

Promotori:

- Albadue s.r.l. (rappresentata da Villa Giuseppe)

Comune di Giussano

Provincia di Monza e Brianza

PIANO DI LOTTIZZAZIONE residenziale d'iniziativa privata "P.A. comparto A (ex P.A. 3/2) via Paganella"

sul terreno ubicato nel Comune di Giussano frazione di Robbiano,
catasto foglio 12 mappale 58

delibera consiliare d'adozione n°
delibera d'approvazione finale n°

del
del

Il Sindaco

Il Segretario

Progettisti:

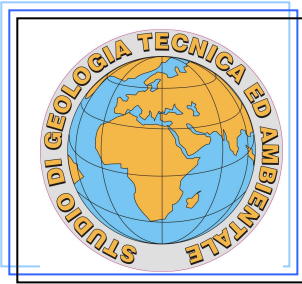
- Bartoli Design - studio associato di architettura e design
(responsabili del progetto Arch. Carlo Bartoli e Arch. Paolo Bartoli)

- Ing. Ezio Cattaneo

Relazione geologica

1416_16

09.06.2013



GEOLOGIA TECNICA ED AMBIENTALE

Dott. Claudio Depoli

Via Villatico 11, - 23823 Colico (Lc) ☎/📠 0341.933011

P.Iva 00636810145 - Cod. Fisc. DPL CLD 62H01 C623R

Via Spluga 52 fraz. San Cassiano V. Prata C. (SO)

☎/📠 0343-20052 - 0343-21689



COMMITTENTE: *Soc. Albadue s.r.l* (rappresentata da Villa Giuseppe)

PIANO DI LOTTIZZAZIONE D'INIZIATIVA PRIVATA

**P.A. comparto A (ex P.A. 3/2) via
Paganella**

**Definizione
del modello
geologico
locale**



RELAZIONE GEOLOGICA

Colico (LC), aprile 2013

Dott. Geol.
Claudio Depoli

SOMMARIO

1	COMMENTO.....	2
1.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	2
1.2	COMMITTENTE E LOCALIZZAZIONE AREA.....	4
2	PROGETTO (ESTRATTO PROGETTUALE BARTOLI DESIGN E ING. E. CATTANEO)	6
3	RELAZIONE GEOLOGICA	8
3.1	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E IDROLOGICO	9
3.2	CONSIDERAZIONE GEOMORFOLOGICHE E GEOLOGICHE.....	10
3.3	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	13
3.3.1	Piezometria	14
3.4	PERICOLOSITA' LOCALE.....	16
3.5	VINCOLI	16
3.6	AZIONE SISMICA: CATEGORIA DEL SUOLO DI FONDAZIONE	17
3.6.1	generalita'	18
3.6.2	periodo di ritorno t_r	19
3.6.3	categorie di sottosuolo.....	21
3.6.4	categorie topografiche	22
3.6.5	Definizione dei parametri sismici per l'area in oggetto.....	24
3.7	DETTAGLIO DELLE PROBLEMATICHE.....	24
4	RELAZIONE GEOTECNICA	25
4.1	ANALISI INDICATIVA GEOTECNICA.....	26
4.2	INQUADRAMENTO GEOTECNICO.....	26
4.3	PIANO D'INDAGINI	29
5	SINTESI DI ANALISI.....	29

1 COMMENTO

Gli indirizzi urbanistici del programma edilizio denominato “Piano di Lottizzazione d’iniziativa privata PA 3/2 Paganella” sono stati oggetto di analisi di compatibilità geologica; il lavoro, nel limite del mero programma di pianificazione edilizia privata non esecutiva è stato realizzato seguendo le prescrizioni indicate nella normativa attualmente vigente ed in particolar modo facendo riferimento al D.M. 14 gennaio 2008 “Norme tecniche per le costruzioni” oltre che al rispetto delle prescrizioni di PGT vigente .

In linea generale la **Relazione geologica** deve contenere la caratterizzazione e la modellazione geologica del sito, consistenti nella ricostruzione dei caratteri litologici, stratigrafici, strutturali, idrogeologici, geomorfologici e, più in generale, di pericolosità geologica del territorio. La stesura di questo rapporto tecnico si è basata su osservazioni dirette eseguite in sito e su ricerche bibliografiche.

In funzione del tipo di opera o di intervento e della complessità del contesto geologico, la successiva fase attuativa del PL dovrà prevedere specifiche indagini che saranno finalizzate alla ricostruzione del MODELLO GEOLOGICO attuativo; in questa fase lo sviluppo di analisi geologica consente di definire il programma delle indagini geotecniche.

La **Relazione geotecnica**, partendo dai risultati della relazione geologica, deve perseguire la definizione del MODELLO GEOTECNICO di sottosuolo compreso nel volume significativo finalizzato all’analisi quantitativa di uno specifico problema geotecnico; in questa fase di Piano di Lottizzazione è definita una prima caratterizzazione sulla base delle informazioni bibliografiche esistenti rimandando alla fase di progetto esecutivo la fase geognostica.

1.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I riferimenti normativi sono sintetizzati nel seguente schema:

- *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)*

- *D.M. 11.03.988*

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. (Se si opera in Zona sismica 4, Classi I e II)

In sintesi:

Relazione Geologica, redatta ai sensi del p.to 6.2.1 NTC e Circ., che include il modello geologico del terreno e la caratterizzazione sismica, finalizzata alla attribuzione della categoria sismica di suolo;

Relazione Geotecnica, redatta ai sensi del p.to 6.2.2 NTC e Circ sulla base del Progetto strutturale definitivo dell'opera redatta dal progettista.

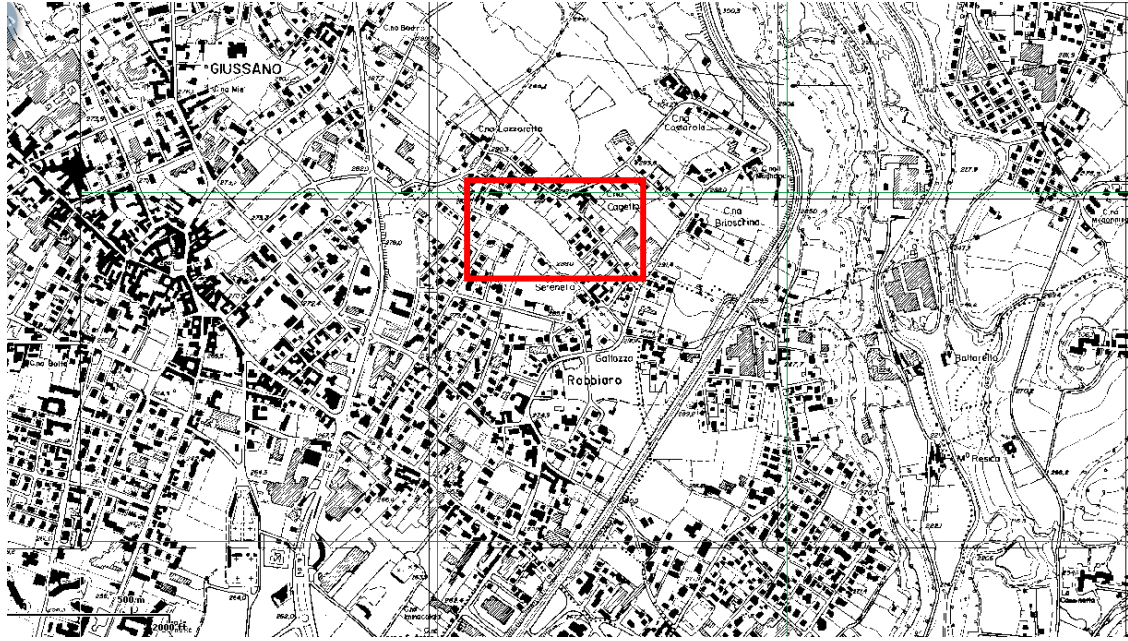
1.2 COMMITTENTE E LOCALIZZAZIONE AREA



Foto area di intervento

L'intervento di P.A. in oggetto, eseguita su incarico di Albadue s.r.l. (rappresentata da Villa Giuseppe), prevede la realizzazione di edifici per abitazione per complessivi mc 9.156,00. Esso pone come obiettivo la pianificazione e l'edificazione all'interno del comparto compreso tra le due strade vicinali via Monte Cristallo (a nord est) e via Paganella (a sud ovest) , che saranno soggette ad ampliamento e sistemazione.

Nella pagina seguente verrà evidenziata l'area di progetto.



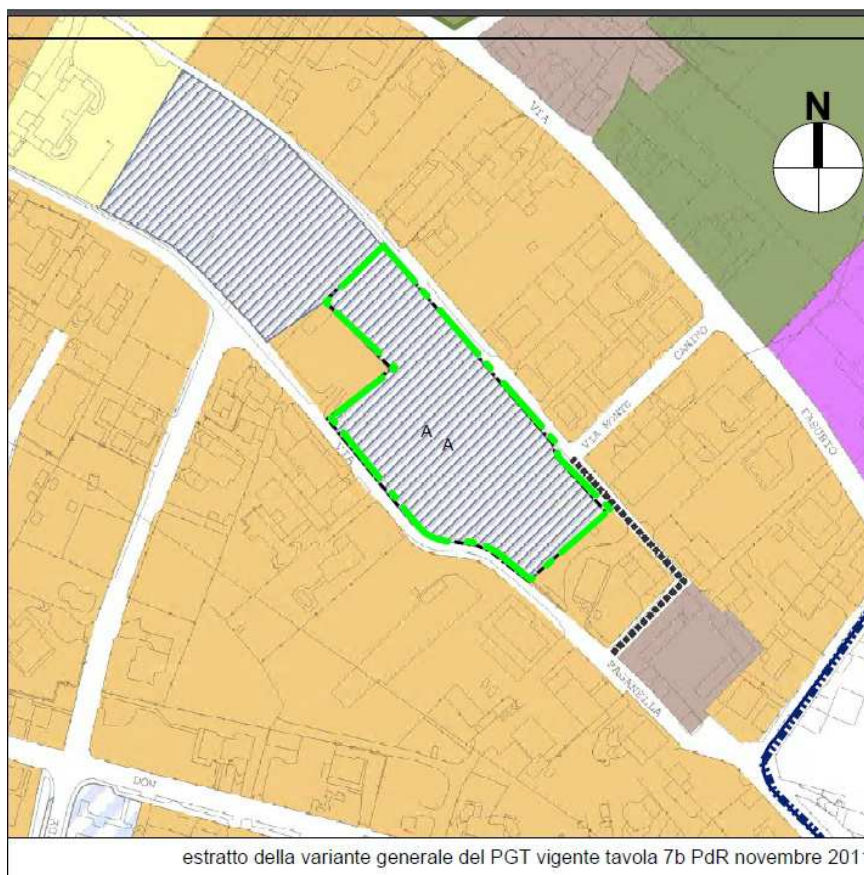
Area in esame (scala grafica)

Richiedente: Albadue s.r.l

2 PROGETTO (ESTRATTO PROGETTUALE BARTOLI DESIGN E ING. E. CATTANEO)

Il piano di lottizzazione denominato “PA 3/2 Paganella” individuato nella Variante generale del PGT approvato comprende i mappali sotto indicati ubicati nel comune di Giussano (MB), frazione di Robbiano :

- mappale n. 58, foglio 12 , con una superficie di 8470 m²
- mappale n.11, foglio 25, la cui superficie rilevata è di 2510 m²
- mappale n. 212, foglio 25, la cui superficie rilevata è di 1900 m²



Per una superficie complessiva di circa 13150 m² e un volume edificabile totale di 9156 m³ il progetto prevede :

- la realizzazione di due palazzine a tre piani (lotto D) e tre palazzine a due piani (lotto A,B,C)
- la sistemazione del verde piantumato che crea quinte di ripartizione tra edifici atte a qualificare l'ambiente
- il completamento degli impianti (acqua, gas, fognature, telefoni, energia elettrica, illuminazione stradale) ed i relativi allacciamenti agli edifici
- la sistemazione delle due strade che corrono parallele all'area di intervento rispettivamente a nord est (via Monte Cristallo fino al raccordo con la via Monte Canino) e a sud ovest (via Paganella) attraverso la realizzazione di marciapiedi, parcheggi e di una pista ciclopedonale
- la realizzazione di verde alberato schermante sul fronte strada e confine dei lotti realizzati con recinzione dello stesso tipo.

I lottizzanti realizzeranno i singoli interventi rispettando alcune caratteristiche atte a rendere omogenea l'edificazione all'interno del Piano di Lottizzazione.



Nelle pagine seguenti è trattata la RELAZIONE GEOLOGICA e GEOTECNICA

Studio di Geologia tecnica ed Ambientale

Depoli dott. Claudio

Via Villatico 11 Colico (LC)

☎/📠 0341.933011

Via Spluga 52 fraz. San Cassiano V. Prata C. (SO)

☎/📠 0343.20052 - 0343.21689

PIANO DI LOTIZZAZIONE D'INIZIATIVA PRIVATA "PA 3/2 PAGANELLA"

Comune di GIUSSANO (MB)

Fraz. ROBBIANO

3 RELAZIONE GEOLOGICA

Piano di lottizzazione residenziale d'iniziativa privata "PA 3/2 PAGANELLA"

Comune di Giussano (MB) - fraz Robbiano

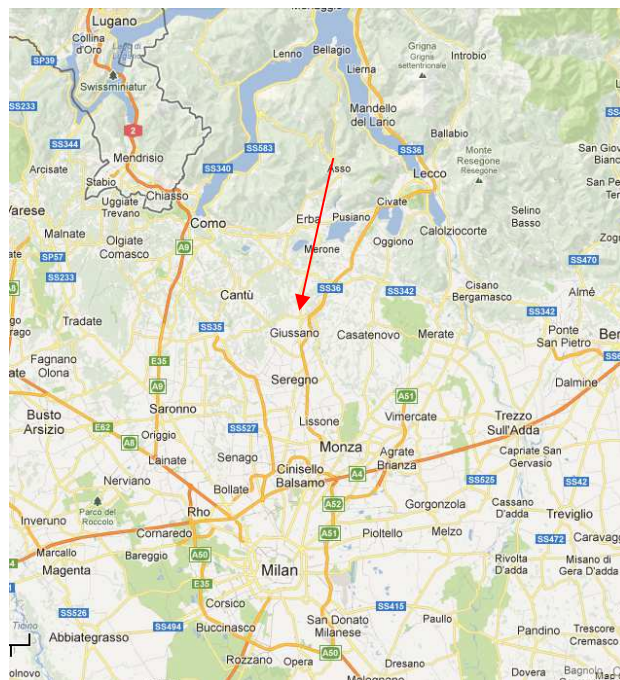
ANALISI DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROLOGICA E GEOTECNICA

3.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E IDROLOGICO

Il territorio comunale di Giussano (MB) rappresenta il territorio di confine tra la provincia di Monza e quella di Como.

E' posizionato in una zona altimetrica di collina interna caratterizzata però da un dislivello altimetrico quasi insignificante che lo fa apparire come una irregolare pianura. L'altitudine minima è infatti di 225 m mentre la massima raggiunge i 316m sul livello del mare, il tutto per un dislivello di 91m.

Il comune conta una popolazione di circa 24.360 abitanti e si espande su di una superficie di 10,29 kmq comprendenti le frazioni di Paina, Birone e Robbiano.



INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DEL COMUNE DI GIUSSANO

Il reticolo idrografico del Comune di Giussano è molto poco sviluppato in ragione di diversi fattori tra i quali la morfologia della Valle del Lambro, stretta e molto incisa, che funge da solco drenante e la generale forte permeabilità dei depositi.

La rete principale, predefinita dalla Regione, è rappresentata dal solo Fiume Lambro, mentre il reticolo minore è composto dai corpi idrici naturali o artificiali, attivi e permanenti, o anche ad attività periodica od occasionale, che si generano durante forti precipitazioni.

L'unica roggia con attività permanente, oltre al Lambro, è la Roggia Riale; che supera il margine della valle per allungarsi sia verso Romanò, sia, con percorso contorto, nella fascia di confine tra Giussano e Arosio.

Il sistema idrografico che afferisce al fiume è, dunque, molto limitato, rappresentato di norma da brevi aste torrentizie o semplici solchi erosivi attivi solo saltuariamente.

3.2 CONSIDERAZIONE GEOMORFOLOGICHE E GEOLOGICHE

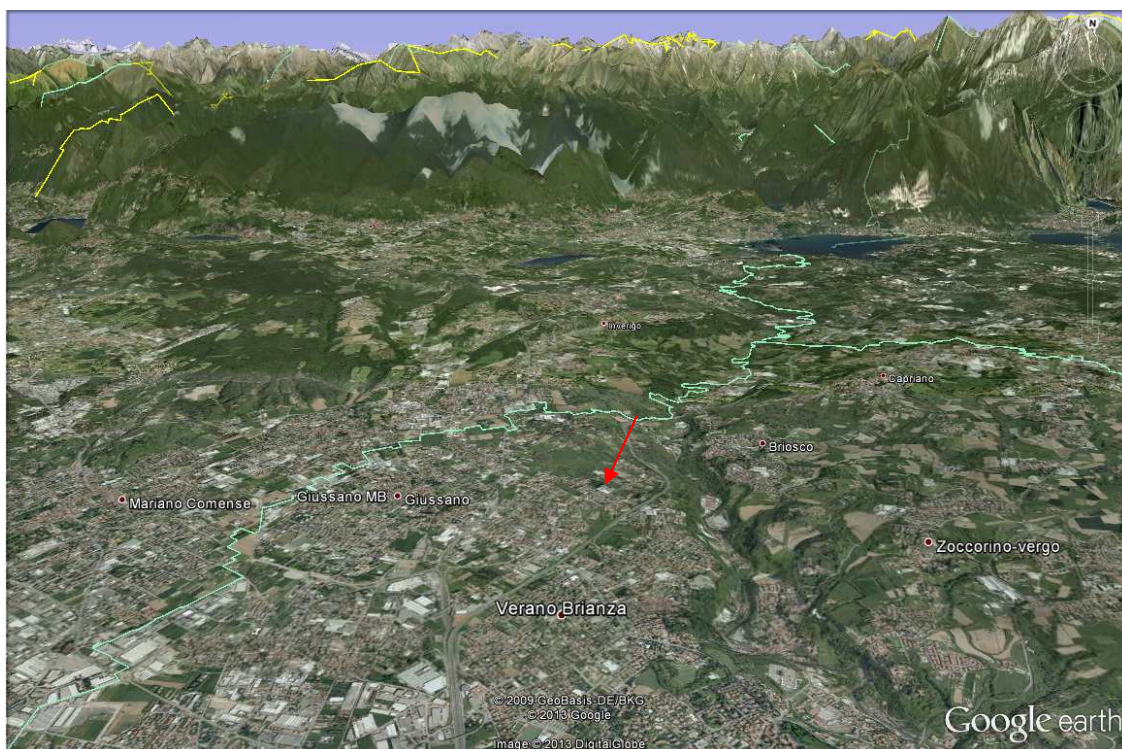


Foto aerea del territorio di Giussano (scala grafica)

Il territorio di Giussano, ampio circa 10,3 km², si allunga per oltre 5,5 km in direzione nord-sud in una area che rappresenta il confine tra l' "alta pianura" vera e propria e le aree dei terrazzi fluvio-glaciali e delle morene più antiche della Brianza. Per questo motivo il territorio presenta ambienti abbastanza diversi, per morfologia e natura, procedendo dalla pianura, a sud, alle colline moreniche a nord e nord-est. Il paesaggio si differenzia ulteriormente e in modo netto con la valle del Lambro, che qui scorre incassato, in un solco erosivo profondo non meno di 50-60 m.

Tutto il territorio comunale presenta morfologie perlopiù ondulate e le aree tendenzialmente sub-pianeggianti sono limitate alle porzioni più meridionali del territorio. L'area nord-orientale presenta la maggiore energia di rilievo e le quote più elevate.

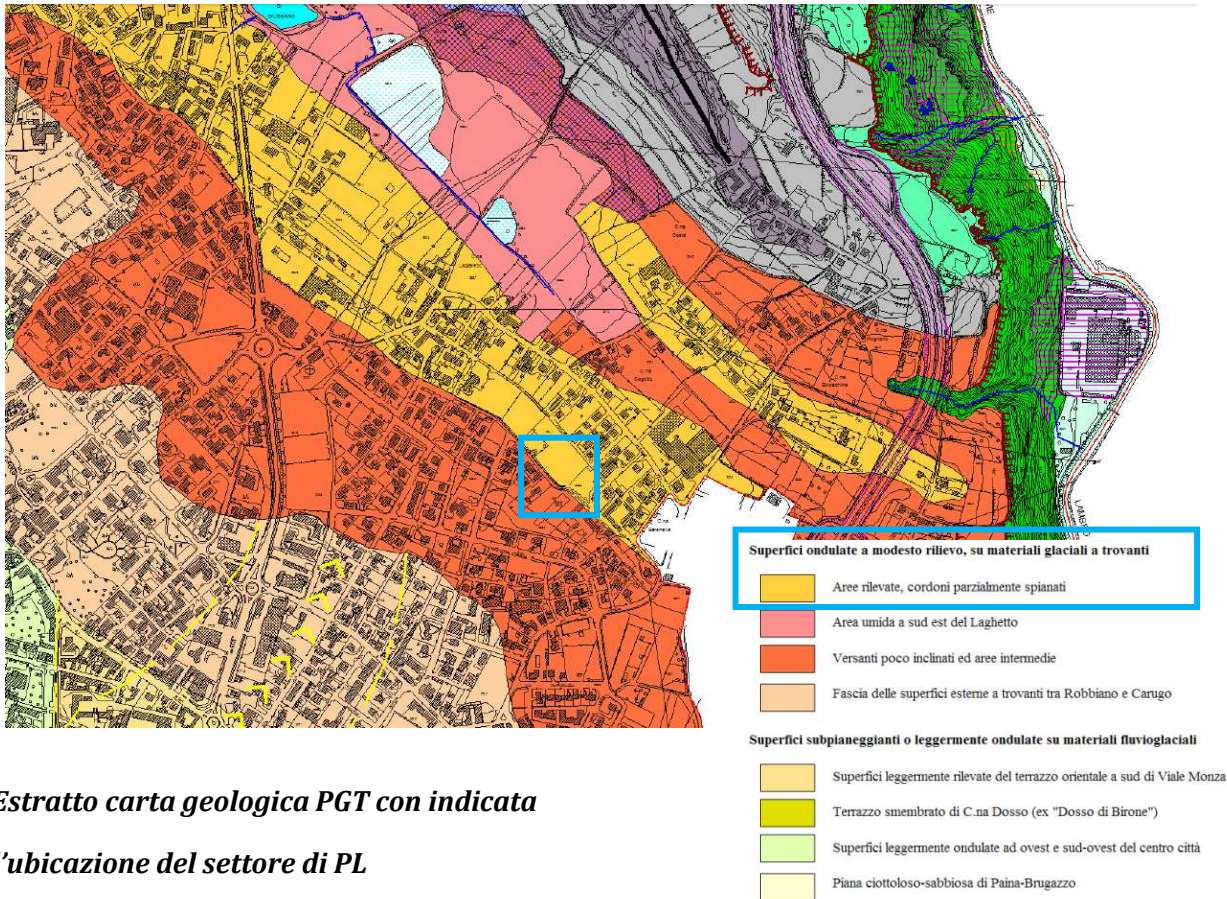
Nella fascia collinare si estende la dorsale morenica che va dal margine del Lambro alla frazione di Robbiano (area di nostro interesse) fino a quasi il centro di Giussano. All'interno di questa area si riconoscono ondulazioni positive in forma di lievi dorsali e negative, sotto forma di zone ribassate, intermoreniche, spesso umide e di raccolta idrica. Tutte sono allungate secondo la direzione del margine morenico, cioè NNO-SSE.

Dal punto di vista geologico l'area oggetto di studio è caratterizzata da depositi delle unità in facies glaciale/fluvioglaciale. Essi sono attribuibili a due distinte unità Quaternarie, di grado gerarchico da definire, entrambe in facies di glaciale "a trovanti". Si tratta sempre di depositi a prevalenza di ghiaie sabbiose con ciottoli a supporto clastico e, appunto, diffusi blocchi (trovanti), prevalentemente alpini.



In particolare la zona di Robbiano presenta anche zone intermoreniche tipicamente depresse e umide, con locali depositi sabbioso-limosi. I suoli sono decisamente più profondi ed evoluti, presentando con una certa frequenza sotto orizzonti di illuviazione e colori rossastri.

Di seguito si riporta un estratto della carta geologica allegata al PGT, redatta a cura del Geol. Domenico D'Alessio nell'ottobre 2006.



Estratto carta geologica PGT con indicata l'ubicazione del settore di PL

Rif. fotografico



Piano di lottizzazione residenziale d'iniziativa privata "PA 3/2 PAGANELLA" Comune di Giussano (MB) - fraz Robbiano
 ANALISI DELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROLOGICA E GEOTECNICA

3.3 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista idrogeologico lo studio della permeabilità dei litotipi affioranti è molto complesso, in quanto entrano in gioco fattori quali il grado di pedogenesi del suolo, l'alterazione delle superfici (scavi, riporti ecc), l'inclinazione delle stesse (quindi relativamente al bilancio infiltrazione/ruscellamento superficiale).

Avendo a disposizione un numero di dati limitato si riporta la tabella riassuntiva redatta a supporto del PGT di Giussano; tale tabella riassume indicativamente gli ordini di grandezza di permeabilità nei soli primi centimetri di suolo; la permeabilità profonda, spesso più utilizzata in campo edilizio (per dimensionamento pozzetti, opere di drenaggio, ecc) può presentare valori differenti da quelli ipotizzati.

Superficie	Permeabilità superficiale (cm/s)	Descrizione materiale (class. AGI)
1 Aree a substrati ghiaioso ciottolosi della piana di Paina	Da 10^{-3} a 10^{-4}	sabbia con ghiaia debolmente limosa
2 Aree a caratteri intermedi tra la piana di Paina le superfici ondulate orientali	10^{-3}	
3 aree a caratteri variabili con locale possibilità di venute d'acqua	10^{-3}	Ghiaia con sabbia debolmente limosa
4 Aree con presenza di cavità sottosuperficiali a distribuzione casuale	10^{-3} a 10^{-5}	
5 Superfici moreniche a morfologie blande	Da 10^{-3} a 10^{-5} varie	
6 Superfici moreniche a morfologie nette	10^{-3}	
7 Aree con importanti depositi di limo	(10^{-3})	ipotesi
8 Versanti principali		
9 Terrazzi del fondovalle del Lambro	10^{-5}	Sabbia con ghiaia, limosa debolmente argillosa

In generale i depositi glaciali sono caratterizzati da una moderata permeabilità all'infiltrazione delle acque meteoriche. L'unità litologica più superficiale, detta Litozona ghiaioso-sabbiosa-conglomeratica, è costituita da orizzonti sabbiosi e ghiaiosi e da intercalazioni argillose e conglomeratiche di spessore variabile; in essa è contenuto l'acquifero principale, molto produttivo ove alimentato dall'infiltrazione delle acque meteoriche e delle acque superficiali, e sfruttato tradizionalmente per l'approvvigionamento idrico (area in esame).

Detta litozona e' costituita da sedimenti depositatisi in ambienti fluviali d'alta energia, instauratisi durante le fasi glaciali del Quaternario (Pleistocene superiore e medio). Al suo interno si distinguono due unità idrostratigrafiche: la prima, denominata Gruppo Acquifero A, nell'interpretazione della geologia del sottosuolo a livello regionale (Regione Lombardia, Geologia degli acquiferi Padani della Regione Lombardia, 2002), è costituita dalle alluvioni più recenti (fluvioglaciale Wurm auct. - Pleistocene sup. e il sottostante fluvioglaciale Riss-Mindel auct. - Pleistocene medio). La seconda unità idrostratigrafica, Gruppo Acquifero B, più in profondità, è costituita da sedimenti più antichi con presenza di conglomerati e arenarie basali (Ceppo auct.).

Grazie ai valori dei livelli statici del SIT provinciale e l'AEB Spa (ente gestore dell'acquedotto) si è potuto avere un quadro generale della morfologia della falda nel territorio comunale di Giussano con i relativi livelli piezometrici oltre che le oscillazioni storiche della falda.

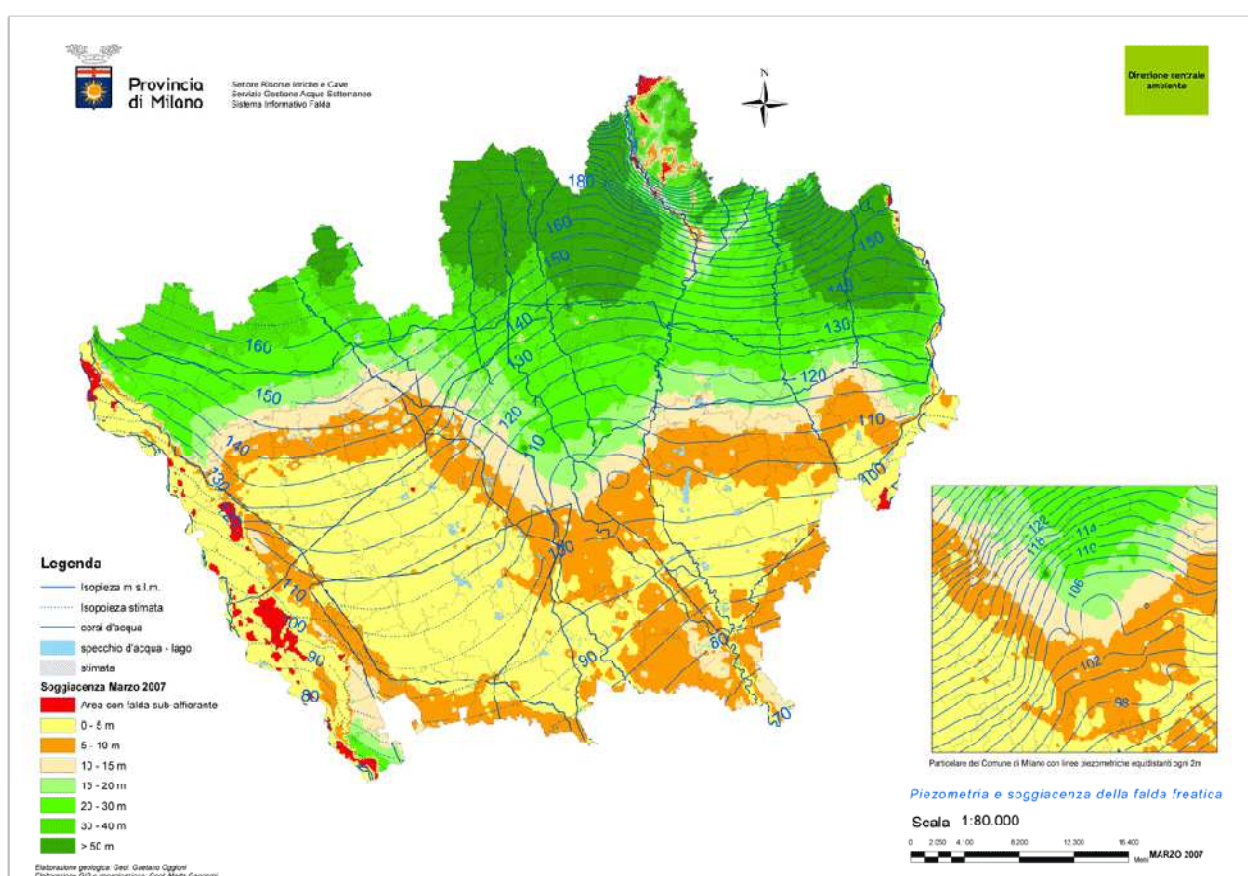
Il territorio in generale presenta morfologia della falda molto variabile dipendente dagli elementi naturali, dalla struttura idrogeologica del sottosuolo e dalle attività antropiche. Nel settore nord est di Giussano si ha la presenza della struttura idrogeologica drenante a livello regionale, rappresentata dal paleoalveo del F. Lambro (acquifero monostrato, impostato nei sedimenti Pleistocenici a notevole profondità dal piano campagna, 90-100 m). Nel settore ovest si riscontra invece una falda sospesa, più vicina alla superficie topografica, ma soprattutto poco produttiva contenuta in uno spessore acquifero limitato per l'innalzamento del tetto delle argille plioceniche.

3.3.1 PIEZOMETRIA

E' un elemento importante nella fase di definizione delle problematiche esecutive.

Il settore dove verrà ubicato l'intervento è caratterizzato da Litozona ghiaioso-sabbiosa-conglomeratica identificabile come l'acquifero principale.

Di seguito si riporta un estratto dell'andamento della piezometria e la soggiacenza della falda in tutta l'area della Provincia di Milano. Nel Comune di Giussano non è stata considerata la presenza della falda sospesa ma solamente l'acquifero principale, per cui l'intero territorio rientra nella categoria con soggiacenza maggiore di 50 m.



Piezometria e soggiacenza nel territorio provinciale - marzo 2007 (tratto da SIT - Direzione Centrale Ambiente della Provincia di Milano)

In dettaglio lo studio geologico di PGT, nella classe 2.1 ove ricade l'intervento, oltre ad evidenziare problematiche in ordine alla potenziale presenza di vuoti, evidenzia anche la presenza di venute d'acqua.

3.4 PERICOLOSITA' LOCALE

In riferimento al PGT di Giussano non sono stati rilevati, nell'area oggetto di studio, particolari elementi di pericolosità geologica locale.

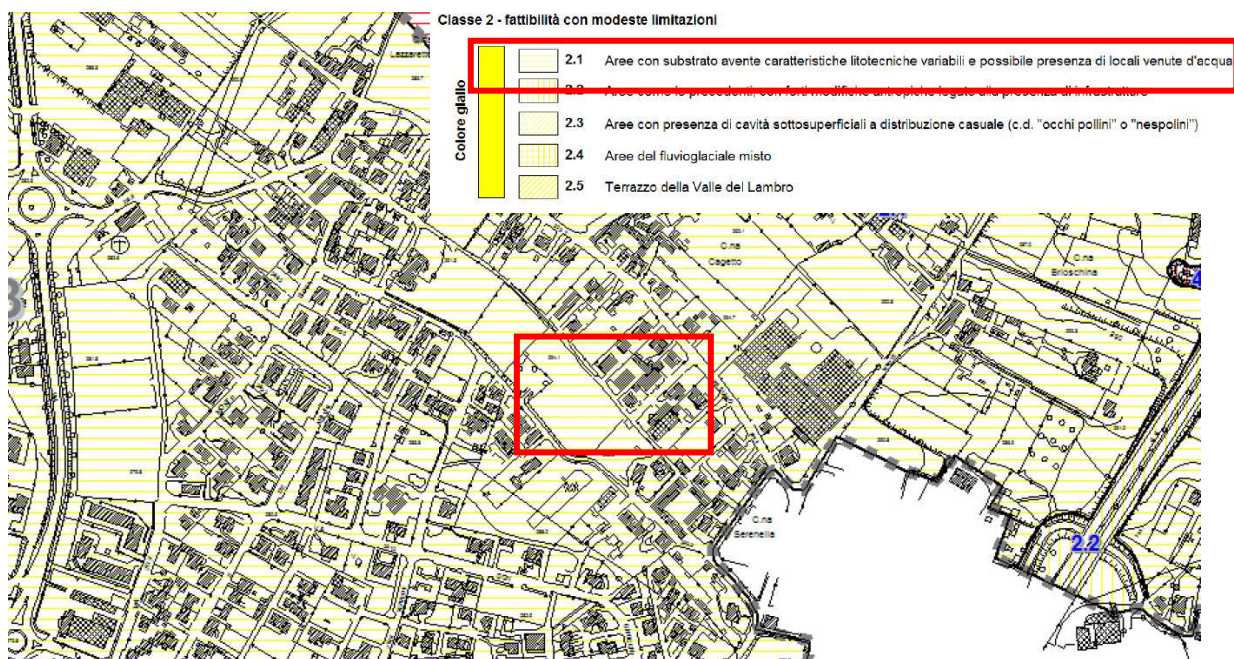
Unico riferimento alle problematiche sono gli indirizzi di fattibilità geologica.

3.5 VINCOLI

Il riferimento è all'attuale pianificazione geologica di PGT con la definizione di vincoli locali e sovra comunali.

Fattibilità geologica

L'intervento risulta essere per la maggior parte in classe di fattibilità 2 – fattibilità con modeste limitazioni; più in particolare riguarda aree con substrato avente caratteristiche litotecniche variabili e possibile presenza di locali venute d'acqua.



Di seguito si riportano le norme tecniche relativi all'area di intervento

Classe 2: fattibilità con modeste limitazioni

Sono inserite in questa classe le aree che presentano modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso. Queste limitazioni possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa.

Di seguito vengono descritte le zone ricadenti in classe 2, con l'indicazione dei fattori che generano la pericolosità; oltre alle indicazioni contenute nel D.M. 14/01/2008 "Norme tecniche per le costruzioni", in queste aree occorre applicare alcune specifiche costruttive e approfondimenti di indagine per la mitigazione del rischio.

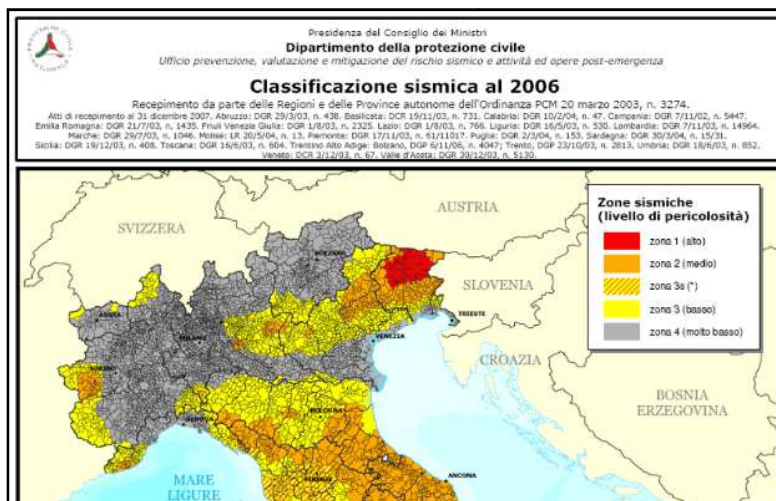
2.1 Aree con substrato avente caratteristiche litotecniche variabili e possibile presenza di locali venute d'acqua

Si tratta delle superfici ondulate del morenico antico (ex Riss) e del terrazzo fluvioglaciale alto (interglaciale Riss - Wurm), generalmente edificate, dove i terreni possono presentare differenti caratteri litotecnici in punti anche prossimi tra loro, che possono indurre problemi di cedimento differenziale e di instabilità delle fondazioni. Nella zona di Robbiano sono state segnalate alcune venute d'acqua negli scavi. In queste aree la relazione geologico tecnica dovrà fornire precise indicazioni sui parametri geotecnici dei terreni di fondazione. Andrà verificata la presenza di locali venute d'acqua superficiali e, nei terreni morenici, la presenza di trovanti, soprattutto in corrispondenza dei punti di carico delle fondazioni e dei fronti di scavo.

3.6 AZIONE SISMICA: CATEGORIA DEL SUOLO DI FONDAZIONE

La classificazione sismica del territorio italiano è stata definita con l'ordinanza n. 3274 della Presidenza del Consiglio dei Ministri "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", pubblicata sul supplemento ordinario 72 alla Gazzetta Ufficiale n° 105 del 8 maggio 2003, con la quale sono stati approvati i "Criteri per l'individuazione delle zone sismiche - individuazione, formazione ed aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone" (allegato 1) e le connesse norme tecniche (allegati 2, 3, 4)".

Si riporta un estratto della mappa della classificazione sismica del territorio italiano definita a seguito del recepimento da parte delle Regioni e delle Province autonome dell'Ordinanza sopracitata. Nel caso della Regione Lombardia tale Ordinanza è stata recepita con d.g.r. n. 14964 del 7 novembre 2003, che sostituisce quella di cui al D.M. 5 marzo 1984, e successivamente riconfermata con la DGR 28 maggio 2008 n. 8/7374.



Per quanto riguarda la Regione Lombardia la maggior parte del territorio ricade in una zona caratterizzata da un livello di pericolosità sismica molto basso (zona 4); una porzione è classificata come zona con livello di pericolosità bassa (zona 3); solo una piccola porzione del territorio è classificata come zona con un livello di pericolosità medio (zona 2).

Il territorio del Comune di Giussano (MB) è classificato come zona 4, ovvero caratterizzato da un livello di pericolosità sismica molto bassa.

3.6.1 GENERALITA'

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR, nel periodo di riferimento VR. In alternativa è ammesso l'uso di accelerogrammi, purché correttamente commisurati alla pericolosità sismica del sito.

Per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR, la normativa definisce le forme spettrali a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

ag accelerazione orizzontale massima al sito;

Fo valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T*C periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Questi parametri sono calcolati a partire dal “reticolo di riferimento” (cfr. Allegato B del DM 14/01/2008) ricostruito, sull'intero territorio italiano, adottando una maglia di circa 10 km di lato ed associando a ciascun nodo la definizione di tali parametri.

Partendo dai valori definiti nei nodi, per ogni punto individuato sul territorio mediante le sue coordinate geografiche (longitudine e latitudine) ed attraverso l'interpolazione, è possibile individuare i parametri di pericolosità sismica per un periodo di ritorno TR assegnato.

3.6.2 PERIODO DI RITORNO TR

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di ritorno assegnato TR, che, per ciascun tipo di costruzione, si determina in funzione del periodo di riferimento VR, e della probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR a seconda dello stato limite considerato, mediante la relazione:

$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1 - P_{V_R})}$$

Il periodo di riferimento VR è funzione della vita nominale NV e del coefficiente d'uso CU caratteristici dell'opera:

$$V_R = V_N \cdot C_U \quad \text{Se } V_R \leq 35 \text{ anni si pone comunque } V_R = 35 \text{ anni.}$$

Vita nominale

La normativa definisce che la vita nominale di un'opera strutturale VN è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata. Di seguito si riporta la vita nominale dei diversi tipi di opere specificati nella normativa:

1. Opere provvisorie - opere provvisionali - strutture in fase costruttiva (≤ 10 anni)
2. Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute e importanza normale (≥ 50 anni)
3. Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica (≥ 100 anni)

Classi d'uso

In presenza di azioni sismiche, la normativa suddivide le costruzioni in quattro classi d'uso, in riferimento alle conseguenze di un'interruzione di operatività o di un eventuale collasso. Le quattro classi d'uso individuate dalla normativa sono definite in base al livello di affollamento degli edifici e/o al loro interesse strategico e sono le seguenti:

Classe I: Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli (opera in esame)

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, reti viarie non ricadenti in Classe d'uso III o in Classe d'uso IV, reti ferroviarie la cui interruzione non provochi situazioni di emergenza. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Il valore del coefficiente d'uso CU è definito, al variare della classe d'uso dell'opera:

- Classe uso I CU = 0.7
- Classe uso II CU = 1.0
- Classe uso III CU = 1.5
- Classe uso IV CU = 2.0

3.6.3 CATEGORIE DI SOTTOSUOLO

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi; tuttavia, in assenza di tali analisi, per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento ad un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento.

La normativa prevede una classificazione in base ai valori della velocità equivalente $V_{s,30}$ di propagazione delle onde di taglio (definita successivamente) entro i primi 30 m di profondità.

Nei casi in cui non si disponga di tale parametro, la classificazione può essere effettuata in base ai valori del numero equivalente di colpi della prova penetrometrica dinamica (Standard Penetration Test) NSPT₃₀ nei terreni prevalentemente a grana grossa e della resistenza non drenata equivalente $c_{u,30}$ nei terreni prevalentemente a grana fina.

Le cinque categorie di sottosuolo di riferimento sono le seguenti:

A *Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da $V_{s,30}$ superiori a 800 m/s eventualmente comprendenti in superficie uno strato di alterazione con spessore massimo pari a 3 m.

B *Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT₃₀ > 50 nei terreni a grana grossa e $c_{u,30}$ > 250 kPa nei terreni a grana fina)

C *Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ compresi tra 180 m/s e 360 m/s (ovvero $15 < \text{NSPT}_{30} < 50$ nei terreni a grana grossa e $70 < c_{u,30} < 250$ kPa nei terreni a grana fina)

D *Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti*, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 180 m/s (ovvero NSPT₃₀ < 15 nei terreni a grana grossa e $c_{u,30} < 70$ kPa nei terreni a grana fina)

E *Terreni dei sottosuoli di tipo C o D* per spessore non superiore a 20 m, posti sul substrato di riferimento (con $V_s > 800$ m/s).

In realtà la normativa definisce altre due categorie di sottosuolo aggiuntive (S1 e S2) per le quali è necessario predisporre analisi specifiche per la definizione delle azioni sismiche:

S1 Depositi di terreni caratterizzati da valori di $V_{s,30}$ inferiori a 100 m/s (ovvero $10 < c_{u,30} < 20$ kPa), che includono uno strato di almeno 8 m di terreni a grana fine di bassa consistenza. Oppure che includono almeno 3 m di torba o argilla altamente organiche

S2 Depositi di terreni suscettibili di liquefazione, di argille sensitive e qualsiasi altra categoria di sottosuolo non classificabile nei tipi precedenti

Per quanto riguarda le formulazioni per valutare la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,30}$, della resistenza penetrometrica dinamica equivalente $NSPT_{30}$, della resistenza non drenata equivalente $c_{u,30}$ si rimanda alla normativa specifica che si considera parte integrante della presente relazione.

3.6.4 CATEGORIE TOPOGRAFICHE

Nel caso in cui il sito sia caratterizzato da condizioni topografiche complesse la normativa indica la necessità di predisporre analisi di risposta sismica locale, mentre, qualora le configurazioni superficiali siano semplici, si possono adottare le seguenti categorie topografiche, alle quali sono associati dei coefficienti di amplificazione topografica S_T :

T1 Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ ($S_T = 1.0$)

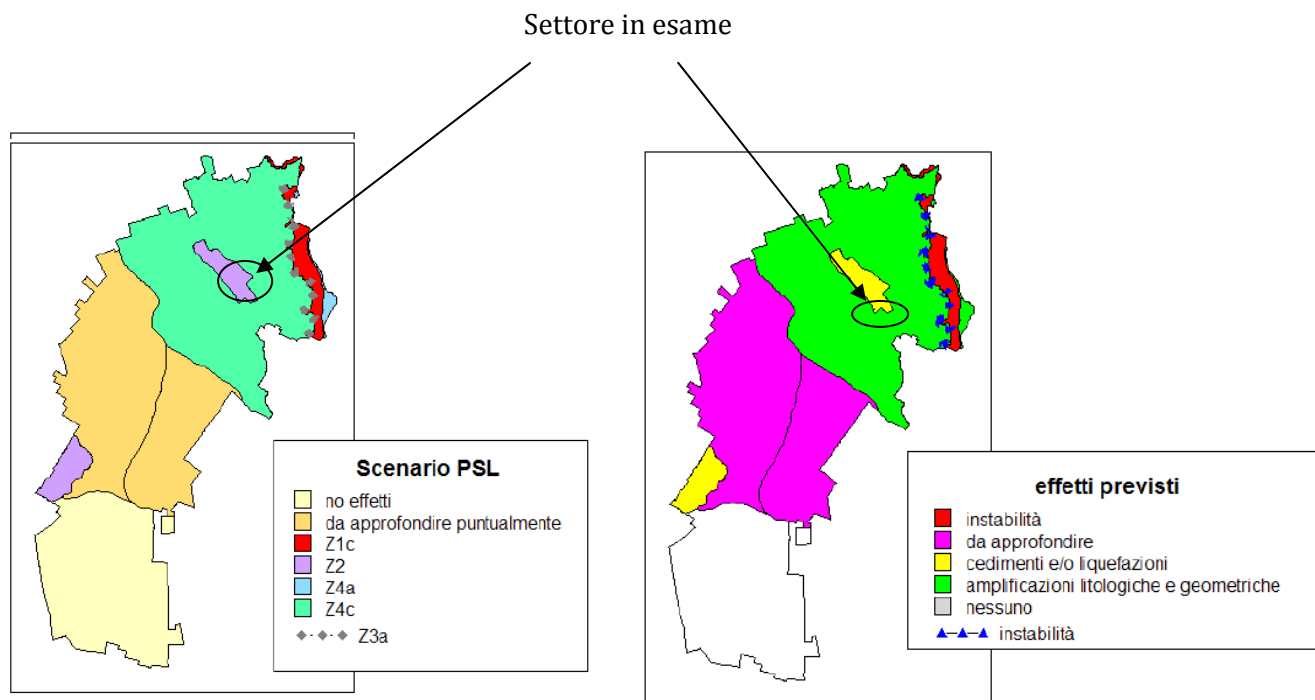
T2 Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$ ($S_T = 1.2$) (valore medio progetto in studio considerando la vicinanza delle scarpate)

T3 Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$ ($S_T = 1.2$)

T4 Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$ ($S_T = 1.4$).

Estratto da PGT:

Nel territorio di Giussano sono presenti alcuni elementi morfologici con caratteristiche tali da indurre amplificazioni topografiche o morfologiche. In particolare risulta importante ai fini della Pericolosità sismica locale la superficie a monte del versante della valle del Lambro che presenta caratteri che la fanno rientrare nello scenario Z3a (zona di ciglio con altezza superiore ai 10 m). Il versante inoltre risulta instabile e localmente soggetto a frana, per la possibilità di crolli e scivolamenti di materiale



3.6.5 DEFINIZIONE DEI PARAMETRI SISMICI PER L'AREA IN OGGETTO

In questo caso l'azione sismica è identificata dai coefficienti sismici riportati nella tabella seguente, definiti considerando:

- | | |
|--------------------------------|----------------------------|
| - Categoria sottosuolo | D (da approfondire) |
| - Categoria topografica | T1 |
| - Tipologia di opere | Opere di fondazione |
| - Classe edificio | II |
| - Vita nominale | 50 anni |

3.7 DETTAGLIO DELLE PROBLEMATICHE

I caratteri geotecnici dei depositi sono molto variabili, sia lateralmente che verticalmente. Sono diffuse le venute d'acqua. I trovanti possono creare problemi negli scavi e influire sulla capacità portante. In particolare le differenze di capacità portante possono indurre cedimenti differenziali, che si ripercuotono sulle strutture, sottoponendole a sforzi di taglio che, nei casi più gravi, portano alla rottura dei manufatti.

PIANO DI LOTIZZAZIONE D'INIZIATIVA PRIVATA "PA 3/2 PAGANELLA

Comune di GIUSSANO (MB)

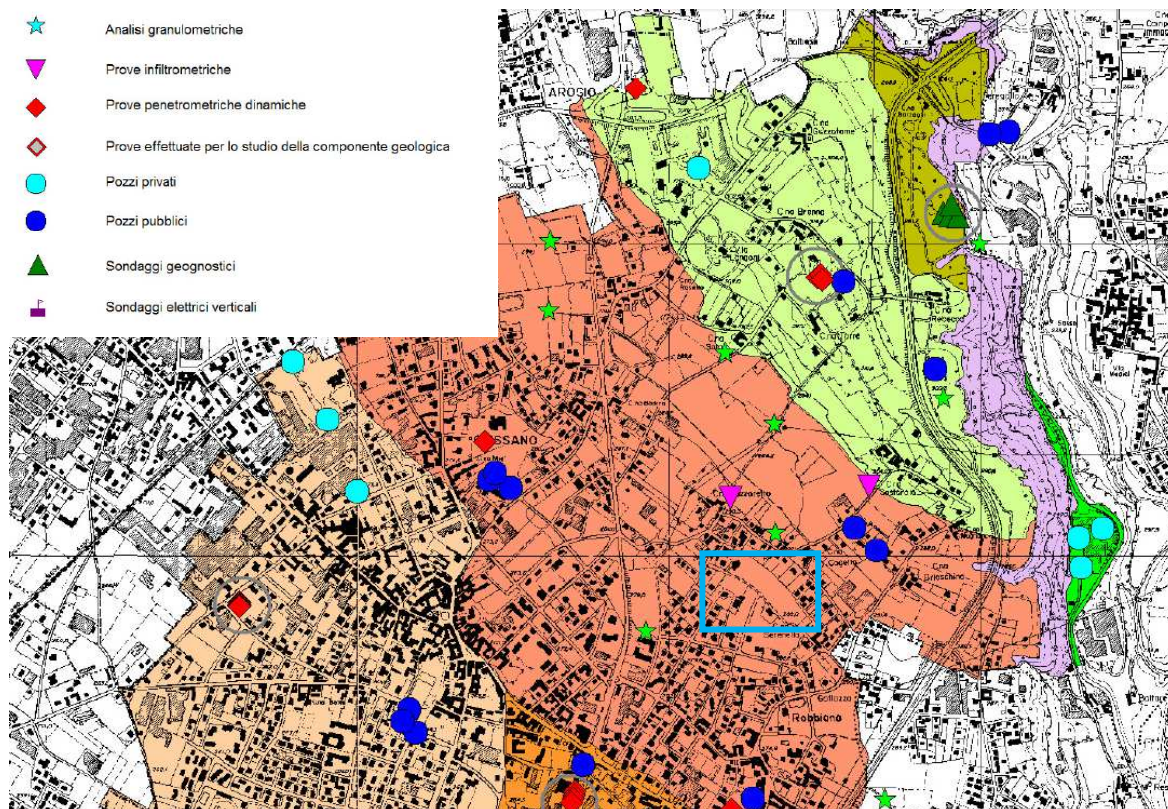
Fraz. ROBBIANO

4 RELAZIONE GEOTECNICA

4.1 ANALISI INDICATIVA GEOTECNICA

I riferimenti sono al vigente PGT.

4.2 INQUADRAMENTO GEOTECNICO



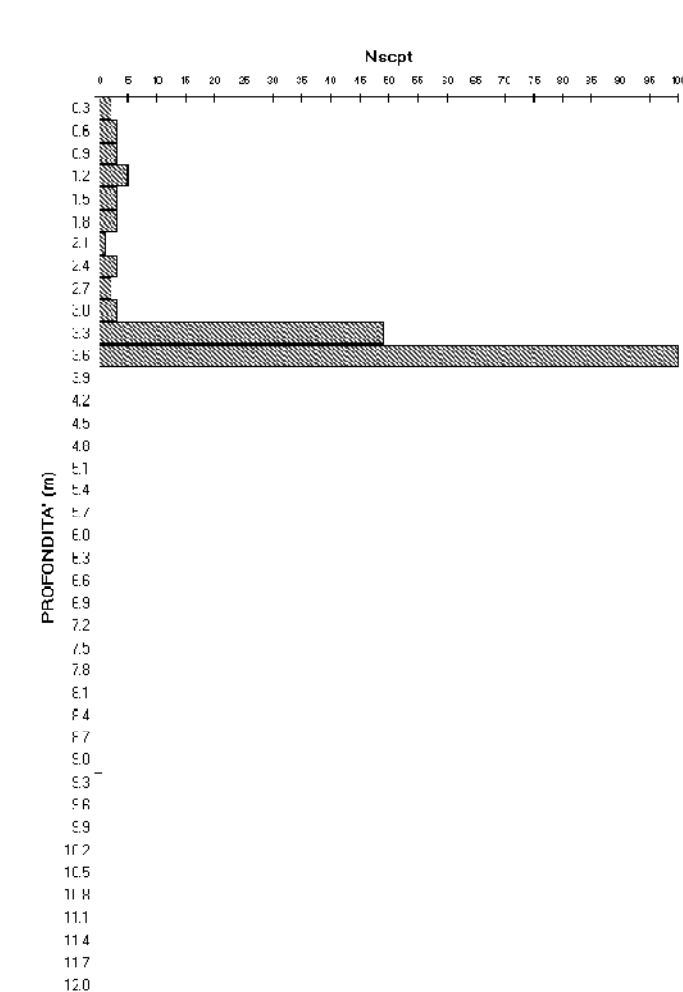
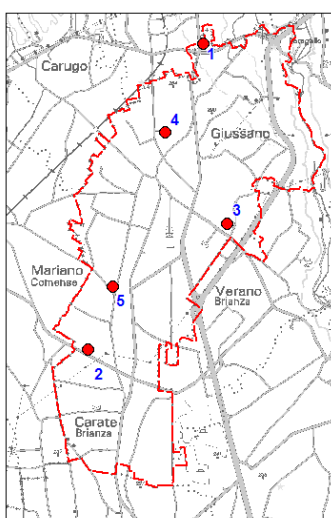
LEGENDA

	Are a substrati ghiaioso ciottolosi a caratteri geotecnici generalmente buoni. Nelle prove penetrometriche la resistenza alla penetrazione aumenta regolarmente con la profondità.
	Are a caratteri intermedi tra la piana di Paina e le superfici ondulate orientali. Substrati ghiaiosi e sabbiosi con locale presenza di lenti conglomeratiche a circa 5 m da piano campagna
	Are a caratteri variabili con locale possibilità di venute d'acqua. Substrati ghiaiosi con componente fine più marcata rispetto alle situazioni precedenti. In alcuni siti si registra un peggioramento dei caratteri geotecnici tra 3 e 5 m da p.c.
	Are e con presenza di cavità sottosuperficiali a distribuzione casuale (c.d. "occhi polini" o "naspolini"). Substrati costituiti da ghiaie e sabbie molto alterate, in matrice sabbioso limosa. I vuoti e le componenti fine del terreno possono indurre cedimenti differenziali nelle strutture superficiali.
	Superfici moreniche a morfologia blanda. Substrati a granulometria molto variabile. Possibili venute d'acqua e presenza di trovanti anche di grosse dimensioni
	Superfici moreniche a morfologia netta. Come le precedenti, hanno localmente forte energia di rilievo.
	Are e con importanti depositi limosi in superficie fino a circa 10-15 m di profondità. Erodibilità elevata dei materiali
	Versanti della Valle del Lambro e delle incisioni principali. Pendenza generalmente superiore al 20%. Locale possibilità di distacco di blocchi e di colamenti.
	Terrazzi del fondovalle del Lambro. Sedimenti ghiaioso sabbiosi. Presenza di falda legata al fiume Lambro

Per la definizione dei caratteri geologico tecnici del sottosuolo sono stati raccolti i dati disponibili di prove o perforazioni eseguite nel territorio comunale e negli immediati dintorni utilizzati a supporto del PGT di Giussano.

La tavola “Caratteri geologico tecnici dei terreni” (estratto PGT), sopra riportata, riporta l’ubicazione dei punti di indagine geognostica e dei pozzi, che forniscono informazioni circa la stratigrafia del sottosuolo.

Di seguito si riportano i dati di una prova penetrometrica (n°3) che si ritiene più rappresentativa per i materiali incontrati nell’area di studio.



I depositi sono stati così classificati :

LITOLOGIA: molto variabile. Generalmente si tratta di materiale non organizzato, con lenti o livelli di sedimenti ben classati. Sono frequenti le superfici a depositi fini, anche organici, nelle aree ribassate e umide, nonché aree con blocchi di grandi dimensioni.

Il problema è la presenza occasionale di trovanti o di venute d'acqua:



Superfici moreniche a morfologie blande. Substrati a granulometria molto variabile. Possibili venute d'acqua e presenza di trovanti anche di grosse dimensioni

Rif. Fotografico da PGT:

Suoli profondi delle aree

moreniche antiche di Robbiano



estratto PGT:

Aree a caratteri variabili con locale possibilità di venute d'acqua.

Sono le “superfici leggermente ondulate ad ovest del centro città”, debolmente rilevate rispetto a quelle individuate in 2. e 1..

Litologia: sono caratterizzate da ghiaie spesso con componente argillosa più marcata rispetto alle situazioni viste nei punti precedenti.

Caratteri geologico tecnici: le prove esistenti evidenziano comportamenti disomogenei nella resistenza alla penetrazione (prove effettuate per Variante PL11 Centro Commerciale-Immobiliare Stellare, Geoplan, 2003- e cantiere Geotecno di via Prealpi). In particolare in entrambi i casi si evidenzia un peggioramento della resistenza all'infissione tra 3 e 5 m da p.c.

4.3 PIANO D'INDAGINI

Nel contesto programmatico in esame è possibile indicativamente definire il seguente piano d'indagine:

- Esecuzione di prove penetrometriche dinamiche continue
- Indagine sismica Vs 30

L'esecuzione dell'indagine consentirà di attuare la fase progettuale esecutiva – definitiva.

5 SINTESI DI ANALISI

Nel quadro di verifica è possibile definire la compatibilità del programma di Piano di lottizzazione con il contesto geologico locale; la successiva fase di approfondimento geologico dovrà attenersi alla fase esecutiva delle opere.

Colico, aprile 2013

Depoli dott Claudio

geologo