



COMUNE: ALZANO LOMBARDO

LOCALITA': VIA PROVINCIALE 84

PROVINCIA: BERGAMO

COMMITTENTE: IMMOBILIARE CORNELIO

OGGETTO:

***RELAZIONE GEOLOGICA DI FATTIBILITA'(R3) ai sensi
della DGR 2616/2011***

DATA: FEBBRAIO 2020



Il presente documento ha esclusiva finalità geologica. Si scoraggia ogni altro uso od interpretazione impropria (ad esempio ambientale o tecnico economica).
E' vietato ogni utilizzo anche parziale e la riproduzione non autorizzata di questo documento ed ogni sua divulgazione incompleta.

1.0 RELAZIONE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA (R3)

1.1 PREMESSA

La presente relazione viene redatta ai sensi della D.G.R. 2616 /2011 come disciplinato dal cap. 4 e con riferimento alla D.G.R. 5001/2016, finalizzata ad approfondire gli elementi di pericolosità già definiti dai Piani di Governo del Territorio in rapporto all'intervento in previsione di realizzazione, poiché, come è ovvio, non tutti i progetti risultano egualmente vulnerabili rispetto alle limitazioni individuate dal PGT e possono richiedere specifiche valutazioni degli interventi di mitigazione del rischio.

Per tale motivo la relazione di fattibilità geologica assume significato venga presentata con l'istanza del permesso di costruire per consentire alla autorità competente di valutare se il progetto presentato è compatibile con le limitazioni geologiche espresse nella componente geologica del PGT comunale.

La relazione di fattibilità geologica peraltro non entra nel merito della ricostruzione del modello geologico che dovrà essere successivamente definito, perlomeno per le opere non di minore entità (in cui certo non rientra questa specifica), nella relazione geologica per il progetto strutturale (R1) secondo anche il capitolo 6.2.1 delle NTC, che dovrà essere presentata prima dell'inizio dei lavori essendo strumentale alla progettazione geotecnica.

Tale relazione potrà comprendere anche le valutazioni relative al rischio sismico, considerato che nella recente Normativa Sismica (Ordinanza del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20 marzo 2003) tutto il territorio Nazionale è stato suddiviso in quattro zone ed a seguito del D.g.r. 11 luglio 2014 - n. X/2129, aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (l.r. 1/2000, art. 3, c. 108, lett. d), il comune di Alzano Lombardo è inserito in Zona Sismica 3 con accelerazione massima di 0,114481 m/s².

Si veda in TAV.1 la corografia dell'area in oggetto.

1.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

L'area in esame è situata in comune di Alzano Lombardo – in via Provinciale 84 incrocio via Risorgimento alla quota di circa 316 m s.l.m. come visualizzato nella Corografia in allegato n° 1.

In generale Il territorio comunale di Alzano Lombardo è interamente situato sulla destra orografica della val Seriana, ad un'altezza di circa 300 m s.l.m. È delimitato a Sud e Sud-Est dal corso del fiume Serio, che lo divide dal comune di Villa di Serio ed a Nord dallo spartiacque con la val Brembana dato dai monti Filaressa, Cavallo e Canto Basso. Ad Est sono il monte Podona, nel tratto più a monte, ed il torrente Luio, in quello più a valle fino alla confluenza con il fiume Serio, a suddividerlo da Nembro, mentre ad Ovest confina con Ponteranica, tramite i monti Solino e Luvrida, e con Ranica mediante il monte Zuccone ed il torrente Nesa fino allo sbocco di quest'ultimo nel Serio.

Il Nesa è un torrente della provincia di Bergamo. Nasce dal monte Corna Bianca, nelle prealpi Orobie, in territorio di Nembro nei pressi della frazione Salmezza. Scorre poi quasi interamente nel comune di Alzano Lombardo bagnando le frazioni Monte di Nese, Burro, Brumano, Busa e Nese. Confluisce dopo 7 km da destra nel Serio tra Alzano e Ranica, in Val Seriana.

In particolare l'area in esami si colloca sulla destra idrografica del fiume Serio e ad est del torrente Nesa, in ambito pedemontano, con pendenze degradanti verso sud e ad una quota di circa 30 m maggiore rispetto all'attuale corso del fiume Serio.

Dal punto di vista geologico l'area in esame risulta caratterizzata dalla presenza del substrato roccioso appartenente alla successione sedimentaria delle alpi meridionali.

La distribuzione areale delle diverse unità geolitologiche presenti nel territorio circostante l'area in esame risulta illustrata in Figura n° 1 a scala 1:25.000 costituente uno stralcio della Carta Geologica d'Italia (progetto CARG, legge 67/1988) – Foglio Bergamo.

Di seguito vengono descritte le caratteristiche salienti delle unità presenti in tale stralcio cartografico con particolare attenzione a quella caratterizzante l'area in esame.

Si premette che, nella nuova cartografia, i depositi continentali sono stati rilevati *ex novo* alla scala 1:10.000 ed in particolare essi sono stati:

- Caratterizzati dal punto di vista sedimentologico, petrografico e dell'alterazione;
- Gerarchizzati in supersintemi/sintemi, gruppi/formazioni ed unità informali, a seconda dei caratteri dei sedimenti di volta in volta cartografati e delle problematiche affrontate;
- Suddivisi sulla base dei bacini di appartenenza, laddove tale distinzione risulti significativa per la ricostruzione della storia geologica, oppure distinti sulla base dei processi e delle dinamiche di formazione, indipendentemente dal bacino di appartenenza.

Nella cartografia dei depositi continentali neogenico - quaternari sono state utilizzate sia unità litostratigrafiche sia unità a limiti in conformi (UBSU), come prescritto in SERVIZIO GEOLOGICO NAZIONALE (1992, e successive circolari integrative).

SUCCESSIONE NEOGENICO QUATERNARIA

UNITÀ NON DISTINTE IN BASE AL BACINO DI APPARTENENZA

GR: Gruppo di Prato Grande. *Pleistocene*

Diamicton massivi con clasti spigolosi; ammassi rocciosi disarticolati e coperture di blocchi accatastati in situ alla sommità di ammassi disarticolati (depositi di versante e di frana). Superficie limite superiore erosionale, alterazione variabile.

UNITÀ DEL BACINO DEL SERIO

FR: Supersintema di Fiorano.

Pleistocene medio

Conglomerati in corpi stratoidi, a supporto clastico o di matrice e clasti ben arrotondati, cementazione da buona ad ottima (depositi alluvionali); diamicton a

supporto di matrice e clasti locali, pedogenizzati (depositi di debris flow). Profilo di alterazione troncato, spessore osservato superiore ai 3 metri.

VV: Gruppo di Vertova
Pleistocene medio

Conglomerati a supporto clastico o di matrice arenacea con clasti silicei e carbonatici arrotondati, da appiattiti a discoidali, ben selezionati; intercalazioni decimetriche di arenarie; cementazione ottima; spesso carnificati e con scavernamenti (depositi alluvionali). Diamicton massivi a supporto di matrice pedogenizzata argilloso - limosa con clasti residuali silicei da arenizzati ad argillificati, patine di Fe-Mn, colore 7.5 YR, spessore superiore a 10 m (alterite su depositi alluvionali).

PID: Sintema di Piodera
Calabriano

Diamicton massivi a supporto di matrice derivati dalla pedogenizzazione di ghiaie per spessori superiori a 10 metri; matrice argillosa di colore 5 YR, clasti da appiattiti a discoidali, carbonati assenti, vulcaniti acide da arenizzate ad argillificate, Verrucano arenizzato; patine e croste di ossidi di Fe - Mn (alteriti su depositi alluvionali).

SUCCESSIONE SEDIMENTARIA DELLE ALPI MERIDIONALI

SDL: Sass de la Luna
Albiano superiore

Marne e marne calcaree grigie, localmente rossastre, in strati medi e spessi da omogenei a gradati e/o laminati, passanti verso l'alto a calcari marnosi in banchi piano paralleli a base calcarenitica, associati a marne emipelagiche grigie ed a calcilutiti in strati sottili. Associazioni a foraminiferi planctonici dominate da *Rotalipora appenninica*, *R. Ticinensis*, *Planomalina buxtorfi*, *Globigerinelloides spp.*, *Hedbergella spp.* Spessore: 70-330 m. Prisma di torbiditi pelagiche.

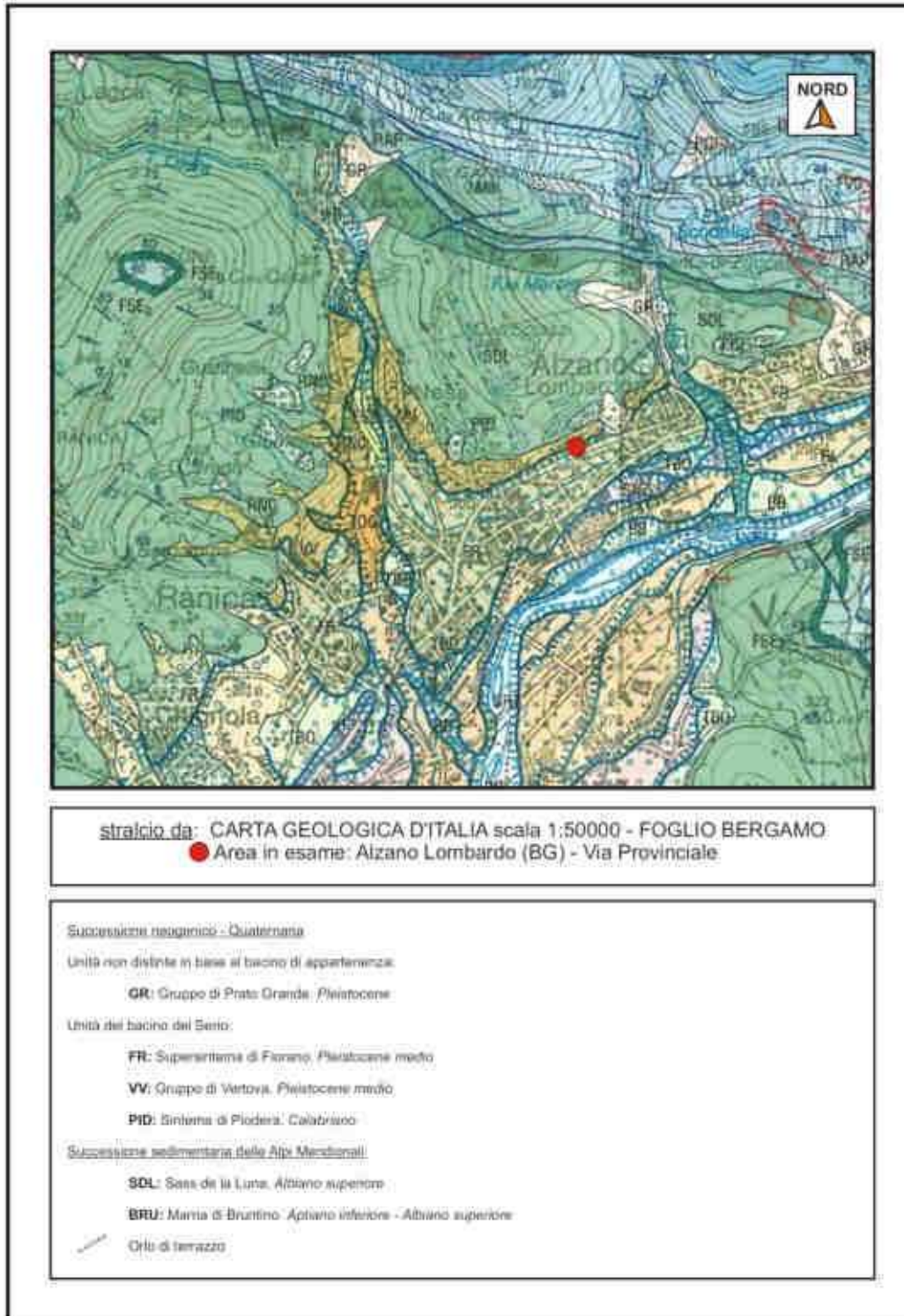
BRU: Marna di Bruntino.

Aptiano inferiore – Albiano superiore

Argilliti e marne da nere a rosso violacee in strati sottili e medi; seguono verso l'alto fitte alternanze torbiditiche arenaceo - pelitiche e marnoso - calcaree in banchi omogenei o gradati associate ad argilliti varicolori e *black shale*. Foraminiferi planctonici relativi alle associazioni delle biozone a *Leopoldina cabri* e *Biticinella breggiensis*; foraminiferi bentonici tra cui *Lenticulinae*, *Lagenidae*, *Nodosaridae*. Spessore 70-140 m. Ambiente batiale sinorogenico, ciclicamente in condizioni anossiche.

In particolare l'area in esame si colloca in prossimità dell'orlo di terrazzo tra il Supersistema di Fiorano e il Gruppo di Vertova.

Figura 1: Carta Geologica D'Italia - progetto CARG



Studio Geoconsult di dr Marco Belloli

Via F.lli Bandiera,2 - 24048 Treviolo (Bergamo) Tel- fax 035-692278
Email studiogeoconsult@libero.it

Per un inquadramento dell'area è stata consultata la Componente Geologica del Piano di Governo del Territorio comunale. La versione più aggiornata della Componente Geologica del comune di Alzano L.do è stata redatta da Gea S.n.c. nel Dicembre 2014.

La cartografia geologica della componente comunale segnala la presenza, per l'area in esame, di depositi colluviali su un basamento costituito da calcari stratificati. In corrispondenza del confine meridionale dell'area inizia la campitura dedicata alle alluvioni terrazzate.

Figura 2: PGT - Carta Geolitologica  area in esame



Depositi superficiali	Substrato roccioso
	

1.3 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Dai dati piezometrici rilevati per il monitoraggio delle acque sotterranee (ARPA, Provincia di Bergamo e CNR) della provincia di Bergamo per gli anni 1999-2001 in un pozzo comunale di Alzano Lombardo sono risultati livelli statici della falda compresi mediamente tra 14 e 20 m di profondità dal piano campagna. Dal database della Provincia di Bergamo (SITer) è stato rilevato un pozzo dell'Immobiliare San Martino in Via Mearoli 13 ad Alzano (zona cimitero a sud-ovest) profondo 45 m, che ha attraversato i conglomerati del Serio-Nese, con primo filtro a 27,5 m; la falda quindi risulterebbe attorno ai 30 m di profondità dal p.c.

1.4 CONFRONTO CON ALTRA CARTOGRAFIA DELLO STUDIO GEOLOGICO COMUNALE

PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE

La Carta della Pericolosità Sismica Locale non inserisce l'area in esame in alcuno scenario di amplificazione sismica.

Si specifica che nell'ambito dello studio comunale, il secondo livello di approfondimento dell'analisi sismica ha riscontrato valori di F_a inferiori alle soglie comunali per gli scenari Z3, per tutti i periodi di vibrazione; valori di F_a inferiori alle soglie comunali per gli scenari Z4 per il periodo di vibrazione 0.1-0.5; valori

ZONIZZAZIONE SISMICA DI 2° LIVELLO

Fattori di amplificazione sismica



Terrazzi alluvionali recenti ed attuali

VALUTAZIONE SISMICA			
PERIODO	Fa STIMATO	Fa SOGLIA	NORMATIVA SISMICA
0,1 - 0,5 s (Edifici bassi e tozzi)	1,4	1,5	Sufficiente
0,5 - 1,5 s (Edifici alti e snelli)	2,0	1,7	Insufficiente



Terrazzi alluvionali antichi e consolidati

VALUTAZIONE SISMICA			
PERIODO	Fa STIMATO	Fa SOGLIA	NORMATIVA SISMICA
0,1 - 0,5 s (Edifici bassi e tozzi)	1,3	1,5	Sufficiente
0,5 - 1,5 s (Edifici alti e snelli)	2,0	1,7	Insufficiente

VINCOLI











La Carta dei Vincoli Geologici non segnala alcuna criticità all'interno dell'area in oggetto di studio.

Figura 4: PGT - Carta dei Vincoli area in esame



LEGENDA

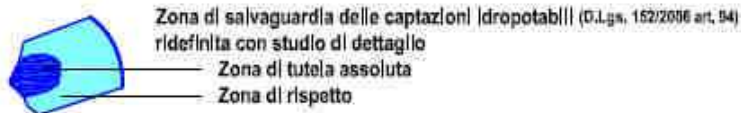
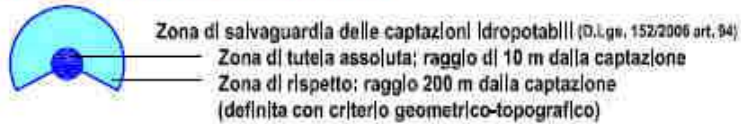
VINCOLI DERIVANTI DAGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE SOVRAORDINATA

	Fa - Aree di frana attiva
	Fq - Aree di frana quiescente
	Fs - Aree di frana retta o stabilizzata
	Fq - Aree di frana quiescente (puntiformi)
	Cp - Aree di conolde attivo parzialmente protette
	Cn - Aree di conolde non recentemente attivatosi o completamente protette
	Ea - Aree a pericolosità molto elevata di esondazione torrentizia
	Aree ricadenti in fascia fluviale A
	Aree ricadenti in fascia fluviale B
	Aree ricadenti in fascia fluviale C

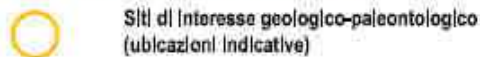
VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA DEI CORSI D'ACQUA

Per la rappresentazione di questo vincolo fa fede lo studio del Reticolo Idrico comunale

VINCOLI DI CARATTERE IDROGEOLOGICO



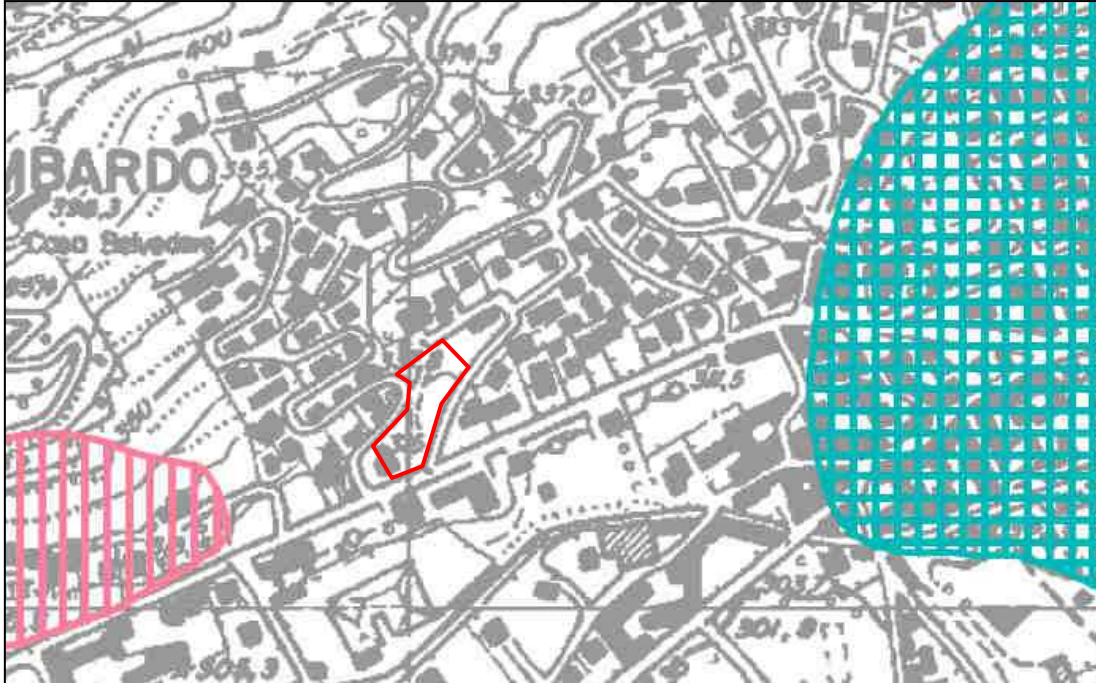
GEOSITI - SITI DI INTERESSE GEOLOGICO



CARTA DEL DISSESTO CON LEGENDA UNIFORMATA PAI








La Carta del Dissesto non segnala nessuna criticità per l'area in esame.

Figura 5: PGT - Carta del dissesto con legenda uniformata PAI  area in esame



LEGENDA

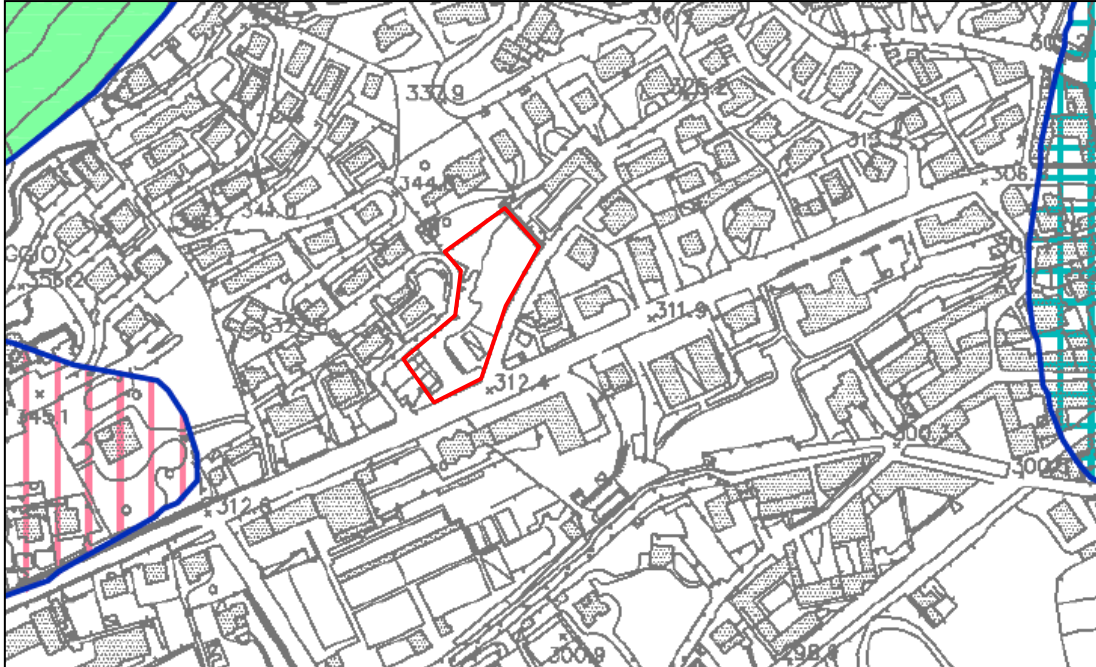
ELABORATO 2 DEL P.A.I. - AREE DI DISSESTO

	Fa - Aree di frana attiva
	Fq - Aree di frana quiescente
	Fq - Aree di frana quiescente (puntiformi)
	Fs - Aree di frana reattiva o stabilizzata
	Cp - Aree di concolde attivo parzialmente protette
	Cn - Aree di concolde non recentemente attivatosi o completamente protette
	Ee - Aree a pericolosità molto elevata di esondazione torrentizia


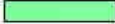
SINTESI

L'area in esame risulta priva di particolari criticità.





Figura 6: PGT - Carta di Sintesi  area in esame



AREE PERICOLOSE DA UN PUNTO DI VISTA DELL'INSTABILITÀ DEI VERSANTI




-  er - Aree molto acclivi e/o in erosione accelerata
-  as - Aree acclivi o prossime a scarpate acclivi

Aree P.A.I. elaborato 2 (frane)



-  Fa - Aree di frana attiva
-  Fq - Aree di frana quiescente
-  Fs - Aree di frana retta o stabilizzata
-  Fq - Aree di frana quiescente (punti-formi)

AREE PERICOLOSE DA UN PUNTO DI VISTA IDRAULICO

Aree P.A.I. elaborato 8 (fasce fluviali ex P.S.F.F.)

-  fluvA - Aree ricadenti in fascia fluviale A
-  fluvB - Aree ricadenti in fascia fluviale B
-  fluvC - Aree ricadenti in fascia fluviale C


Aree P.A.I. elaborato 2 (conoidi)

-  Cp - Aree di conoidi attivo parzialmente protetto
-  Cn - Aree di conoidi non recentemente attivatosi o completamente protette


Aree P.A.I. elaborato 2 (fenomeni torrentizi)

-  Ee - Aree a pericolosità molto elevata di esondazione torrentizia

AREE CON SCADENTI PROPRIETÀ GEOTECNICHE

-  sg - Aree dotate di proprietà geotecniche scadenti, ex cave, riporti

ALTRE AREE

-  Aree prive di criticità geologiche importanti


FATTIBILITÀ GEOLOGICA

La Carta di Fattibilità assegna all'area oggetto di studio la classe di fattibilità 2, ossia con modeste limitazioni. Le Norme Tecniche prescrivono che per questa classe la relazione geologica, redatta in fase propedeutica alla progettazione per ogni intervento, debba contenere: rilievo dell'area, rilevamento geologico-geomorfologico-geotecnico, indagini in sito, valutazione dell'assetto idrogeologico, individuazione delle criticità, ricostruzione delle caratteristiche dei terreni e relativi parametri geomeccanici, valutazione della capacità portante e dei cedimenti, indicazioni delle modalità di scavo, valutazione dell'efficacia del sistema di smaltimento acque meteoriche, verifica della presenza e stato degli eventuali dissesti, indicazione degli interventi tecnico costruttivi (se necessari) per il superamento delle criticità. Occorre inoltre evitare la dispersione incontrollata delle acque.

Figura 7: PGT - Carta della Fattibilità Geologica  area in esame



CLASSI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA

-  **Classe 4 - Fattibilità con gravi limitazioni**
4 er - Aree molto acclivi e/o in erosione accelerata
4 Fa - Aree di frana attiva
4 Fq - Aree di frana quiescente
4 fluvA - Aree ricadenti in fascia fluviale A
4 Ee - Aree a pericolosità molto elevata di esondazione torrentizia
-  **Classe 3 - Fattibilità con consistenti limitazioni**
3 as - Aree acclivi o prossime a scarpate acclivi
3 Fs - Aree di frana relitta o stabilizzata
3 fluvB - Aree ricadenti in fascia fluviale B
3 fluvC - Aree ricadenti in fascia fluviale C
3 Cp - Aree di conoide attivo parzialmente protetto
3 Cn - Aree di conoide non recentemente attivatosi o completamente protette
3 sg - Aree dotate di proprietà geotecniche scadenti, ex cave, riporti
-  **Classe 2 - Fattibilità con modeste limitazioni**

Per la normativa di fattibilità associata a ciascuna classe e sottoclasse occorre fare riferimento alle Norme Geologiche di Piano allegate alla Relazione Tecnica.

Nota: anche se ai fini di una migliore lettura della carta non è riportata la zonizzazione sismica di 2° livello, si ricorda che essa vige comunque e deve essere verificata sui fogli a scala 1:5.000 o sulla Carta della Pericolosità Sismica Locale (Tavola 5)

1.5 CONFRONTO CON LA CARTOGRAFIA DEL PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE

La cartografia di interesse geologico-ambientale del PTCP che si è pure consultata non segnala ulteriori particolarità per l'area in esame.

1.6 CONFRONTO E VERIFICA DI COERENZA CON LA CARTOGRAFIA DEL PGRA

Le mappe del Piano di Gestione Rischio Alluvioni del distretto idrografico del Fiume Po rispondono alla Direttiva Alluvioni 2007/60 CE del 2013, cui segue revisione del 2015. Esse cartografano la pericolosità ed il rischio alluvioni.

Viene dunque mappata la pericolosità delle aree potenzialmente interessate da eventi alluvionali, secondo gli scenari di diversa probabilità da P1 a P3, caratterizzandone l'intensità secondo: estensione dell'inondazione, altezze idriche, velocità e portata. Vengono identificati ambiti territoriali omogenei, in base alle caratteristiche del reticolo idrografico ed alla tipologia e gravità dei processi di alluvioni prevalenti:

- Reticolo idrografico principale (RP)
- Reticolo idrografico secondario collinare e montano (RSCM)
- Reticolo idrografico secondario di pianura artificiale (RSP)
- Aree costiere lacuali (ACL)

Risulta anche cartografato il rischio di alluvioni, ovvero le potenziali conseguenze negative derivanti dell'evento alluvionale, in termini di elementi interessati: abitanti colpiti, infrastrutture/strutture strategiche, beni ambientali, storici e culturali, distribuzione e natura delle attività economiche, impianti a rischio di incidente rilevante. Vengono inoltre distinte le aree soggette ad alluvioni con elevato volume di trasporto solido e/o colate detritiche. Vengono definite quattro classi di rischio crescente, da R1 a R4.

Nelle mappe aggiornate in base alla revisione del 2015 sono mappate anche le Aree a Rischio Significativo, dove le condizioni di rischio particolarmente significative rendono necessaria una specifica gestione del rischio. L'elevata pericolosità che caratterizza tali aree deriva dall'entità delle portate di piena e dell'estensione delle aree inondabili. Le ARS della Regione Lombardia sono 315, di cui 8 ARS Distrettuali, 27 regionali e le restanti a carattere locale. Le ARS Distrettuali corrispondono a "nodi critici di rilevanza strategica le cui condizioni di rischio elevato o molto elevato coinvolgono insediamenti abitativi e produttivi di grande importanza, numerose infrastrutture di servizio e le principali vie di comunicazione...richiedono complessi interventi di mitigazione del rischio...alla scala di intero bacino idrografico o di ampi settori del reticolo idrografico principale, è pertanto necessario il coordinamento delle politiche di più regioni". Le ARS distrettuali sono definite in base al perimetro delle aree allagabili chiuse a monte ed a valle lungo i confini comunali dei comuni maggiormente esposti al rischio. Misure localizzate del PGRA possono interessare anche aree esterne, generalmente a monte. In adiacenza od in contiguità alle ARS Distrettuali

possono esservi ARS regionali o locali. In tal caso le misure sono state coordinate tra queste realtà.

In base alla cartografia aggiornata in base alla revisione del 2015 l'area in esame Non risulta soggetta a rischio idraulico.

1.7 VERIFICA DI LIQUEFACIBILITA'

A livello globale la liquefazione dei terreni costituisce una delle principali cause di danno durante un evento sismico. Secondo la vigente normativa NTC 2018 la verifica alla liquefacibilità può essere omessa solo quando ricorrono i seguenti casi:

- valore della accelerazione sismica orizzontale massima in superficie $< 0,10$ g;
- profondità media stagionale della falda > 15 metri;
- composizione granulometrica esterna a fusi di riferimento;
- per profondità depositi costituiti da terreni con resistenza penetrometrica normalizzata superiore a $(N_1)_{60} > 30$ alla profondità di riscontro della falda idrica.

Ricorrendo nel caso specifico la profondità della falda superiore a 15 metri.

1.8 CONSIDERAZIONI FINALI

La Carta di Fattibilità della componente geologica comunale assegna all'area in oggetto classe di fattibilità 2, ovvero fattibilità con modeste limitazioni, senza specificare però la tipologia di criticità presente.

In queste aree 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 e senza l'esecuzione di opere di difesa.

Sulla base di quanto relazionato e delle verifiche effettuate presso il sito pertanto l'intervento edilizio è da considerarsi fattibile senza particolari opere di mitigazione di rischi.



INDICE

1.0 Relazione geologica di fattibilità (R3)	1
1.1 Premessa	1
1.2 Inquadramento geologico e geomorfologico	2
1.3 Inquadramento Idrogeologico	8
1.4 Confronto e coerenza con altra cartografia dello studio geologico comunale	8
1.5 Confronto e coerenza con cartografia geologica del PTCP	15
1.6 Confronto e coerenza con cartografia geologica del PGRA	15
1.7 Verifica di liquefacibilità	17
1.8 considerazioni finali	1