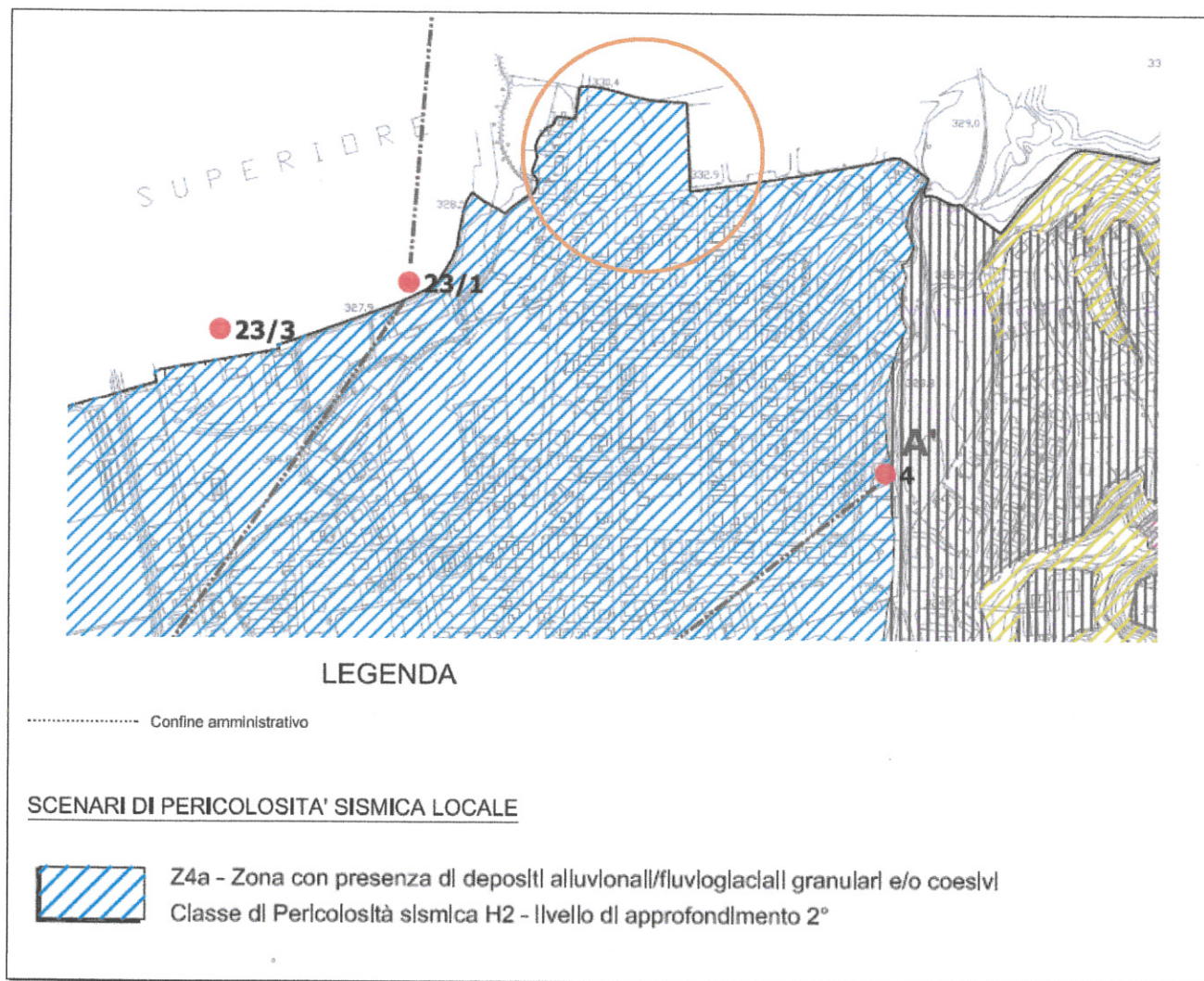


Figura 10 – estratto Tav. 05 – carta della PSL – PGT vigente (2014)

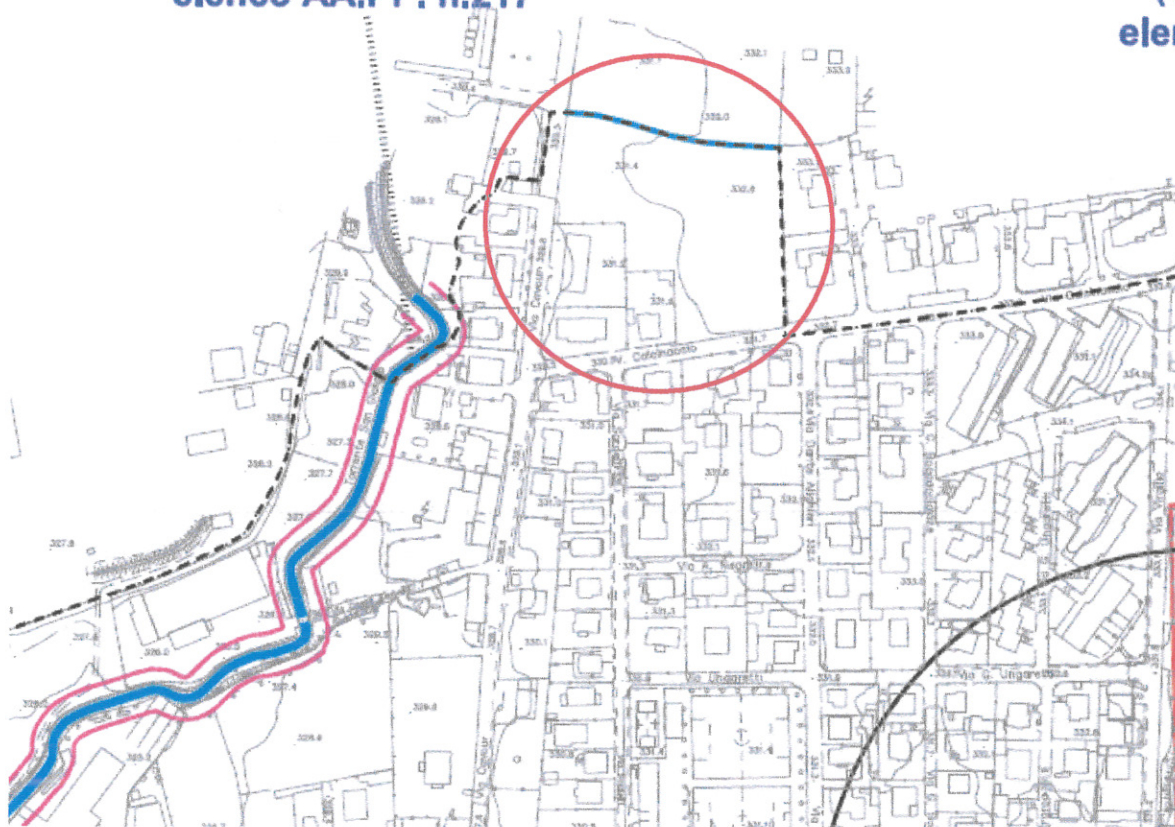
4. VINCOLI DI ATTINENZA GEOLOGICO-AMBIENTALE

Il sito di progetto non è sottoposto a **vincoli di natura geologica**, intendendo per questi ultimi i seguenti:

- Polizia Idraulica ai sensi della L.R. 1/2000;
- P.A.I. (Piano di Assetto Idrogeologico) o PGRA (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni);
- d.lgs. 152/2006, art. 94 (aree di salvaguardia dei pozzi ad uso idropotabili)

**TORRENTE SAN MICHELE
(o SAN GIORGIO)
elenco AA.PP. n.217**

**TORF
(o
elen**



LEGENDA

----- Confine amministrativo

Vincoli Normativi di carattere prettamente geologico

Regolamentazione del RETICOLO IDROGRAFICO E FASCE DI RISPETTO
(D.G.R. n. 7/7868 del 25.01.2002, succ. mod. ed integrazioni)

FASCIA DI RISPETTO FLUVIALE sul RETICOLO PRINCIPALE ai sensi del RD 523/1904, succ. mod. - Art. 96 (10m dalle sponde)

Figura 11 - Estratto TAV. 06 – carta dei vincoli - PGT vigente

5. CONCLUSIONI E MISURE DA ADOTTARE

Il complesso delle analisi eseguite per la proposta edificatoria del PII Via Giulio Cesare-Via Calcinaccio in Comune di Venegono Inferiore (VA) asseverano che **gli interventi in progetto sono compatibili con le caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e sismiche del territorio** fatto salvo quanto di seguito riportato.

In sintesi, dall'analisi degli elaborati progettuali preliminari e con riferimento ai risultati del precedente paragrafo, si riepilogano le seguenti misure da considerare nella successiva fase progettuale definitiva-esecutiva:

Preparazione dei rinterri, del piano di posa degli edifici e delle infrastrutture

- Conseguentemente al diserbamento e scoticamento del terreno naturale, il materiale scavato, se ritenuto idoneo, verrà riutilizzato per opere di riambientalizzazione e/o come terreno vegetale;
- Per la realizzazione dei rinterri, ovvero le sistemazioni superficiali eseguite con o senza apporto di materiale, si farà riferimento alla classifica CNR-UNI 10006 (A1, A2, A3 se proveniente da cave di prestito; A1, A2, A3, A4 se proveniente dagli scavi). Il materiale dovrà essere messo in opera a strati di spessore non superiore a 50 cm ed idoneamente costipato mediante rullatura;
- Le opere murarie adiacenti alla nuova strada interna del PII dovranno essere fondate su terreno stabile, oltrepassando l'intervallo costituito dal terreno vegetale in posto e verificando, mediante indagini di dettaglio, l'idoneità geotecnica del sottostante strato litologico.

Indicazioni a favore della stabilità e del corretto inserimento ambientale-paesaggistico delle opere

Poiché la porzione più superficiale ed alterata del deposito è caratterizzata da **condizioni di permeabilità piuttosto basse**, l'elevata capacità di assorbimento dell'acqua (meteorica, di circolazione sotterranea o di falda sospesa) può determinare una **relativa tendenza al rigonfiamento**.

- A scopo cautelativo e previa verifica attraverso indagini geotecniche di dettaglio meglio specificate nel seguito, si consiglia di evitare la dispersione in toto delle acque meteoriche nel sottosuolo e, compatibilmente con gli spazi disponibili e con le esigenze di risparmio idrico, trattenerne almeno una parte in vasche a tenuta per soddisfare eventuali necessità irrigue e/o di riutilizzo attraverso un sistema di reti duale, anche in ottemperanza al principio dell'invarianza idraulica;
- Le aree di pertinenza dei singoli lotti potranno essere idoneamente inerbiti vista la funzione stabilizzante del terreno attraverso gli apparati radicali, di protezione dall'erosione e di ricostruzione delle condizioni di fertilità.

Infine, nei casi specifici di progettazione, per una corretta determinazione della portanza e della conducibilità idraulica dei terreni, occorrerà predisporre accurati programmi di indagine con ulteriori e più mirati interventi, in conformità a quanto previsto dal D.M. 14/01/2008.

Fatto salvo quanto sopra, si conclude che **dalla presente Relazione Geologica a corredo della proposta di PII tra le Vie Giulio Cesare e Calcinaccio in Comune di Venegono Inferiore (VA) non emergono elementi ostativi alla realizzazione dell'intervento.**

Tradate, giugno 2017

Il Tecnico incaricato
Dott. Geologo LINDA CORTELEZZI



Linda Cortelezzi