COMUNE DI BELLINZAGO LOMBARDO

PROVINCIA DI MILANO

REV.	DATA	DESCRIZIONE
00	MARZO 2023	EMESSO PER PRESENTAZIONE

TITOLO

PIANO ATTUATIVO ATR 3

COMMITTENTE	PROGETTO URBANISTICO	PROGETTO e COORDINAMENTO GENERALE
CERESOLA S.R.L. Via Genova 13/G 20049 Settala (MI) P.iva 08045890962	Architetto Marco Lameri Via Lombardia, 18 24022 Alzano Lombardo (BG) C.F. LMRMRC60L02A794B - P.iva 03924010162	STUDIO DI PROGETTAZIONE Geometra Stefano Ghisleni via Budriago, 9 24030 Carvico (BG) C.F. GHSSFN75C11A794L - P.iva 02732310160 Tel. 035 4380278 - mail: info@stefanoghisleni.it Pec: stefano.ghisleni@geopec.it

PROGETTO CONCETTUALE

SCALA

EMESSO

MARZO 2023

CATEGORIA

PROGETTO URBANISTICO_PIANO ATTUATIVO

CATEGORIA

URBANISTICO

CONTENUTO

RELAZIONE GEOLOGICA

TAVOLA No.

ALLEGATO 6

TUTTI I DIRITTI D'AUTORE RISERVATI

ELABORAZIONI GRAFICHE GR.GEA. Srl.

FABIO BAIO * geologo
Via Chioso 4/a
24030 VILLA d'Adda (LC)
Tel./fax : 035.784850 - Cell.: 348.4077470
Mail.: fabio.baio@geologico.191.it

geom. Stefano GHISLENI

RELAZIONE IGEOLOGICA, GEOTECNICA E SISMICA PRELIMINARE PER IL PROGETTO DEL PIANO ATTUATIVO ATR3 IN CENTRO ALL'ABITATO TRA VIA VISCONTI E VIA DONATORI DEL SANGUE A BELLINZAGO LOMBARDO.

(Provincia di MILANO).

DATA	marzo 2023	
OGGETTO	Relazione geologica preliminare	
REDAZIONE	*dott. geol. Fabio BAIO* *dott. Simone BAIO*	
APPROVAZIONE	*dott. geol. Fabio BAIO*	

SOMMARIO

- PREMESSA
- NORMATIVA
- INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO
- INQUADRAMENTO IDROLOGICO E IDROGEOLOGICO
- PGT e CLASSE DI FATTIBILITA'
- CATEGORIA SISMICA DEI TERRENI
  - Definizione dei parametri e dei coefficienti sismici
  - Determinazione dell'azione di progetto
- CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE PRELIMINARI
- SOSTEGNO DELLE PARETI DI SCAVO
- DISPERSIONE ACQUE
- CONCLUSIONI

Allegati (nel testo):

- 1. : corografia (3)
- 2. : stralcio carta geologica e legenda (2)
- 3. : stralcio carta "fattibilità" da PGT comunale e legenda (2)
- 4. : localizzazione dell'intervento
- 5. : schemi e diagrammi del paragrafo sismico

(File – **BellinzagoATR3GhisleniIndagine_839**

PREMESSA

Su incarico del geom. Stefano GHISLENI di Carvico (BG), per conto della proprietà, ho eseguito la presente relazione geologica, geotecnica e sismica preliminare per il progetto edilizio denominato ATR3 posto tra le vie Visconti e via Donatori del Sangue in centro a BELLINZAGO Lombardo (MI).

In fase di progettazione esecutiva eseguiremo:

- prove penetrometriche dinamiche SCPT
- piezometri per monitorare la falda
- sismica a rifrazione MASW

I punti d'indagine saranno localizzati, compatibilmente con gli ingombri esistenti, in corrispondenza della realizzazione in progetto.

Questa analisi preliminare è stata redatta sulla scorta delle risultanze della documentazione del PGT comunale e anche con il supporto di numerose indagini geognostiche e relazioni geologico tecniche eseguite dallo scrivente e dalla società SOGETEC Srl, in passato, nello stesso ambito geologico-geomorfologico.

NORMATIVA

Il presente elaborato si rende necessario in accordo alle seguenti normative.

L.r. 33/2015 Disposizioni in materia di opere o di costruzioni e relativa vigilanza in zone sismiche"

D.g.r. N° X/5001 "Approvazione delle linee di indirizzo e coordinamento per l'esercizio delle funzioni trasferite ai comuni in materia sismica".

Decreto Ministeriale 14.01.2008. Testo Unitario - Norme Tecniche per le Costruzioni.

D.g.r. N° IX/ 2616 "Aggiornamento criteri e indirizzi per la definizione della componente sismica del P.G.T."

Decreto Ministeriale 14.01.2008. Testo Unitario - 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.

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici. Pericolosità sismica e Criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale. Allegato al voto n. 36 del 27.07.2007

Eurocodice 8 (1998). Indicazioni progettuali per la resistenza fisica delle strutture. Parte 5: Fondazioni, strutture di contenimento ed aspetti geotecnici (stesura finale 2003).

Eurocodice 7.1 (1997). Progettazione geotecnica – Parte I : Regole Generali – UNI. Eurocodice 7.2 (2002). Progettazione geotecnica – Parte II: Progettazione assistita da prove di laboratorio (2002) – UNI.

Eurocodice 7.3 (2002). Progettazione geotecnica – Parte II: Progettazione assistita con prove in sito (2002) – UNI.

L.R. 11 marzo 2005 n. 12. E rispettivi criteri attuativi definiti con D.G.R. 22/12/05, n. 8/1566 "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell'art. 57 della L.R. 11 marzo 2005, n. 12" e s.m.i.

D.L. n° 152 "TESTO UNICO DELL'AMBIENTE" del 03/04/2006

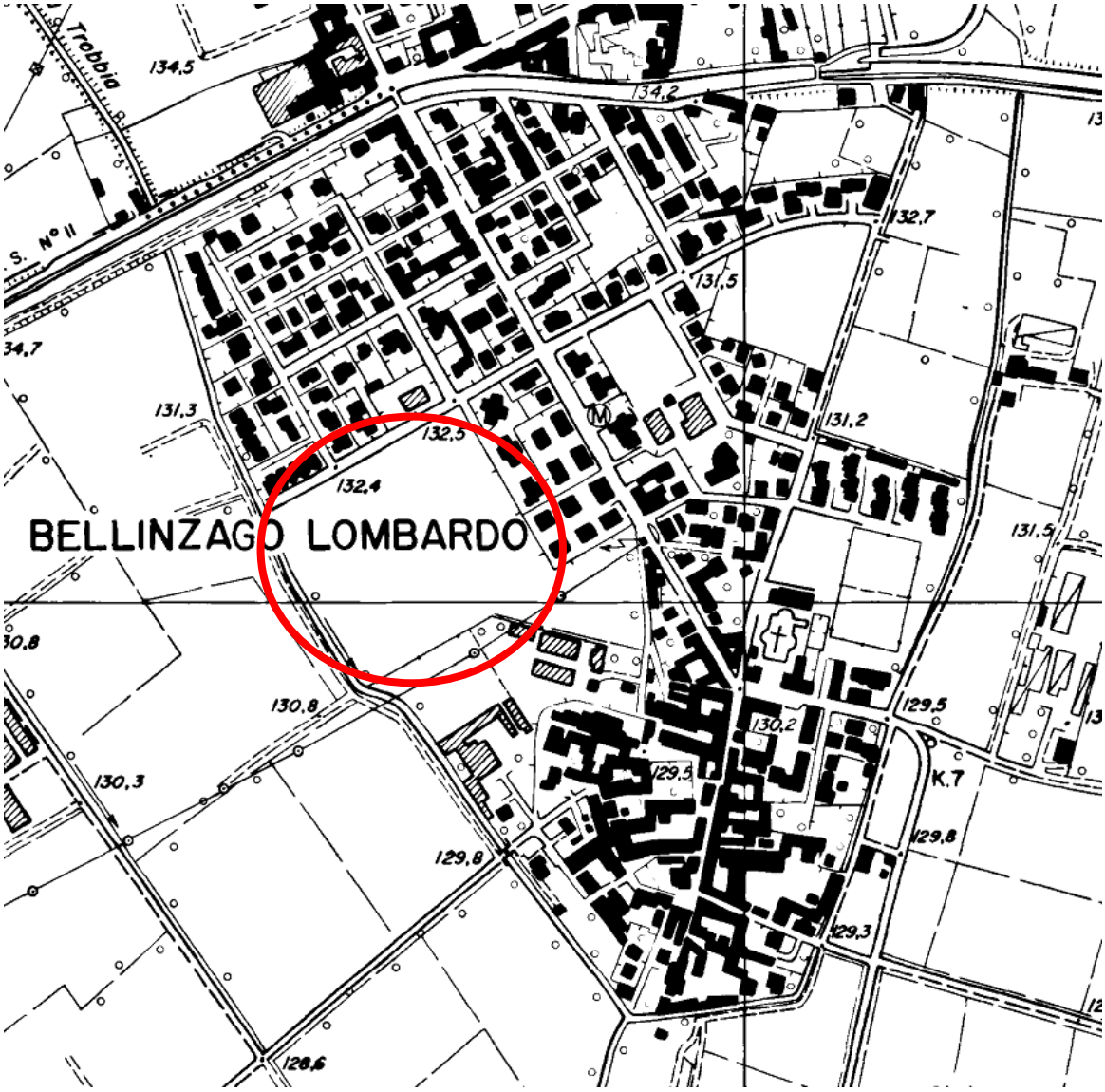
Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20 Marzo 2003 relativa alla normativa sismica

Decreto Ministeriale 17.01.2018. Aggiornamento - Norme Tecniche per le Costruzioni.

Regolamento Regionale recante criteri e metodi per il principio dell'**INVARIANZA IDRAULICA e IDROLOGICA** : R.R. n° 7 del 23/11/2007 e RETTIFICA con R.R. n° 8 del 19 aprile 2019.

Corografia (da Google stradario e di seguito foto satellitare) stralcio CTR Lombardia sezione B6E1
sig geom. Stefano GHISLENI
ATR 3 - Via Visconti-Via donatori del sangue – BELLINZAGO Lombardo (MI)
Relazione geologica, geotecnica e sismica preliminare per progettazione di lottizzazione residenziale

Via Venezia
Via Milano
Via Bologna
Via Torino
Via Genova
Strada Provinciale 137
Via Trento
Via Lombardia
Via Donatori del Sangue
Strada Provinciale 137
Via Visconti
Via Don Ambrogio Cessana


Trobbia
134,5
134,2
132,7
131,5
131,3
132,5
132,4
131,2
BELLINZAGO LOMBARDO
131,5
130,8
130,8
130,2
129,5
130,3
129,5
K.7
129,8
129,8
129,3
128,6

INQUADRAMENTO GEOLOGICO e GEOMORFOLOGICO

L'indagine geognostica è stata realizzata sull'impronta della lottizzazione residenziale in progetto nell'area a prato (campo don Ambrogio Cesana) posto tra le vie don Ambrogio Cesana, la via Visconti e la via Donatori del Sangue nel settore centrale del territorio abitato dell'ambito comunale di BELLINZAGO Lombardo (MI), ad una quota media di 131-132 metri s.l.m..

La morfologia superficiale del territorio comunale è sub-pianeggiante, talora con deboli ondulazioni del piano di campagna e lievi modulazioni di quota.

Non si evidenziano figure geomorfologiche particolari, e sul fronte settentrionale del territorio comunale è presente l'importante elemento idrogeologico, pur artificiale, che è il canale della Martesana.

I sedimenti costituenti i terreni della zona sono di origine fluvioglaciale e riferibili al *"Diluvium medio*", termine usato per denotare sabbie e ghiaie poligeniche risalenti ad alluvioni della glaciazione Riss (Pleistocene medio). Tali depositi caratterizzano la media pianura della Brianza orientale tra il "canyon dell'Adda" (lato est) e la "valle del Lambro" (lato ovest), e sono caratterizzati da uno strato superficiale argilloso ocraceo, di forte alterazione, di spessore limitato a 2.0-2.5 metri. Ai margini di questa fascia areale, più a est, i suoli appartengono invece al *"Diluvium Recente"* (alluvioni fluvioglaciali delle glaciazioni Würm occupanti gran parte delle pianure lombarde). I terreni dell'alta pianura consistono generalmente in sabbie ghiaiose e ghiaie sabbiose con subordinate lenti limose o limoso-argillose: le percentuali del fine aumentano progressivamente da Nord a Sud.

Nella pianura si osservano morfologie di "terrazzo" alluvionale: il "Diluvium" affiorante rappresenta un piano di campagna più antico, rilevato rispetto al *livello fondamentale della pianura* costituito invece dal Diluvium Recente (Pleistocene superiore) ed affiorante pochi chilometri ad est di Busnago presso gli abitati di Trezzo sull'Adda o Grezzago (vedasi Carta Geologica d'Italia, foglio 46, Treviglio).

La distribuzione del sedimento nella pianura è legata all'azione di antichi scaricatori fluvioglaciali che sono defluiti attraverso le colline moreniche dell'anfiteatro glaciale dell'Adda (poste più a nord), alla zona di transizione tra i rilievi e la pianura, lungo "porte" erosive risalenti alle fasi interglaciali (in questa fase le morene erano ormai smantellate o frazionate). L'azione di tali corsi d'acqua ha determinato la formazione dei terrazzi fluvioglaciali che rappresentano l'aggradazione verticale e laterale della pianura a seguito di più fasi interglaciali.

Dal punto di vista stratigrafico l'area in esame consiste in depositi fluvioglaciali quaternari di sabbie con ghiaia-ciottoli e di ghiaie in matrice sabbioso-limosa, con forte alterazione sub-superficiale (lo spessore è molto inferiore rispetto al "ferretto" posto più a nord). Come riportato nelle carte geologiche, l'alterazione del terreno in superficie può raggiungere i 2,00 metri di spessore, diminuendo progressivamente con la profondità. Il grado di alterazione può variare intensamente, anche su brevi distanze, conferendo caratteri molto differenti a medesime porzioni stratigrafiche.

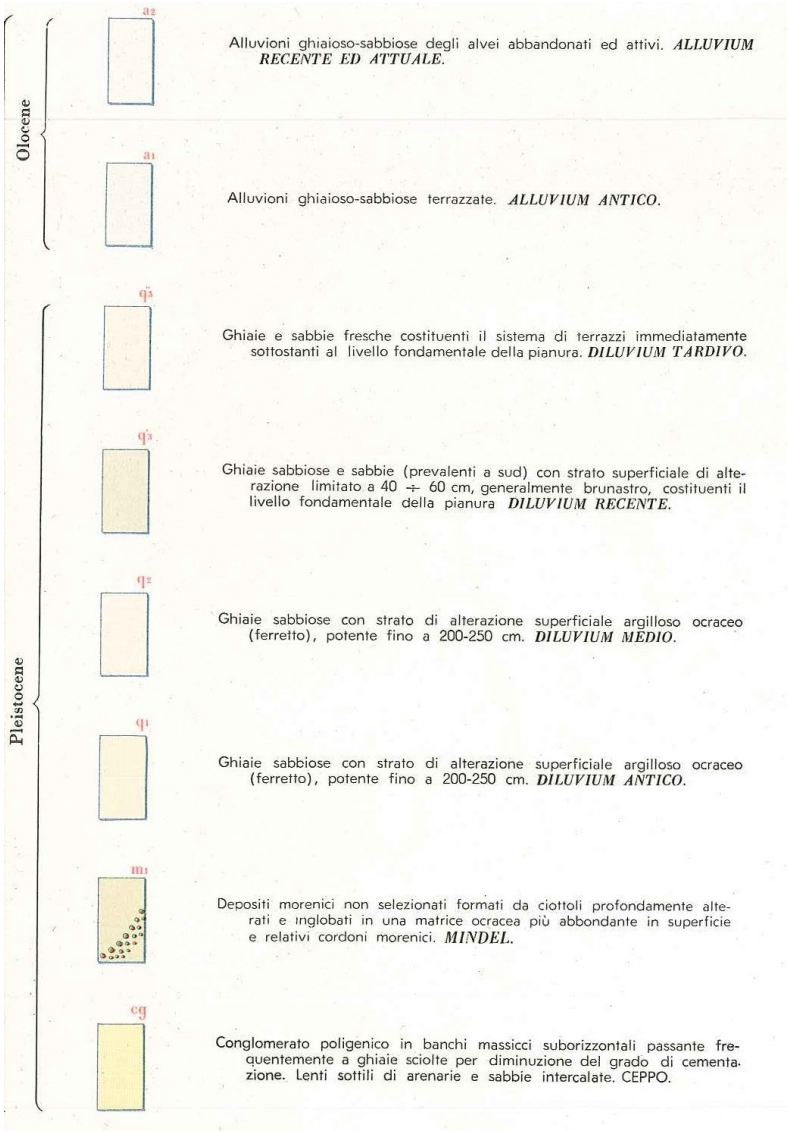
Le ghiaie e i ciottoli derivano da protoliti di varia natura, non sempre riconoscibili a causa del forte grado di alterazione, provenienti dalle zone alpine o prealpine: il livello di integrità e le dimensioni sono molto variabili, prevalentemente con forte stato di alterazione e diametro massimo intorno ai 100 mm.

Non sono da escludere in profondità lenti o livelli centimetrici di conglomerato debolmente cementato (ghiaie a cementazione variabile) spesso connesse alla presenza di *"occhi pollini"*, ossia cavità di parziale liquefazione del terreno descritte al successivo paragrafo. A Bellinzago siamo a rischio modesto o nullo di tale fenomeno, che si sviluppa più a nord.

Molto in profondità i depositi ghiaiosi fluvioglaciali possono essere ben cementati, come evidenziato dalle sezioni interessanti il "canyon dell'Adda" riportate nella carta geologica d'Italia foglio 46 "Treviglio": nella sezione Trezzo sull'Adda-Grignano le alluvioni fluvioglaciali del Mindel e quelle del Riss-Würm ricoprono i conglomerati poligenici a banchi massicci sub-orizzontali del Ceppo (*Ceppo dell'Adda*).

Cambiago
Gessate
Pessano
Bornago
Bussero
Bellinzago
Lombardo
Gorgonzola
Pozzuolo
Villoresi
V.la Fornaci
C.na Torrazzo
dei Mandelli
62
68
75
65
166
129
148
161
131

LEGENDA:



Carta geologica (estratto dalla carta geologica d'Italia F° 45 MILANO in scala originaria 1 : 100.000) e legenda
sig geom. Stefano GHISLENI
ATR 3 - Via Visconti-Via donatori del sangue – BELLINZAGO Lombardo (MI)
Relazione geologica, geotecnica e sismica preliminare per progettazione di lottizzazione residenziale

NOTE IDROLOGICHE E IDROGEOLOGICHE

Per quanto concerne la circolazione idrica superficiale il settore in esame non è interessato nelle immediate vicinanze da corsi d'acqua di grandi dimensioni.

A nord, sul confine settentrionale dell'abitato e del confine del territorio comunale è presente il canale della Martesana che rappresenta un elemento importante dal punto di vista idrogeologico: infatti nel periodo estivo, quando il canale viene alimentato alla massima portata per consentire l'alimentazione alla fittissima rete di canali irrigui, la superficie piezometrica "locale" ne risente in modo significativo e soprattutto nelle vicinanze del canale si avvicina molto al piano di campagna.

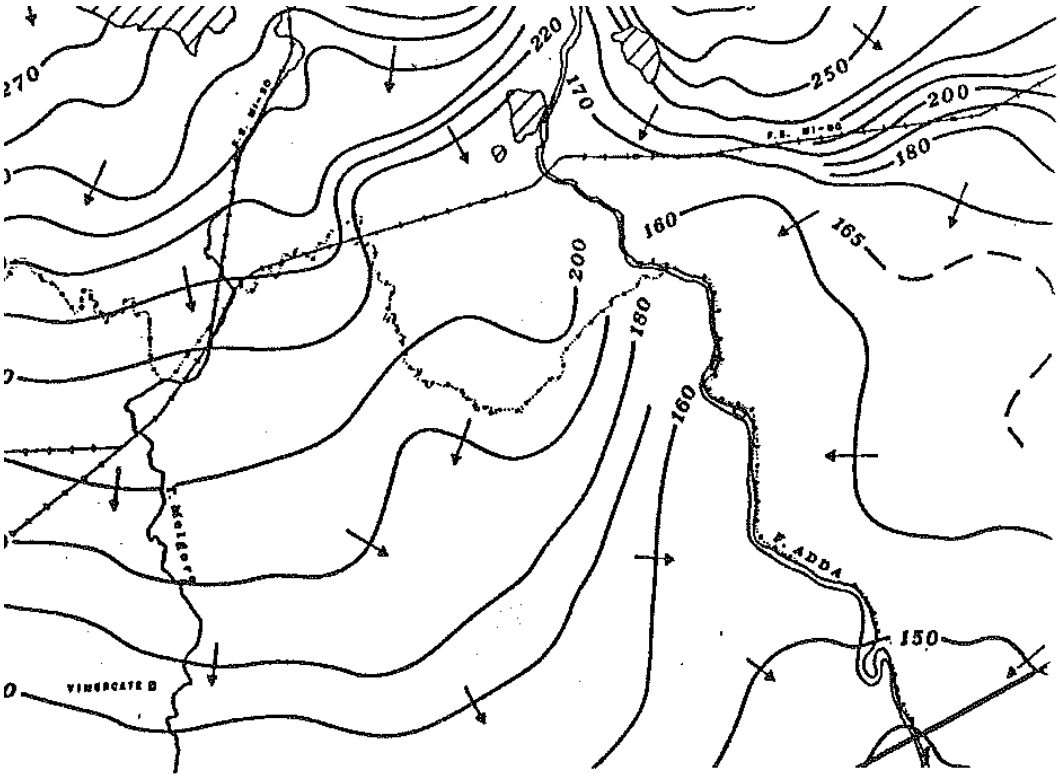
Relativamente alla circolazione idrica profonda, è noto che il sottosuolo della fascia mediana della pianura milanese, raccoglie le acque delle vicine fasce montuose alpine e prealpine, ed è caratterizzato dalla presenza di 3 falde sovrapposte, due artesiane profonde ed una freatica più superficiale.

Tenendo conto della stratigrafia e dei caratteri geotecnici del terreno, è nota la presenza di una falda freatica a media profondità, generalmente di profondità inferiore ai 10 metri (vedasi la carta idrogeologica allegata in stralcio, documentazione del PGT comunale).

Vista la granulometria dei terreni superficiali e la presenza di un "substrato" conglomeratico ("Ceppo", con intercalazioni lentiformi di arenarie e sabbie, passante a ghiaie sciolte) non si esclude la presenza di falde sospese (o sacche "sospese"): trattasi però di corpi idrici di dimensioni molto contenute e legate alla situazione meteo-pluviometrica momentanea. Di seguito è riportata la descrizione litologico-stratigrafica degli acquiferi diffusi in zona: il primo descritto è quello dell'area urbanizzata di Bellinzago, anche se la falda è un elemento assolutamente ininfluente dal punto di vista della presente verifica.

Acquifero del fluvioglaciale "Prewürm" – Unità a ghiaie e sabbie a componente limosa

Unità di modesto spessore costituita da ghiaie e sabbie con matrice limoso-sabbiosa che spesso fa da substrato agli acquiferi superficiali più produttivi: le lenti ghiaioso-sabbiose contenute raggiungono una buona estensione, ma hanno potenza limitata. Contiene acque che risultano avere elevato tenore di ferro e idrogeno solforato, di conseguenza ritenute abbastanza "scadenti".



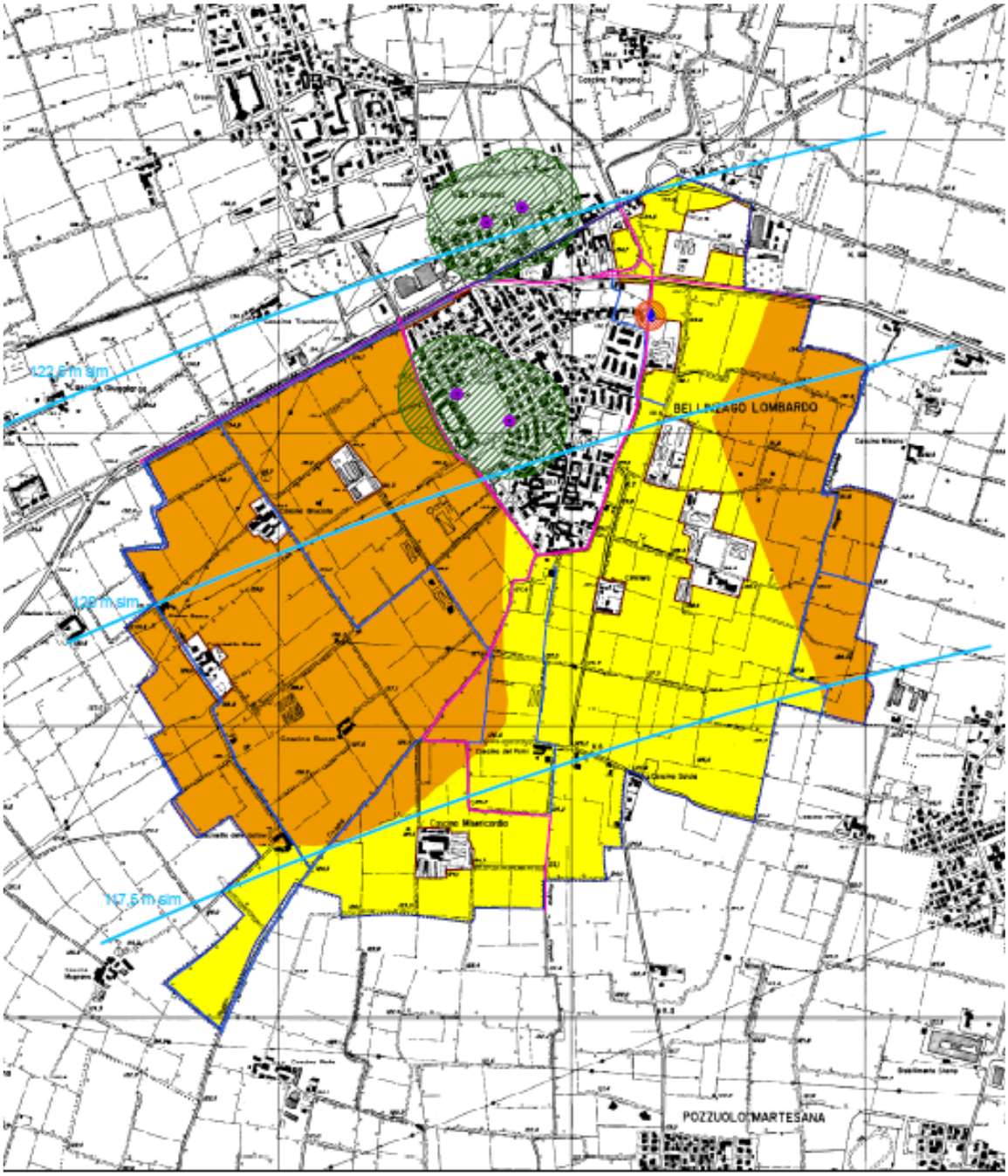
Acquifero del "Ceppo" – Unità a conglomerati

Successione di conglomerati compatti e fratturati, sabbie ed arenarie, rare ghiaie, e scarse intercalazioni argillose. è rinvenibile a varia profondità in tutta la pianura in prossimità dei rilievi prealpini ed è sede di un acquifero molto importante: il "Ceppo" contiene infatti una falda libera che trova alimentazione principalmente dall'infiltrazione di acque meteoriche la cui circolazione è favorita dalle caratteristiche di permeabilità dei sovrastanti depositi fluvioglaciali recenti. L'acquifero intercetta anche acque o dalla rete irrigua o derivanti dalle perdite di subalveo di corsi d'acqua superficiali.

La permeabilità dei depositi conglomeratici è molto variabile, influenzata dalla diffusione delle fratture o della cavità di dissoluzione, dal grado di cementazione e dalla percentuale di sedimenti fini.

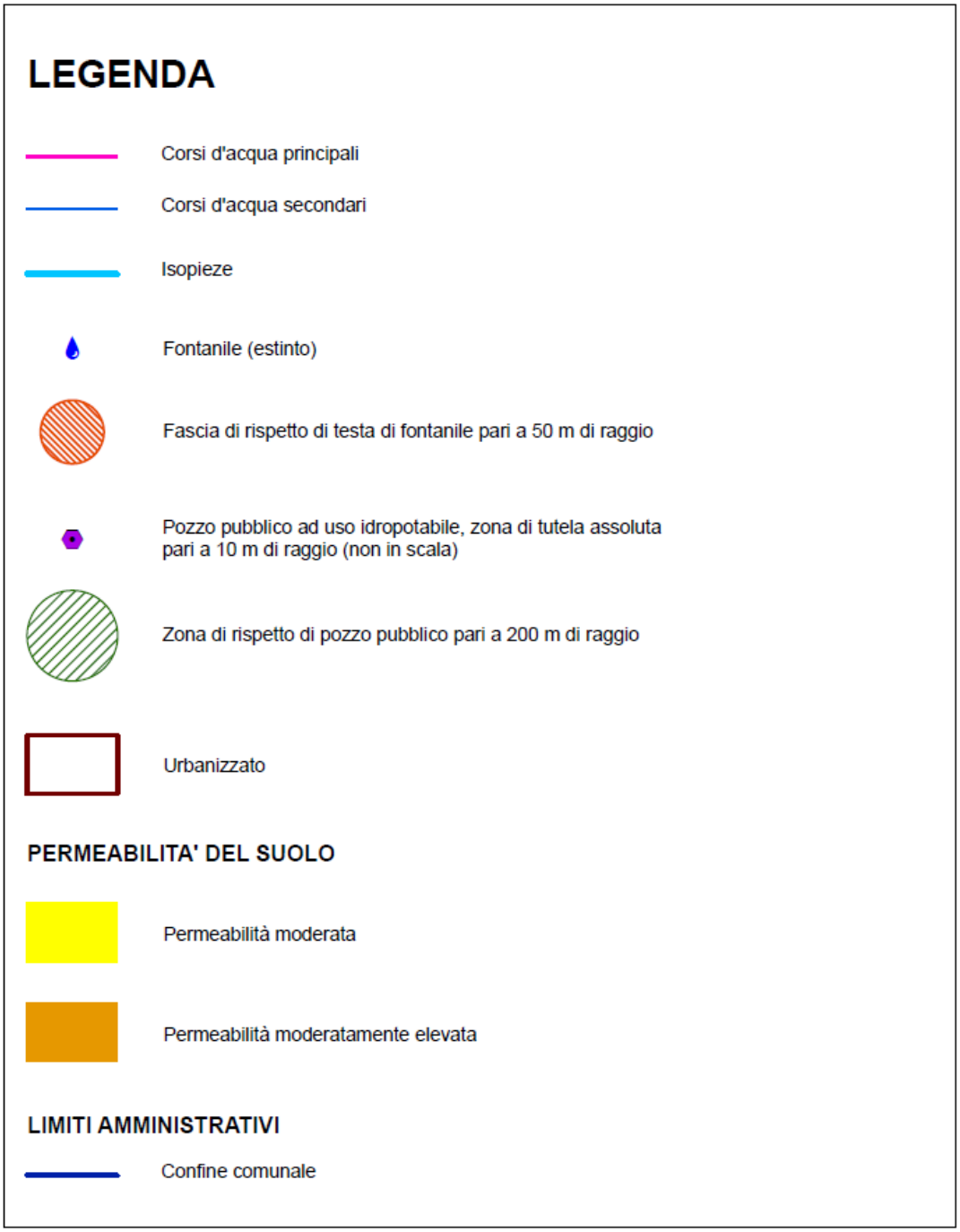
Le lenti ghiaioso-sabbiose contenute possono raggiungere una considerevole estensione, talvolta fino a 2-3 chilometri, ed un discreto spessore: la marcata eterogeneità litologica che le contraddistingue condiziona molto la circolazione idrica in sotterraneo.

Il corpo acquifero del "Ceppo" vanta una notevole potenzialità idrica, con uno spessore saturo mediamente superiore ai 50 metri.



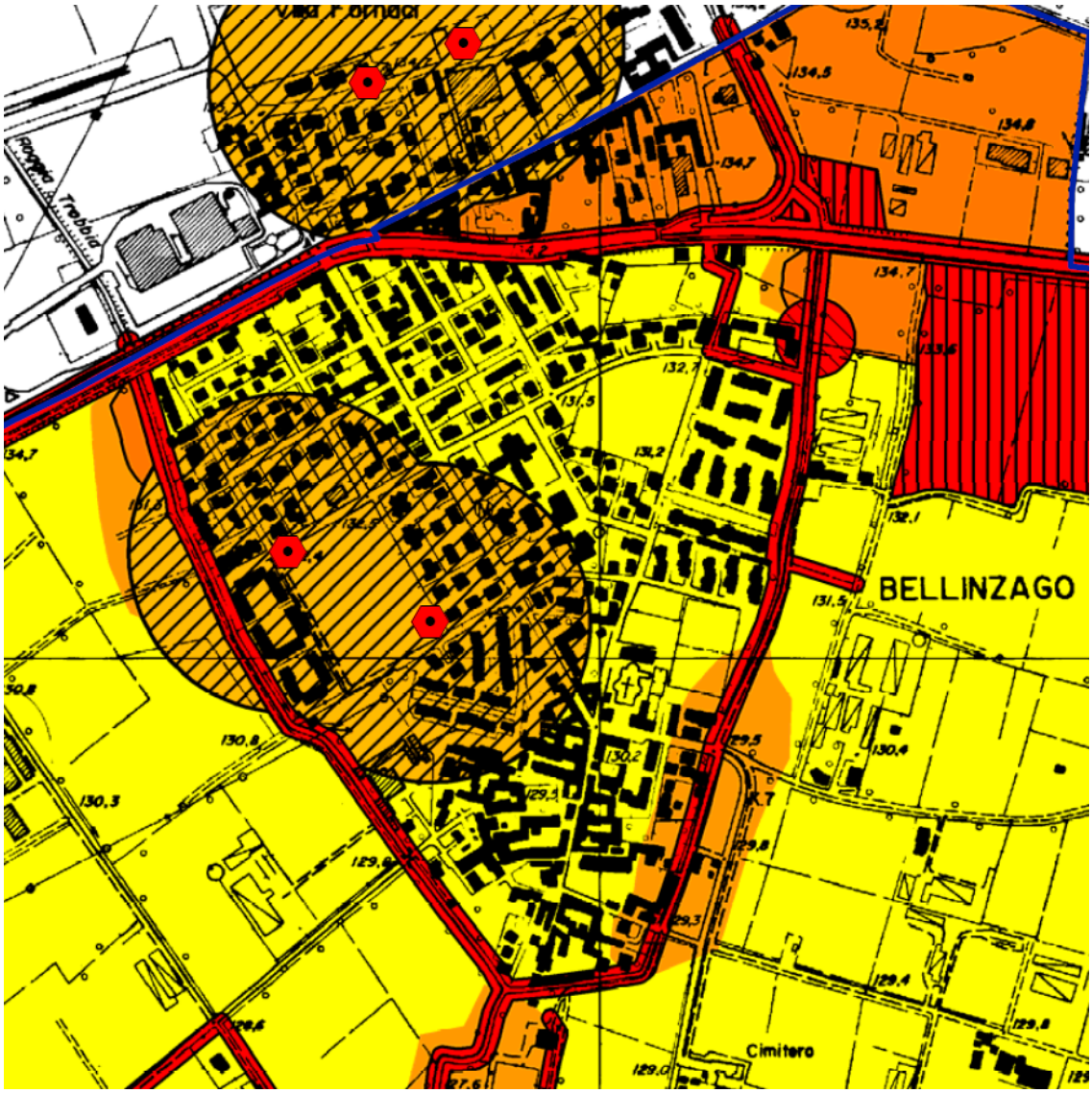
Stralcio dalla carta idrogeologica del PGT

Legenda:


LEGENDA
Corsi d'acqua principali
Corsi d'acqua secondari
Isopieze
Fontanile (estinto)
Fascia di rispetto di testa di fontanile pari a 50 m di raggio
Pozzo pubblico ad uso idropotabile, zona di tutela assoluta pari a 10 m di raggio (non in scala)
Zona di rispetto di pozzo pubblico pari a 200 m di raggio
Urbanizzato
PERMEABILITA' DEL SUOLO
Permeabilità moderata
Permeabilità moderatamente elevata
LIMITI AMMINISTRATIVI
Confine comunale

PGT e CLASSE DI FATTIBILITA'

L'area interessata dallo sviluppo residenziale con il PR3 ricade in zona di fattibilità geologica del PGT del comune di BELLINZAGO Lombardo (MB), in CLASSE 3a corrispondente a "*Fattibilità con consistenti limitazioni*".



I piccoli corsi d'acqua che scorrono nelle immediate vicinanze sono di dimensioni minime da non poter dare interferenze, la falda nel sottosuolo è a piccola profondità e le caratteristiche geotecniche dei terreni coinvolti saranno analizzate con le indagini nella relazione definitiva.

L'aspetto delle caratteristiche geotecniche dei terreni oggetto della realizzazione delle strutture (fondazioni degli edifici) sarà analizzato nella relazione definitiva più avanti: l'area ricade in area di rispetto di pozzi per acqua potabili e il progetto terrà in considerazione la circostanza di non poter prevedere dispersioni delle acque, neanche meteoriche, in loco.

Nell'attenzione e nel rispetto di quanto sopra l'intervento è pertanto **COMPATIBILE** con il PGT.

LEGENDA

CLASSI DI FATTIBILITA' GEOLOGICA

Classe 2: fattibilità con modeste limitazioni

Classe 3: fattibilità con consistenti limitazioni

Classe 3a: zona di rispetto di pozzo pubblico pari a 200 m di raggio

Classe 3b: aree soggette a rischio di inondazione ed interessate da esondazioni per evento di piena con tempo di ritorno di 10 anni; porzione di territorio interessata dalla perimetrazione della vasca di laminazione individuata nel RIM

Classe 3c: aree di esondazione relative ad eventi di piena con tempo di ritorno di 100-500 anni

Immagine satellitare dell'area

CATEGORIA SISMICA DEI TERRENI

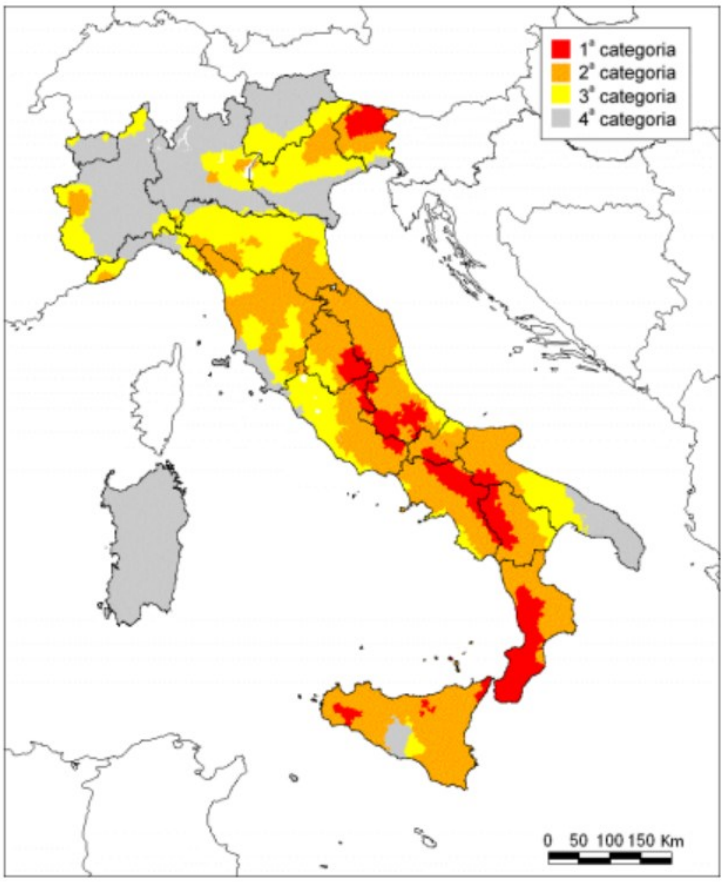
Analisi sismica: zona sismica

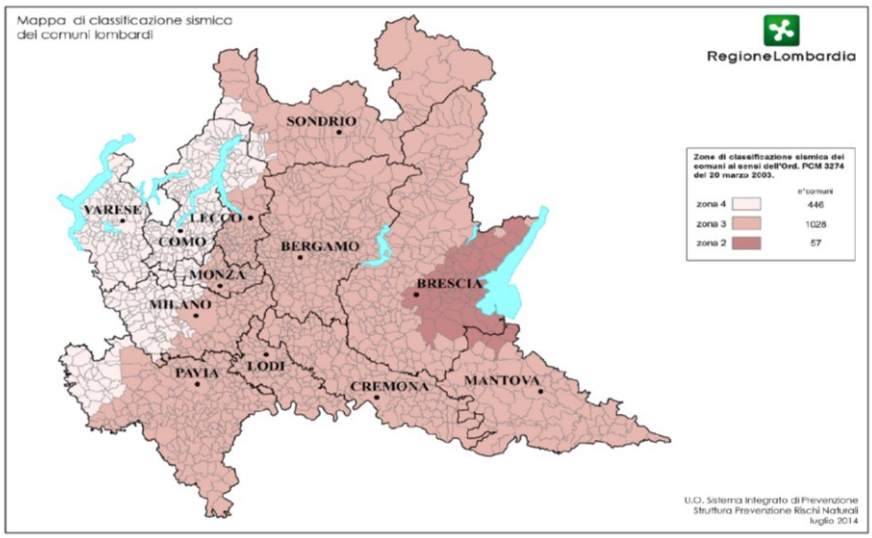
A partire dal 2003 sono stati emanati i criteri della nuova classificazione sismica del territorio nazionale, basati sugli studi e le elaborazioni più recenti relative alla pericolosità sismica del territorio, ossia sull'analisi della probabilità che il territorio in analisi venga interessato, in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni), da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo.

Il territorio italiano è stato diviso in 4 zone a pericolosità sismica decrescente.

zona	accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10 % in 50 anni [a_g/g]	accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) [a_g/g]
1	> 0,25	0,35
2	0,15-0,25	0,25
3	0,05-015	0,15
4	<0,05	0,05

Zone sismiche e relativi valori di accelerazione (O.P.C.M. 3519 del 28 aprile 2006).



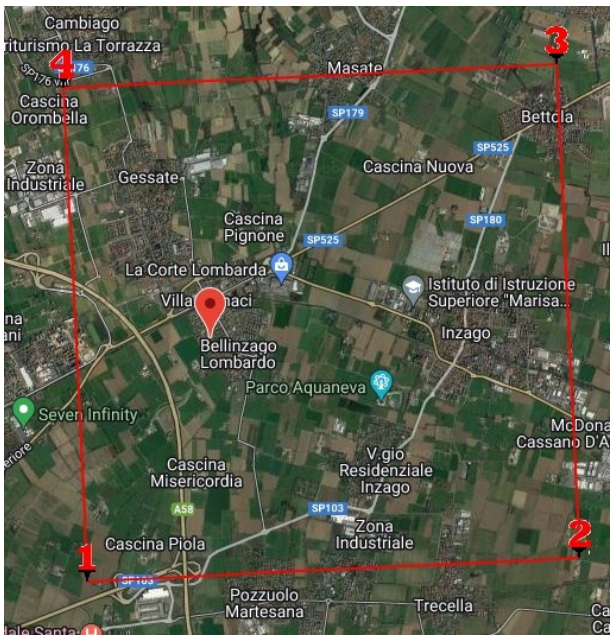


Il **comune di Bellinzago Lombardo (MI)** ricade nella "**Zona sismica 3" (Sismicità medio-bassa)** a cui corrisponde una accelerazione orizzontale con probabilità di superamento del 10% in 50 anni compresa tra di 0,05 e 0,15 (ag/g), che si traduce in una accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico di 0,15 (ag/g) riferita a suoli molto rigidi.

ISTAT	Provincia	Comune	Zona Sismica	AgMax
03015016	MI	BELLINZAGO LOMBARDO	3	0,078035

Zona sismica (d.g.r. 11 luglio 2014, n. 2129).

Parametri sismici del sito



In accordo con il Decreto Ministeriale 17 gennaio 2018 vengono assegnati i valori di a_g (accelerazione orizzontale massima al sito), F_o (valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale) e TC* (periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale) sulla base delle coordinate geografiche dell'area di intervento e in funzione della vita nominale dell'opera **(Classe di edificio II – Affollamento normale Assenza di funzioni pubbliche e sociali – Vita nominale di 50 anni).**

Tali valori si rendono necessari per la determinazione delle azioni sismiche puntualmente per ogni sito considerato.

Stato Limite	Tr [anni]	a_g [g]	Fo	Tc^* [s]
Operatività (SLO)	30	0.024	2.501	0.187
Danno (SLD)	50	0.031	2.513	0.208
Salvaguardia vita (SLV)	475	0.077	2.529	0.280
Prevenzione collasso (SLC)	975	0.100	2.517	0.290
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

Stati limite (da GeoStru PS).

	SLO	SLD	SLV	SLC
SS Amplificazione stratigrafica	1,20	1,20	1,20	1,20
CC Coeff. funz categoria	1,54	1,51	1,42	1,41
ST Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0.006	0.008	0.018	0.029
kv	0.003	0.004	0.009	0.014
Amax [m/s²]	0.287	0.370	0.905	1.182
Beta	0.200	0.200	0.200	0.240

Coefficienti sismici per "Stabilità di pendii e fondazioni" (da GeoStru PS).

CONSIDERAZIONI GEOTECNICHE GENERALI

Come si evince dal paragrafo della geologia e geomorfologia, i terreni dell'abitato di Bellinzago sono di tipo fluvioglaciale e quindi costituiti da sabbie e ghiaie con modestissima presenza di limo interstiziale.

Indagini in passato e attività connesse alla realizzazione del raccordo con la TEM a cui ho partecipato, mi confermano che comunque si tratta di terreni granulari che pur mostrando variazioni con la profondità, hanno generalmente caratteristiche discrete.

In generale alla quota del piano di campagna non sono eccezionali (dal punto di vista geotecnico) per la presenza di uno strato superficiale di alterazione, ma sono sicuramente compatibili con strutture in C.A. di non grandi dimensioni, senza necessità di opere di consolidamento.

In fase esecutiva, comunque, con le prove geotecniche specifiche, e puntuali (tipo prove penetrometriche dinamiche superpesanti) potrò definire nel dettaglio carichi e dimensioni delle strutture.

La falda ha modesta soggiacenza peraltro molto variabile in relazione alla situazione di gestione del canale della Martesana (posto a nord dell'abitato) che nei momenti di massima funzionalità determina risalite significative della tavola d'acqua.

SOSTEGNO DELLE PARETI DI SCAVO

Trattandosi di realizzazioni residenziali, che per la presenza della falda a poca profondità, non presenteranno interrati, se non con modesti approfondimenti, non saranno previste scarpate di scavo significative e il problema non si porrà.

Questo, tuttavia, non svincola dal dover adottare tutte le precauzioni previste dalla normativa vigente in merito alla sicurezza sui luoghi di lavoro per scavi, qualora la situazione si modificasse e lo richiedesse, con altezza superiore a 1.5 m (D. Leg.vo n° 81/08).

DISPERSIONE ACQUE

L'intervento si inserisce su aree verdi e considerata la dimensione delle stesse, si dovrà dar corso alla caratterizzazione dei terreni, con attenzione all'acquifero.

La presenza della fascia di rispetto dei pozzi non permetterà lo scarico al suolo neanche delle acque meteoriche.

Il progetto geotecnico sarà integrato dalla relazione e progetto secondo il regolamento dell'INVARIANZA IDRAULICA (R.R. n° 7 del 23/11/2017 e smi.

CONCLUSIONI

Su incarico del geom. Stefano GHISLENI di Carvico (BG), per conto della proprietà, ho redatto la presente relazione geologica, geotecnica e sismica preliminare per il progetto edilizio denominato ATR3 posto tra le vie Visconti e via Donatori del Sangue in centro a BELLINZAGO Lombardo (MI).

Per acquisire le caratteristiche geologiche-geotecniche preliminari, in fase esecutiva saranno realizzate prove geotecniche e posati piezometri per il monitoraggio della falda posta a piccola profondità.

Provvederò anche a realizzare una linea sismica a rifrazione con configurazione MASW per la caratterizzazione sismologica locale.

Certi di aver fornito tutte le indicazioni necessarie, restiamo comunque a disposizione per qualsiasi chiarimento.