

COMUNE DI LECCO

VARIANTE PIANO ATTUATIVO

Via BELFIORE, Via LAMARMORA e
Via MONTELUONGO

RELAZIONE GEOLOGICA

All. B

VARIANTE

COMMITTENTE: BELFIORE CASA s.r.l.

Codice
PA-D

PROGETTO: Architetto **DANILO TURATO**
Architetto **ARIANNA GOBBO**

SCALA
-

 **TECNOSTUDIO** www.tecnostudiopadova.it
info@tecnostudio-pd.it
35035 Mestrino PD via Aquileia, 56 tel 049 9000684 fax 049 9001859

REVISIONI

	0	23/02/15
1		
2		
3		
4		
5		
6		

DISEGNATORE	VERIFICATO	APPROVATO
M.RI	A.G.	D.T.

SISTEMA DI GESTIONE QUALITA'
UNI EN ISO 9001:2008
CERTIFICATO n° 12382
CISQ/CERTIQUALITY,
n° 4911 IQNet



CENTRO STUDI GEOTECNICI

STUDIO DI GEOLOGIA APPLICATA

DOTT. GEOL. ZAGO ROBERTO

Via Cremona , 1/C - 35142 PADOVA

Tel. 049 / 8724770 - Fax 049 / 8724770

e-mail : centrostudigeo@libero.it

GEOLOGIA

GEOTECNICA

IDROGEOLOGIA

COMMITTENTE :

BELFIORE CASA SRL

COMUNE DI LECCO

VARIANTE PIANO ATTUATIVO

Via BELFIORE, Via LAMARMORA e
Via MONTELUNGO

RELAZIONE GEOLOGICA

C - 1 - 15



COMMITTENTE :
BELFIORE CASA SRL

COMUNE DI LECCO
VARIANTE PIANO ATTUATIVO
Via BELFIORE, Via LAMARMORA e
Via MONTELUNGO

RELAZIONE GEOLOGICA

1 - PREMESSA

Su incarico della Società Belfiore Srl è stata redatta la presente relazione geologica, ai sensi del D.M. 14 Gennaio 2008 punto 6.1.2 e punto 6.2.1, finalizzata a definire il modello geologico del sito ove è prevista la realizzazione di un complesso edilizio formato da cinque unità sviluppato su due livelli interrati e cinque livelli fuori terra.

L'area è situata all'interno del centro abitato della città di Lecco, compresa tra Via Lamarmora, Via Montelungo e Via Belfiore.

La presente indagine viene eseguita in ragione della presentazione della Variante al Piano Attuativo.

Nel corso della presentazione dell'originario Piano Attuativo, fu depositata una relazione geologica (2006 con aggiornamenti 2008), redatta dallo *Studio Geologico Tecnico Lecchese*.

Lo studio geologico trattato nella presente relazione trae spunto anche dai dati riportati nella relazione dello *Studio Geologico Tecnico Lecchese*.

La superficie complessiva dell'area interessata dal progetto è pari a circa 14.000 m²; i previsti due livelli interrati saranno collocati ad una profondità compresa tra circa 2.8 m e 6 m, in funzione anche della differenza di quote che caratterizza la superficie topografica dell'area.

Il presente studio è stato eseguito allo scopo di :

- definire le condizioni geologiche, morfologiche, idrogeologiche dell'area in esame e di quelle ad essa circostanti
- identificare in via preliminare la natura e la possibile successione stratigrafica dei terreni di fondazione dei previsti interventi
- valutare le condizioni di stabilità dell'area oggetto d'intervento
- verificare la compatibilità tra l'intervento in oggetto e l'assetto geologico, morfologico, idrogeologico dell'area da esso coinvolta
- stimare i parametri geotecnici di massima necessari al dimensionamento delle strutture di fondazione
- valutare il grado di pericolosità sismica del sito
- identificare, alla luce dei punti precedenti, un possibile programma d'indagini geognostiche da eseguire in sito, al fine di consentire la ricostruzione del modello geotecnico del locale sottosuolo necessario per la redazione della relazione geotecnica (punto 6.2.2 D.M. 14 Gennaio 2008)

2 - INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEI LUOGHI

Il terreno in esame è ubicato nella parte orientale dell'area urbana di Lecco, inserito all'interno di un'area fortemente urbanizzata.

La quota dell'attuale piano campagna entro ed al contorno del terreno esaminato è compresa tra circa 237 e 240 m s.l.m.

All'interno dell'area insiste un fabbricato in disuso, adibito a suo tempo ad attività produttiva (scatolificio) ed oggetto di demolizione.

L'area non risulta pianeggiante, ma bensì caratterizzata da una pendenza media del 5% (corrispondente ad un'inclinazione media di circa 3°).

Ad una distanza di circa 1750 m verso ovest è situata la sponda del Lago di Como ; ad una distanza di circa 1400 m è situato il fiume Adda ed a circa 500 m verso nord-ovest il torrente Caldone.

E' da segnalare che lungo la Via Montelungo, che segna lo spigolo Nord della proprietà da edificarsi, scorre il torrente Borra, il quale è completamente intubato.

Di seguito si riporta una ripresa aerea dell'area in esame e di seguito un estratto della carta tecnica regionale a scala 1 : 10.000





Estratto della Carta Tecnica Regionale – scala 1 : 10.000

3 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO-GEOMORFOLOGICO

Da un punto di vista geologico generale, il territorio lecchese è caratterizzato da vari affioramenti del substrato roccioso di natura sedimentaria, che costituiscono l'orografia dei luoghi, e da abbondanti depositi terrigeni quaternari di copertura (depositi morenici, alluvionali e lacustri).

La situazione tettonico-strutturale è molto complessa e ricollegabile a vari episodi deposizionali e deformativi legati all'orogenesi alpina, che ha portato a contatto tettonico Unità di diverse epoche o addirittura rovesciandone le serie stratigrafiche, variamente sovrascorse e fagliate.

Le unità rocciose sedimentarie affioranti nel territorio di Lecco hanno un'età compresa tra il Carbonifero superiore (Paleozoico) ed il Paleogene-Neogene basale, quest'ultimo rappresentato dalle molasse alpine.

Come accennato, l'intera area è caratterizzata da una deformazione per sovrascorrimenti sud-vergenti che coinvolgono probabilmente anche il basamento e che causano sensibili fenomeni di raccorciamento crostale.

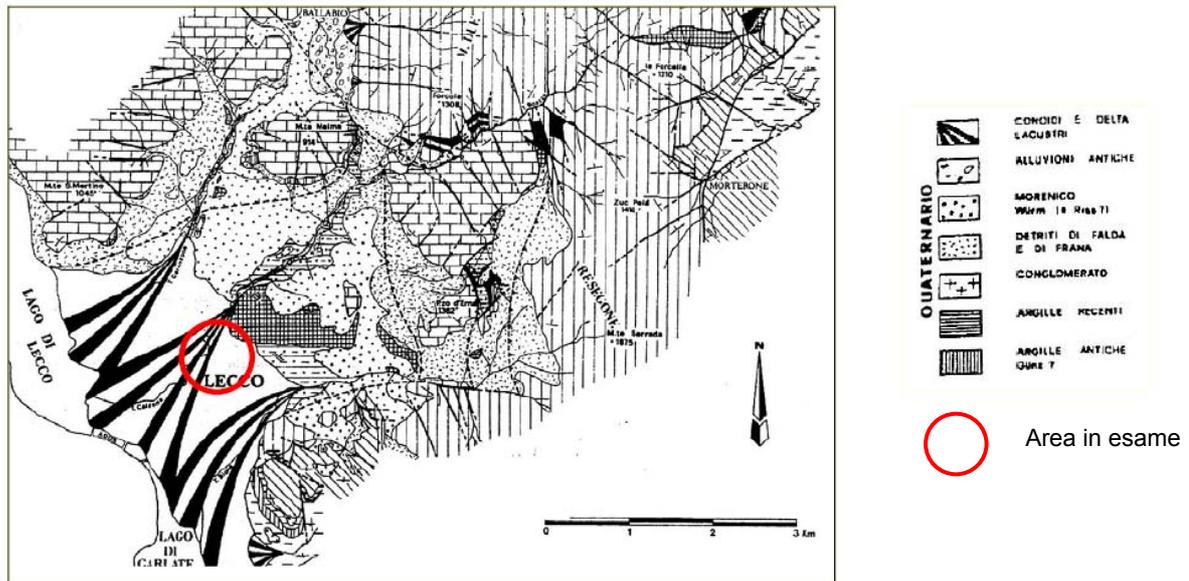
Le diverse unità geologico-strutturali sono interessate da dislocazioni di rilevanza regionale che separano diverse unità tettoniche; gli affioramenti più vicini si rinvengono a circa 800 m di distanza verso nord nord-est, tra le zone di Cereda ed Acquate.

Per quanto riguarda le coperture terrigene quaternarie si possono distinguere i depositi ricollegabili all'azione glaciale s.l., al trasporto fluviale e/o lacustre, all'azione gravitativa e all'intervento antropico ; queste estese coperture terrigene superficiali tendono a mascherare sia le formazioni rocciose sottostanti sia i motivi strutturali esistenti nella zona.

Il centro abitato di Lecco ed in particolare il sito oggetto della presente indagine rientra in un'area definita come "zona delle conoidi e di fondovalle", scavata nel substrato roccioso carnico e percorsa dai tre torrenti principali (Gerenzona, Caldona, Bione).

Nel terreno in esame e nelle sue immediate vicinanze, ad esclusione del conoide alluvionale del torrente Caldona, non sono evidenti particolari forme e/o processi geomorfici in atto o potenziali.

Si riporta nella figura di seguito, un estratto della "Carta Geologica del territorio Lecchese" (G. P. Beretta, E. Denti, L. Fumagalli e P. Sala), nella quale risulta evidenziata la complessa struttura dei conoidi di fondo valle ad iniziare dallo sbocco delle valli alpine.



Dal punto di vista geologico, l'area in esame è pertanto caratterizzata da depositi quaternari di natura alluvionale postglaciale, formata dai conoidi dei tre torrenti sopra citati, che attraversano l'abitato di Lecco e sui quali si è sviluppato il territorio urbano attuale.

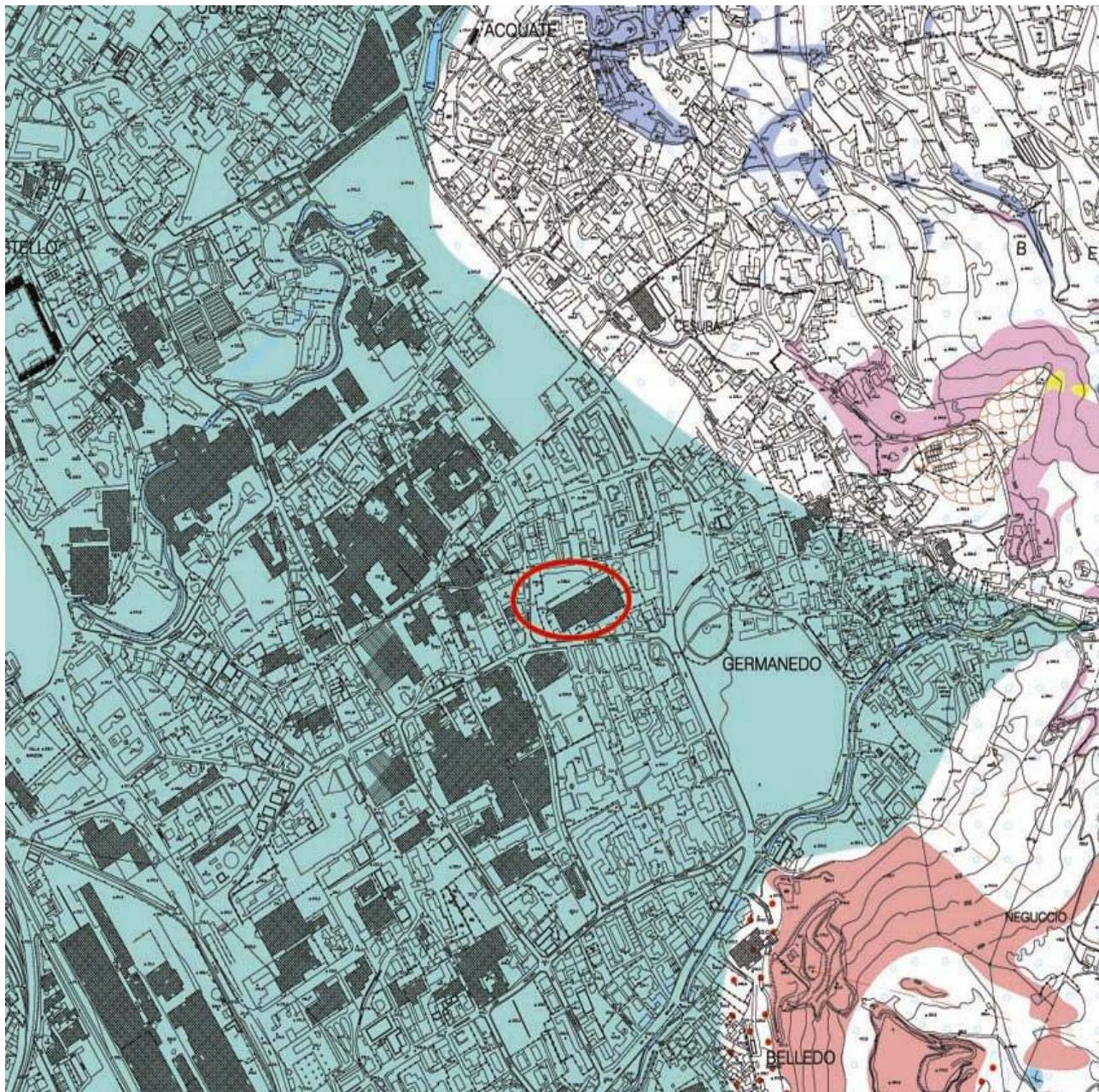
Tali terreni, depositi dai corsi d'acqua discendenti dai versanti montuosi allo sbocco delle tre valli, sono costituiti essenzialmente da ghiaie selezionate e gradate, alternate a sabbie più o meno abbondanti, con presenza di strutture sedimentarie da corrente.

La componente grossolana di tali depositi ha natura e composizione variabile, con forme generalmente sub-arrotondate e dimensioni variabili da centimetrico al pluridecimetrico, localmente anche maggiori.

A monte e lateralmente al terreno in esame, ad una distanza maggiore di 500 ÷ 600 m, i depositi di conoide passano a depositi morenici.

Il substrato roccioso non affiora nell'area in oggetto e nelle zone circostanti, ma costituisce i rilievi con pareti sub-verticali che circondano la conca di Lecco.

Si riporta di seguito uno stralcio della "Carta di Inquadramento geologico" redatta nell'ambito dello studio del Piano di Governo della città di Lecco", dal quale si osserva che l'area in esame è inserita nell'abito dei depositi di conoide alluvionale.





4 - INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Da un punto di vista idrogeologico, i depositi alluvionali che costituiscono il centro abitato di Lecco ospitano una falda libera che si raccorda con il Lago di Lecco ed il Fiume Adda.

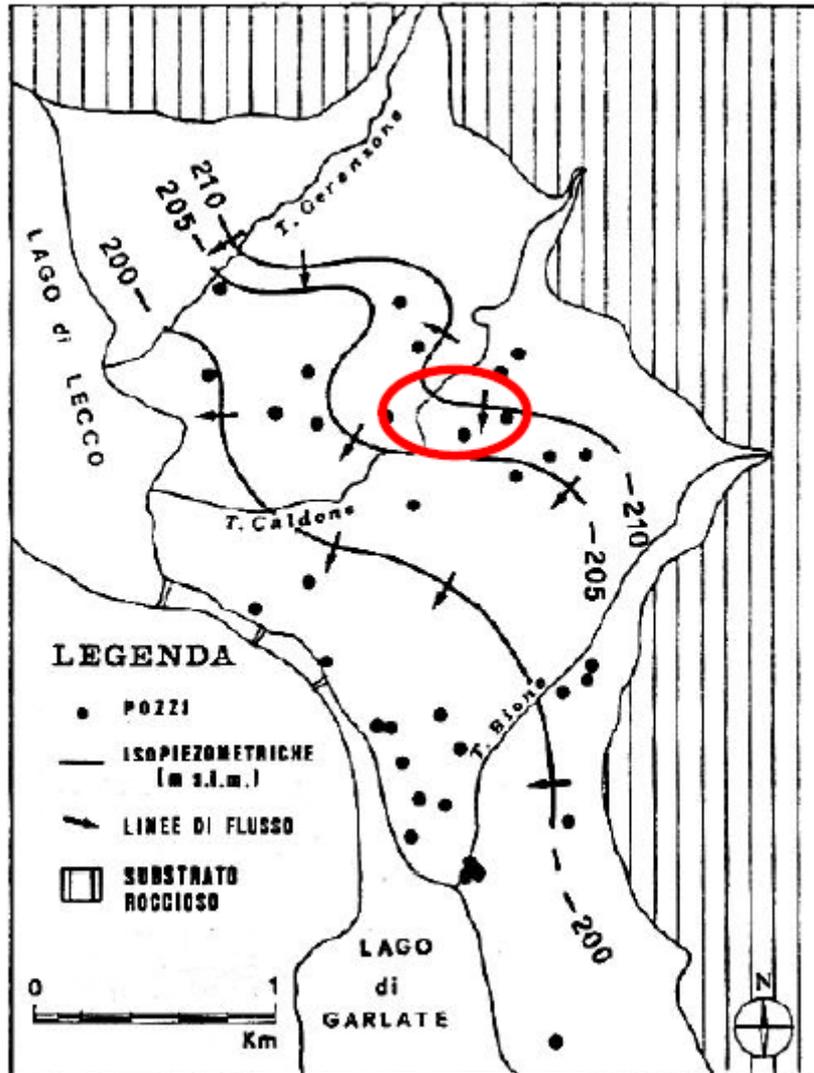
La profondità della superficie freatica varia da pochi metri da piano campagna (in prossimità della sponda lacustre e/o fluviale del fiume Adda), a diverse decine di metri, nella parte pedemontana dell'abitato di Lecco.

Sulla base di fonti bibliografiche, si evince che lo spessore dell'acquifero varia da 40 a 70 m, con riferimento ai dati relativi a diversi pozzi idrici analizzati da esistenti.

Per quanto riguarda le modalità di alimentazione dell'acquifero citato, avviene una ricarica della falda da parte dei tre corsi d'acqua che attraversano la città; la circolazione idrica sotterranea è diretta da nord nord-est a sud sud-ovest, con gradiente decrescente da 3 a 0.4%, procedendo dai settori più a monte verso il lago.

La quota della superficie freatica in corrispondenza all'area di progetto, come riportato di seguito nello stralcio della "Carta delle isopiezometriche", si dovrebbe collocare verosimilmente a circa 25-30 m al di sotto dell'attuale piano campagna.

Sembra pertanto che la superficie freatica non si debba porre in interferenza che l'intervento in progetto ; nel corso degli approfondimenti da eseguirsi con l'indagine geognostica in sito, sarà necessario verificare l'esatta posizione della superficie freatica, al fine di escludere la possibile interferenza con le fasi di scavo o con le quote dei livelli interrati in seguito da realizzare.



Stralcio della "Carta delle isopiezometriche nella città di Lecco"
(G.P. Beretta, E. Denti, L. Fumagalli, P. Sala)

Come di osserva della carta sopra riportata e per quanto attiene alla circolazione idrica superficiale, l'area in esame è compresa tra il torrente Caldona (che scorre a circa 500 m verso nord-ovest) ed il torrente Bione, che scorre più a sud-ovest.

Quasi tutte le aste torrentizie, nel tratto finale risultano intubate artificialmente per regimentare e contenere le acque superficiali nelle parti che attraversano l'urbanizzato.

Non si segnalano all'interno dell'area la presenza di rogge o locali canali che possano interferire con il progetto in esame, ad eccezione del

torrente Borra che scorre completamente intubato lungo via Montelungo (lato nord dell'area di progetto) ; tale situazione impone un vincolo di rispetto di 4 m, come meglio descritto nella "Carta dei Vincoli" trattata nei prossimi capitoli.

5 - INQUADRAMENTO SISMICO

Per quanto concerne gli aspetti di sismologia storica, dalla consultazione dei cataloghi sismici redatti dall'Istituto di Geofisica e Vulcanologia per gli studi di pericolosità risulta che l'area di Lecco nel complesso è stata sede in passato di eventi sismici piuttosto sporadici e di intensità massima rilevata dell'ordine del V-VI grado della scala Mercalli.

La storia sismica locale è deducibile dal catalogo DBMI04, utilizzato per la compilazione del Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI04), nel quale sono riportate le osservazioni macrosismiche relative a Lecco.

Seismic history of Lecco				
Effects		Total number of earthquakes: 17		
Earthquake occurred:				
Is	Anno	Area epicentrale	Io	Mw
4	1887	Liguria occidentale	9	6.29
4	1891	Valle d'Ilasi	8-9	5.71
3-4	1894	FRANCIACORTA	6-7	4.95
2	1895	Slovenia	8	6.25
3	1898	CALESTANO	6-7	5.07
6	1901	Salo'	8	5.67
4-5	1909	BASSA PADANA	6-7	5.53
2	1913	VAL DI TARO	5	4.85
2-3	1913	NOVI LIGURE	5	4.72
4	1914	GARFAGNANA	7	5.79
6	1918	LECCHESI	6	5.07
3	1936	BOSCO CANSIGLIO	9	5.90
2	1960	Vallese	6-7	5.36
3-4	1972	PASSO CISA	5	4.95
3-4	1983	Parmense	6-7	5.10
3	1991	ALPI CENTRALI	5	4.80
NF	1995	BRESCIA-BERGAMO	5-6	4.57

this file has been downloaded from INGV - DBMI04

Come si osserva dalla tabella sopra riportata, le località sedi di epicentri per gli eventi che hanno prodotto i maggiori risentimenti/danni (osservazioni macrosismiche) provengono da zone appartenenti alle

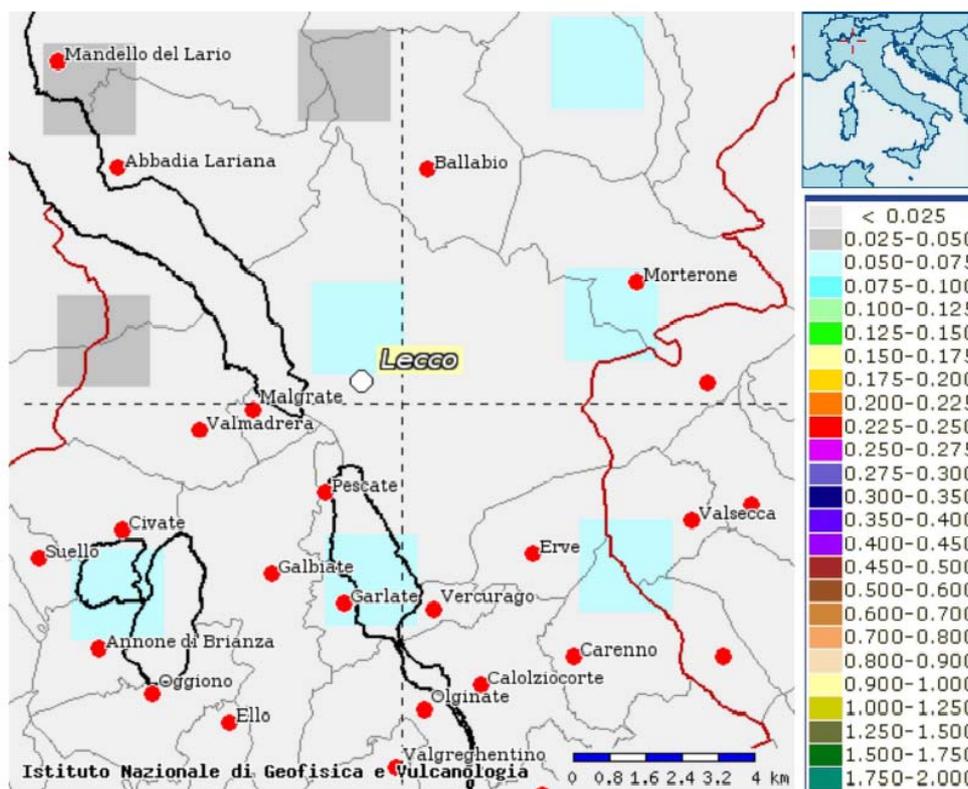
province vicine, corrispondenti al Bresciano, al Bergamasco e, soprattutto, all'Appennino Emiliano-Romagnolo.

Dal catalogo si nota che solo un sisma è localizzato entro il territorio del Comune di Lecco, avvenuto nel 1918 con intensità macrosismica del VI grado.

Secondo la classificazione vigente, il territorio comunale di Lecco appartiene alla **zona sismica 4** e risulta identificato da un valore di accelerazione massima orizzontale su suolo di riferimento con la probabilità del 10 % di essere superato almeno una volta nei prossimi 50 anni (periodo di ritorno uguale a 475 anni) minore di 0.05g.

La pericolosità sismica di base fornisce le caratteristiche del terremoto di riferimento, in condizioni ideali di suolo roccioso affiorante con superficie topografica orizzontale ed è espressa per mezzo dei valori dell'accelerazione orizzontale di picco ag con associato un periodo di ritorno di 475 anni, pari alla probabilità di non eccedenza del 90% in 50 anni.

Secondo il vigente D.M. 14 Gennaio 2008 "Nuove Norme Tecniche sulle Costruzioni", l'azione sismica di progetto viene definita mediante parametri sismici definiti in corrispondenza di ogni singolo punto di un reticolo di riferimento, i cui nodi non distano fra loro più di 10 km, per diverse probabilità di superamento in 50 anni e per diversi periodi di ritorno (variabili tra 30 e 2475 anni).



La figura sopra riportata rappresenta la maglia elementare del reticolo di riferimento per il Comune di Lecco con indicati i valori di ag con probabilità di occorrenza del 10% in 50 anni.

5.1 PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

Nell'ambito dello Studio Geologico per il Piano di Governo della città di Lecco, in ottemperanza a quanto previsto dalla normativa vigente, è stato realizzato lo studio di microzonazione sismica di primo livello.

Di seguito si riportano in sintesi i risultati di tale studio, che ha consentito di microzonizzare il territorio, suddividendo in aree caratterizzate da diverse classi di pericolosità sismica.

Nel corso della fase esecutiva della realizzazione del progetto in esame, dovrà essere condotto un approfondimento locale relativamente alla risposta sismica del sottosuolo, al fine di verificare l'esatta situazione presente a livello locale, traendo anche spunto da quanto previsto dalle norme tecniche di Piano relativamente al settore in esame.

Le condizioni geologiche, geomorfologiche e geotecniche locali possono modificare, a volte in modo significativo, le caratteristiche del moto sismico corrispondente alla pericolosità sismica di base.

Tali variazioni rappresentano gli effetti di sito che concorrono ad alterare ampiezza, frequenza e durata dell'azione sismica di progetto.

Inoltre, è da ricordare che la dinamica di un terremoto può innescare condizioni di pericolosità indotta (o effetti cosismici) come l'attivazione o riattivazione di fenomeni franosi, liquefazioni o cedimenti differenziali in tutti i terreni che mostrano un comportamento instabile o potenzialmente nei confronti delle sollecitazioni sismiche.

Gli effetti di amplificazione del moto sismico di base, a causa dell'interazione delle onde sismiche con le strutture locali nel percorso tra substrato sismico e superficie, si distinguono in due gruppi che possono essere contemporaneamente presenti nella stessa area:

- **effetti di amplificazione topografica**: si verificano in presenza di morfologie superficiali più o meno articolate e di irregolarità topografiche quali pendii, creste e scarpate; tali condizioni favoriscono la focalizzazione delle onde sismiche in prossimità della cresta del rilievo a seguito di fenomeni di riflessione sulla superficie libera e di interazione fra il campo d'onda incidente e quello diffratto.

Se l'irregolarità topografica è rappresentata da substrato roccioso (bedrock) si verifica un puro effetto di amplificazione topografica mentre nel caso di rilievi costituiti da materiali non rocciosi, l'effetto amplificatorio è la risultante dell'interazione (difficilmente separabile) tra l'effetto topografico e quello litologico di seguito descritto;

- **effetti di amplificazione litologica:** si verificano in presenza di bacini sedimentari, chiusure laterali, corpi lenticolari, eteropie, interdigitazioni e particolari profili stratigrafici costituiti da litologie con determinate proprietà meccaniche. Tali condizioni possono generare esaltazione locale delle azioni sismiche trasmesse dal terreno, fenomeni di risonanza fra onda sismica incidente e modi di vibrare del terreno e fenomeni di doppia risonanza fra periodo fondamentale del moto sismico incidente e modi di vibrare del terreno e della sovrastruttura.

5.2 CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA 1°LIVELLO

I risultati dello studio di pericolosità sismica ha consentito di individuare una serie di settori possibili a differente pericolosità, rappresentati da questo specchio riassuntivo

Sigla	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	EFFETTI
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	Instabilità
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	
Z1c	Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana	
Z2	Zone con terreni di fondazione particolarmente scendenti (riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale)	Cedimenti e/o liquefazioni
Z3a	Zona di ciglio H > 10 m (scarpata con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)	Amplificazioni topografiche
Z3b	Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi	Amplificazioni litologiche e geometriche
Z4b	Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre	
Z4c	Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

Nel caso specifico del Comune di Lecco, l'analisi territoriale ha definito i seguenti scenari di Pericolosità Sismica Locale (PSL).

Scenario PSL Z1 – Instabilità

Z1a = Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi

Z1b = Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti

Z1c = Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana

Scenario PSL Z2 – Cedimenti /Liquefazioni

Si tratta di terreni di fondazione particolarmente scadenti o caratterizzati da depositi granulari fini saturi.

Tali terreni, dal punto di vista sismico, vengono classificati come “*sismicamente instabili*”, in quanto, in seguito allo sforzo di taglio indotto dall'azione sismica, sono soggetti a:

- cedimenti assoluti e differenziali, dovuti ad un'improvvisa densificazione del terreno incoerente insaturo oppure determinati dalle scadenti proprietà geotecniche del materiale coesivo, sia saturo che insaturo;
- fenomeni di liquefazione, causati dalla perdita di resistenza al taglio di un terreno incoerente saturo a causa di un aumento istantaneo delle pressioni interstiziali, con conseguenti effetti di “fluidificazione” che portano a situazioni di instabilità più o meno gravi.

Scenario PSL Z3 – Amplificazioni topografiche

Lo scenario della zona di scarpata (Z3a) è caratterizzato da un'irregolarità morfologica con fronti di altezza (H) uguale o superiore a 10 m ed inclinazione del fronte principale uguale o superiore a 10°. Sono state cartografate scarpate morfologiche di varia origine (glaciale, fluvioglaciale, degradazione, frana).

Nello scenario della zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo (Z3b) sono state indicate in carta le creste dei principali rilievi montuosi del territorio lecchese.

Scenario PSL Z4 – Amplificazioni stratigrafiche

All'interno dello scenario di pericolosità sismica locale individuato con la sigla Z4a, ricadono le aree di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi.

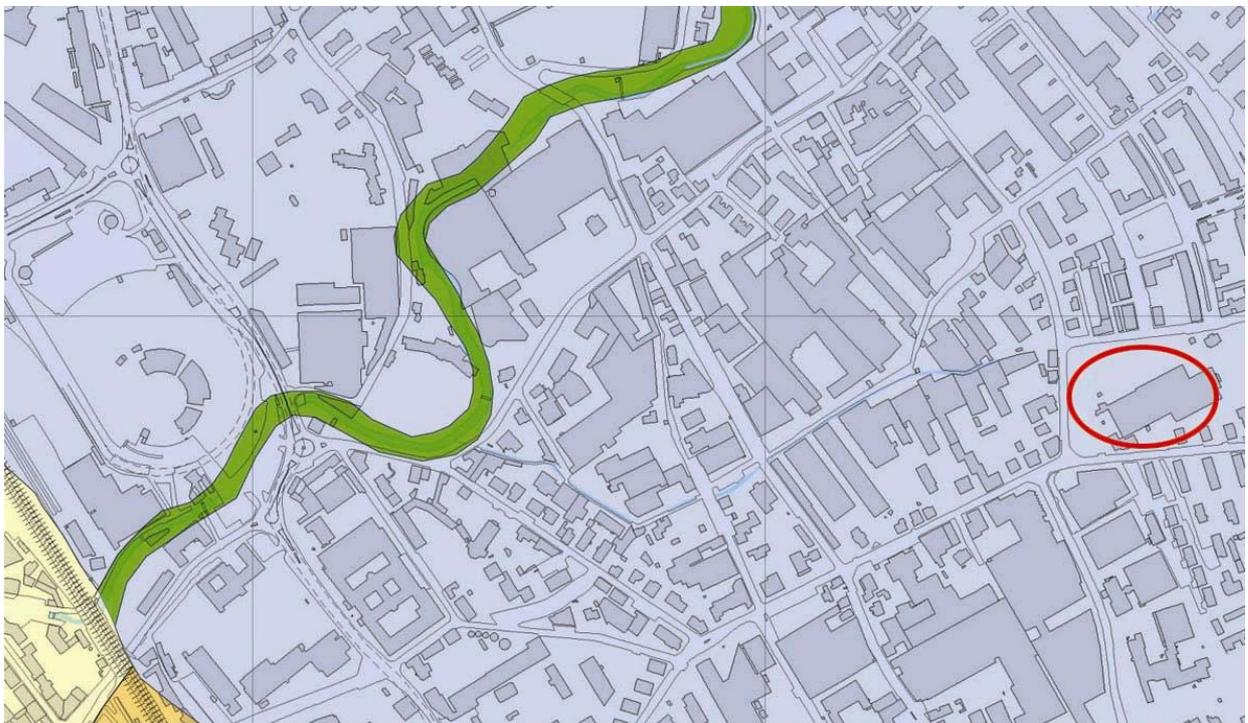
All'interno dello scenario di pericolosità sismica locale individuato con la sigla Z4b, ricadono le zone pedemontane di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre.

All'interno dello scenario di pericolosità sismica locale individuato con la sigla Z4c, si hanno infine le aree moreniche con presenza di depositi granulari e/o coesivi.

Lo studio evidenzia come quasi tutto il territorio comunale sia soggetto a fenomeni di amplificazione locale ad esclusione delle aree di affioramento del substrato roccioso.

Per quanto attiene all'area interessata dallo sviluppo del presente progetto, dall'esame della "Carta della Pericolosità sismica di 1° livello" si rileva che il sito è inserito nello **scenario Z4 – Amplificazioni stratigrafiche** – nella **classe Z4c** (aree moreniche con presenza di depositi granulari e/o coesivi).

Si riporta di seguito un estratto della "Carta della Pericolosità sismica locale di 1° livello" con relativa legenda.



LEGENDA - CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE DI PRIMO LIVELLO

SCENARI DI PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

-  Z1a = Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi
-  Z1b = Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti
-  Z1c = Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana
-  Z2 = Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.)
-  Z3a = Zona di ciglio $H > 10$ m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.)
-  Z3b = Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate
-  Z4a = Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi
-  Z4b = Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre
-  Z4c = Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi

6 - CARTA DEI VINCOLI

Sulla Carta dei Vincoli sono stati rappresentati e riassunti tutti i vincoli e quindi le limitazioni d'uso del territorio comunale derivanti da normative e piani sovraordinati in vigore di contenuto prettamente geologico.

Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino PAI (L. 183/89)

Essi si riferiscono al quadro del dissesto aggiornato sulla base del contenuto degli studi geologici ritenuti già compatibili con le condizioni di dissesto presente o potenziale, ai sensi dell'art. 18, comma 1, delle N.d.A. del PAI. e fa riferimento a problematiche relative a frane e trasporto di massa sui conoidi.

Il sito in esame non all'interno di tale tipologia di vincolo.

Aree a rischio idrogeologico molto elevato (L. 267/98)

Riguardano le fasce di rispetto sia per il reticolo idrico principale (così come determinato dalla d.g.r. l'agosto 2003, n. 7/13950) sia per il reticolo idrico minore, dopo che quest'ultimo, in riferimento allo "*Studio per la determinazione del reticolo idrico minore*" (Studio Geologico Tecnico Lecchese, 2007), è stato aggiornato e adattato alla nuova base cartografica del territorio comunale.

In particolare, sono state definite due tipologie di fasce di rispetto di ampiezza pari a 4 m e 10 m, in funzione delle caratteristiche idrogeologiche/idrauliche dei corsi d'acqua e alla presenza di eventuali opere di difesa spondale e di regimazione realizzate.

La fascia di rispetto è stata individuata considerando il limite superiore del ciglio della scarpata naturale individuabile dal fotogrammetrico oppure, laddove esistente, il piede esterno dell'arginatura artificiale.

Il sito in esame rientra parzialmente all'interno della fascia di rispetto dei 4 m ; l'intervento edilizio in progetto e gli scavi da realizzare sono però posti ad una distanza di 7 m dallo stesso confine.

Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile

Le aree di salvaguardia, distinte in zone di tutela assoluta e zona di rispetto, vengono stabilite per assicurare, mantenere e migliorare le caratteristiche qualitative delle acque da destinare al consumo umano.

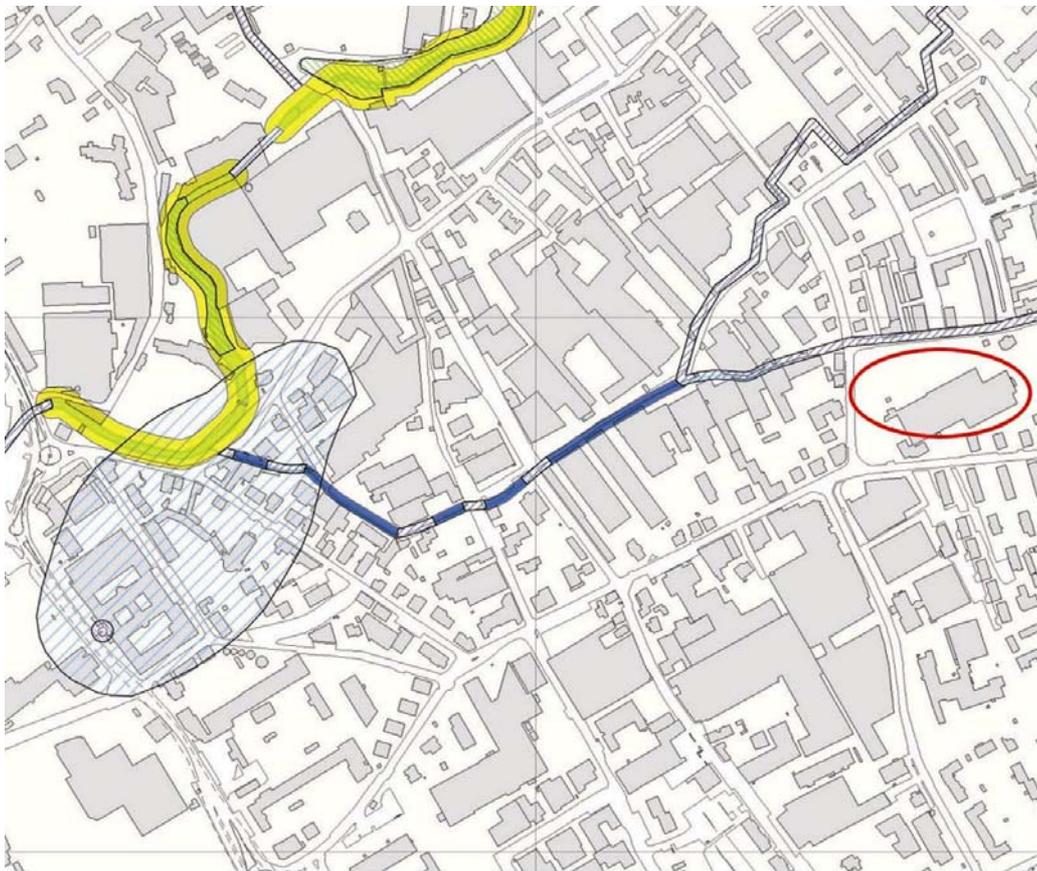
La zona di tutela assoluta per le sorgenti e i pozzi è l'area immediatamente circostante l'opera di presa ed ha un'estensione di 10 metri di raggio dal punto di captazione: essa deve essere adeguatamente protetta

e adibita esclusivamente ad opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio; deve essere recintata e provvista di canalizzazione per le acque meteoriche.

La zona di rispetto per le sorgenti è stata delimitata con criterio geometrico considerando la porzione di cerchio circostante la zona di tutela assoluta di raggio pari a 200 m, con centro nel punto di captazione, che si estende idrogeologicamente a monte dell'opera di presa ed è delimitata verso valle dall'isoipsa passante per la captazione (d.g.r. 27 giugno 1996 n. 6/15137).

L'area in esame non è compresa nella fascia di rispetto.

Si riporta di seguito uno stralcio della "Carta dei Vincoli" con relativa legenda.



LEGENDA - CARTA DEI VINCOLI

VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA (ai sensi della D.G.R. n. 7/7868 del 25.01.2002 e s.m.i.)

-  Fascia di rispetto del reticolo idrico minore di ampiezza 4m
-  Fascia di rispetto del reticolo idrico minore di ampiezza 4m per i tratti intubati
-  Fascia di rispetto del reticolo idrico minore di ampiezza 10m
-  Fascia di rispetto del reticolo idrico principale di ampiezza 10m

7 - CARTA DELLA FATTIBILITA' GEOLOGICA

Sulla Carta della Fattibilità Geologica viene suddiviso il territorio sulla base del grado di limitazione all'utilizzo dello stesso, in ragione delle problematiche geologiche, idrogeologiche, geomorfologiche, idrauliche e sismiche locali.

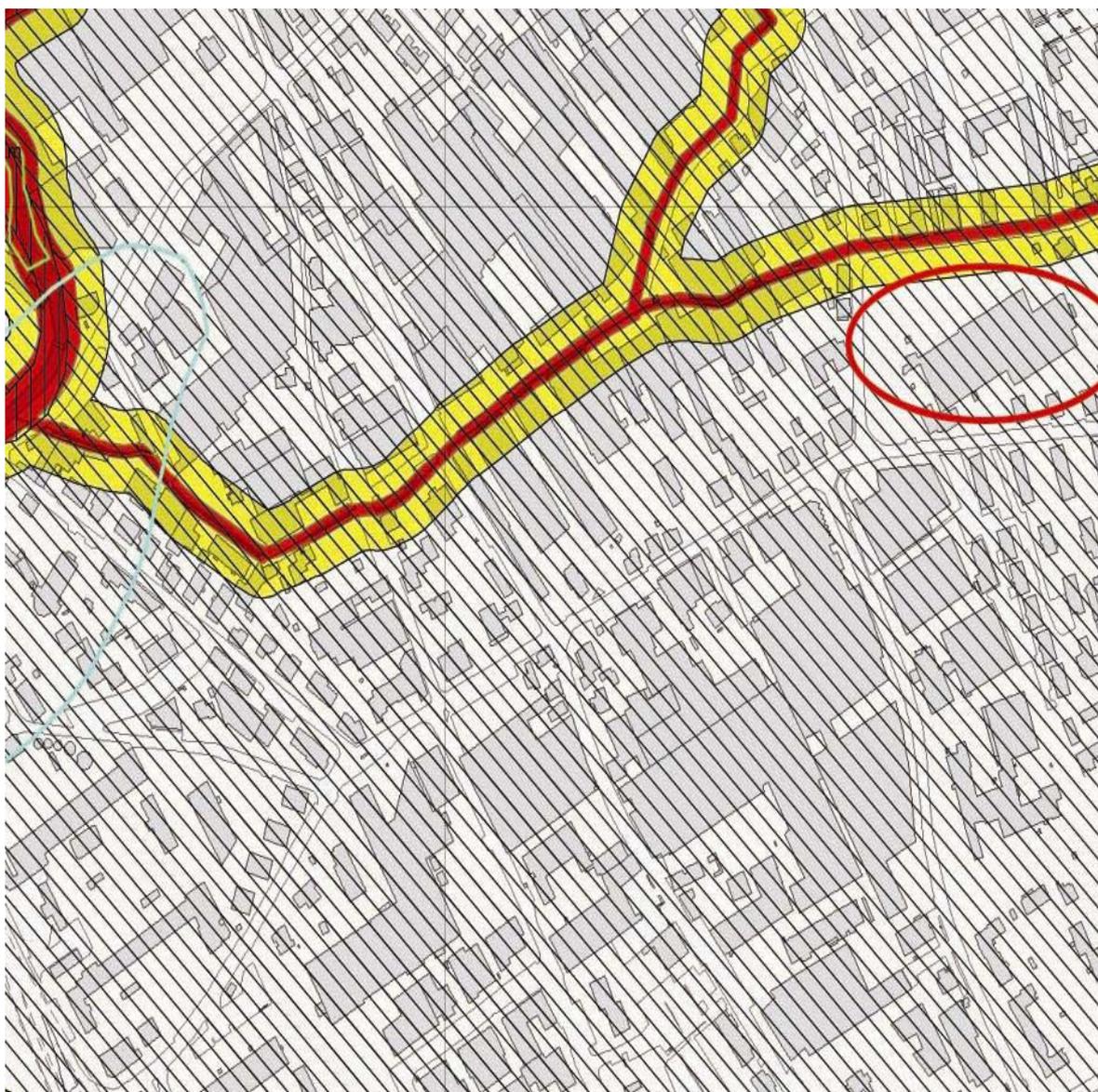
Per quanto attiene all'area in esame, nella carta della fattibilità il sito viene compreso all'interno della **CLASSE 1** – Fattibilità senza particolari limitazioni, ad eccezione di una fascia rispetto lungo il lato nord, dove risulta perimetrata la **CLASSE 2** – Fattibilità con modeste limitazioni (settore di rispetto del corso d'acqua minore)

La classificazione prevede nello specifico :

Classe 1 – Fattibilità senza particolari limitazioni - Aree pianeggianti e/o subpianeggianti che non presentano particolari limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso e per le quali deve essere direttamente applicato quanto prescritto dalle NTC08.

Classe 2 – Fattibilità con modeste limitazioni - Aree pianeggianti, subpianeggianti e/o debolmente acclivi nelle quali sono state riscontrate **modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi**. Sono comprese in questa classe le aree di esondazione lacuale per le quali occorre considerare il livello di massimo innalzamento delle acque dei laghi di Lecco e di Garlate e del fiume Adda per tutte le nuove edificazioni e per gli interventi di sostanziale modifica strutturale e/o cambio di destinazione d'uso di edifici esistenti.

Si riporta di seguito uno stralcio della “Carta della Fattibilità Geologica” con relativa legenda.



LEGENDA - CARTA DELLA FATTIBILITA' GEOLOGICA

CLASSI DI FATTIBILITA'

-  CLASSE 1: Fattibilità senza particolari limitazioni
-  CLASSE 2: Fattibilità con modeste limitazioni
-  CLASSE 3: Fattibilità con consistenti limitazioni
-  CLASSE 4: Fattibilità con gravi limitazioni

AREE SOGGETTE AD AMPLIFICAZIONE SISMICA LOCALE

-  Z2 = Zona con terreni di fondazione particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.)
-  Z3a = Zona di ciglio $H > 10$ m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.)
-  Z3b = Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate
-  Z4a = Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi
-  Z4b = Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide delizio-lacustre
-  Z4c = Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi

VINCOLI

AMBITI SOGGETTI ALL'ART. 50 DELLE N.d.A. DEL PAI

-  Area a rischio idrogeologico molto elevato

AMBITI SOGGETTI ALL'ART. 94 COMMA 4 DEL D.LGS. N. 152/2006

-  Area di tutela assoluta delle captazioni ad uso idropotabile

AMBITI SOGGETTI ALL'ART. 5, COMMA 4 DEL D.LGS. N. 258/2000

-  Area di rispetto delle captazioni ad uso idropotabile

AMBITI SOGGETTI ALL'ART. 9 DELLE N.d.A. DEL PAI

-  Area di frana attiva (Fa)
-  Area di frana stabilizzata (Fs)
-  Area a pericolosità media o moderata (Em)
-  Area di frana quiescente (Fq)
-  Area a pericolosità elevata (Eb)
-  Area di conoide non recentemente attivatosi o completamente protetta (Cn)
-  Area a pericolosità media o moderata (Vm)

8 - PROGRAMMA D'INDAGINE

Si definiscono di seguito le linee guida per un possibile programma d'indagine da realizzarsi in sito, avente finalità di **carattere ambientale** (legato alla gestione dei terreni prodotti nel corso delle fasi di scavo) e di **carattere geotecnico** (finalizzato alla verifica della composizione litologica e geotecnica del locale sottosuolo).

Aspetti di carattere ambientale

In considerazione della precedente destinazione d'uso dell'area (sito ad uso produttivo), sarà necessario verificare la concentrazione delle matrici ambientali, al fine di verificare il rispetto nei confronti dei limiti dettati dalla prevista nuova destinazione d'uso (di tipo residenziale).

I riferimenti in tal senso sono dettati dal rispetto delle concentrazioni riportate nella colonna A - Tabella 1 - Allegato 5 - Dlgs 152.

Considerata la superficie complessiva dell'area interessata dalla Variante al Piano Attuativo (pari a circa 14000 m²), è da ipotizzare il prelievo di un numero di campioni di terreno (circa n°6) da sottoporre ad analisi chimiche di laboratorio in numero sufficiente a caratterizzare la volumetria prevista in scavo.

La campionatura sarà da realizzare distinguendo la porzione più superficiale (indicativamente il primo metro) da quelle sottostanti.

L'ubicazione di tali campionamenti sarà in relazione con lo stato di fatto e lo stato in progresso (ubicazione eventuali punti a rischio) e con la planimetria d'uso dell'area dismessa.

Aspetti di carattere geotecnico

Per la corretta redazione della relazione geotecnica ai sensi del punto 6.2.2 D.M. 14 Gennaio 2008, necessaria per il progetto esecutivo e il collaudo delle strutture di fondazione, di sostegno e di drenaggio, dovranno essere verificate sia le condizioni sismici sito-specifiche, che la composizione litologica e geotecnica del locale sottosuolo.

Vista la presumibile naturale del sottosuolo, è possibile definire un programma di massima delle indagini da eseguirsi consistenti in :

- prova sismica con il metodo M.A.S.W. o similare
- prove penetrometriche dinamiche pesanti (DPSH)
- sondaggi a carotaggio continuo

Le indagini da eseguirsi avranno lo scopo di :

- Determinare direttamente le caratteristiche d'addensamento e precisare la stratigrafia dei depositi di copertura, nonché l'eventuale presenza del substrato roccioso
- Calcolare i valori di carico limite / resistenza di progetto e i relativi cedimenti elastici
- Individuare eventuali opportunità e/o precauzioni per l'ottimizzazione delle opere di fondazione di sostegno delle terre, di drenaggio delle eventuali acque d'infiltrazione, di apertura e messa in sicurezza dei principali fronti di scavo previsti dal progetto
 - Verificare l'eventuale presenza di acqua e filtrazioni superficiali

Il numero, profondità e tipologia di prova da eseguirsi sarà da stabilire con dettaglio prima della fase esecutiva.

9 - VALUTAZIONI CONCLUSIVE

Sono state definite le caratteristiche geologiche, morfologiche, idrogeologiche ed idrografiche dell'area interessata dalla Variante del Piano Attuativo e del suo contorno.

Sono state analizzate le condizioni di stabilità, di potenziale rischio geologico-morfologico-idrogeologico delle suddette aree, anche in riferimento alla cartografia geologica che definisce l'assetto dell'intero territorio comunale.

Alla luce di quanto descritto nei precedenti capitoli, si ritiene che le condizioni geologiche, stratigrafiche e geotecniche, supposte per i terreni entro l'area d'intervento in oggetto, siano compatibili con la tipologia del progetto in essere.

Padova, 02 Febbraio 2015

Il geologo
Dr. Geol. Roberto Zago

