INDICE

1 Premesse 2
2 Riferimenti normativi 2
3 Quadro conoscitivo del territorio 3
3.1 Inquadramento geografico 3
3.2 Uso del suolo 4
3.3 Geologia e geomorfologia 4
3.4 Composizione del sottosuolo e classificazione geotecnica. 7
3.5 Dati climatici 10
3.6 Acque e risorse idriche 12
3.7 Permeabilità 14
3.8 Risorse idriche del sottosuolo 14
3.9 Acque di superficie 17
4 Normativa d'uso del suolo 18
4.1 Raccordo con gli strumenti di pianificazione sovraordinata 18
4.2 Analisi di sismicità del territorio 18
4.3 Analisi dei vincoli 27
4.4 Fase di sintesi 27
4.5 Fattibilità geologica per le azioni di piano e norme geologiche di attuazione 28
4.6 Bibliografia 41

ALLEGATI

1) Elenco e stratigrafie pozzi
2) Scheda censimento sorgenti
3) Scheda censimento beni geologici
4) Penetrometrie piana di Berio, Campolasco e piezometri ditta Teva
5) Asseverazione

TAVOLE

Tavola 1 = Carta Geologica e Geomorfologica
Tavola 2 = Carta Idrogeologica
Tavola 3 = Carta dell'uso del suolo
Tavola 4 = Carta della permeabilità generale
Tavola 5 = Carta della portanza generale
Tavola 6 = Carta della pericolosità sismica locale
Tavola 7 = Carta dei Vincoli
Tavola 8 = Carta di Sintesi
Tavola 9 = Carta della fattibilità

1 Premesse

Con deliberazione n. 543 del 4 Dicembre 2006 l'Amministrazione Comunale di Bulciago ha conferito allo scrivente l'incarico di adeguare lo Studio geologico, precedentemente redatto ai sensi della l.r. 41/97, in base ai dettami della l.r. 12/05 "Legge per il governo del territorio".

Questo documento integra lo studio geologico precedentemente redatto, adeguandolo ai "Criteri e indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T., in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r. 12/2005". In particolare si riportano e validano le conoscenze geologiche ed idrogeologiche, descritte nello studio precedente, che compongono il quadro conoscitivo del territorio comunale. L'analisi sismica e la normativa d'uso del territorio costituiscono l'adeguamento vero e proprio dello studio.

2 Riferimenti normativi

Normativa regionale:

- d.g.r. 7365/01 "Attuazione del Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI) in campo urbanistico. Art. 17, comma 5, l. 183/89";
- l.r. 12/05 "Legge per il governo del territorio". Art. 57, componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T.;
- d.g.r. 22 dicembre 2005, n. VIII/1566 "Criteri e indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T., in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r. 12/2005".
- d.d.u.o. 21 novembre 2003, n. 19904 "Approvazione elenco tipologie degli edifici e opere infrastrutturali e programma temporale delle verifiche di cui all'art. 2, commi 3 e 4 dell'ordinanza p.c.m. n. 3274 del 20 marzo 2003, in attuazione della d.g.r. n. 14964 del 7 novembre 2003".

Normativa nazionale:

- l. 183/89 “Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo”;
- d.p.c.m. 24 maggio 2001 “Approvazione del Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico del bacino idrografico del fiume Po”;
- o.p.c.m. 3274/03 “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”;
- d.m. 14 settembre 2005 “Norme tecniche per le costruzioni”.

3 Quadro conoscitivo del territorio

3.1 Inquadramento geografico

Il Comune di Bulciago fa parte della Provincia di Lecco, è ubicato in Alta Brianza, copre un' estensione di 3,1 km^2 in area di altipiano ondulato, con 2 vallette (Berio e Bulciaghetto-Campolasco) relativamente poco incise e a fondo pianeggiante, ed una abbastanza incisa (Portanea). La densità di popolazione è di 881,61 abitanti per km^2.
Il territorio comunale confina a Nord con i Comuni di Costamasnaga e Garbagnate Monastero, a Nord-Ovest col Comune di Nibionno, a Nord-Est col Comune di Barzago, a Est col Comune di Cremella, a Sud e Sud-Est col Comune di Cassago Brianza.
La quota del centro abitato di Bulciago, sede del Comune, è di 309,7 metri s.l.m., la zona urbanizzata si estende essenzialmente fra le quote metri 280 (Strada Statale Como-Bergamo) e metri 350 (Via Belvedere); la quota minima del territorio e' metri 270 s.l.m. (torrente Roggia Bevera al confine con il Comune di Nibionno) e la quota massima e' metri 373,1 s.l.m. (dosso morenico al confine con Cremella, sopra i Morti dell’Avello).
Il territorio appartiene al bacino idrografico del Fiume Lambro.
Sulla Carta Tecnica Regionale scala 1:10.000 è presente sul foglio B5c1.

3.2 Uso del suolo

L'espansione urbanistica si e' attuata soprattutto ad iniziare dagli anni '60: le aree urbanizzate occupano attualmente ca. 1,01 km^2 equivalenti al 32,5% del territorio comunale e interessano soprattutto la fascia centrale, compresa fra l'area agricolo-boschiva della Portanea e l'area agricola di Berio. Inoltre è presente una frazione staccata dal centro abitato, denominata Bulciaghetto.

La miniera e la cementeria gestite dalla Holcim S.p.A. occupano ca. 0,1 km^2 (3,2 % del territorio comunale), anche se ora sono inserite in un piano di recupero ambientale, per cui una parte verrà restituita a parco.

Il settore agricolo e verde privato occupa attualmente ca. 1,49 km^2 nelle conche di Berio, Campolasco, Portanea e nel rilievo di Bulciaghetto, equivalenti al 48 % del territorio comunale.

Le aree boschive, intervallate da radure, sono presenti sui dossi a suoli sottili, inadatti all'agricoltura, della Portanea (al confine con Barzago e Garbagnate Monastero), sul cordone morenico di Berio, sopra i Morti dell'Avello, oltre che in piccole aree isolate; si estendono su ca. 0,5 km^2, equivalenti al 16 % del territorio comunale.

3.3 Geologia e geomorfologia

La geologia di Bulciago è data da due "impronte" importanti: il substrato roccioso, composto dalla Scaglia Lombarda, successivamente interessato dal tettonismo dovuto all'edificazione delle Alpi, ed i depositi morenici quaternari, di cui ben possiamo riconoscere i terrazzi del Wuerm.

Una piccola porzione dei complessi flyscioidi legati al Conglomerato di Sirone affiorano presso la località "Portanea", dove venivano anticamente usati come cave per macine da mulino.

Nell'ambiente geologico si possono riconoscere 2 settori: uno morenico (che circonda il paese) ed uno roccioso (centrale).

Tali settori sono dovuti all'attività neotettonica alpina, che ha scomposto in blocchi, successivamente rialzati e/o abbassati, il substrato roccioso.

Prima di passare alla descrizione del paesaggio geologico attuale, è utile ricordare che le denominazioni formazionali qui usate, soprattutto per i depositi glaciali, sono principalmente legate a quelle date dai diversi autori che negli anni '40 e '50 hanno studiato l'area, e che solo in questi ultimi anni sono oggetto di revisione. Quindi in attesa di un'organica e completa revisione della geologia della Brianza si è preferito utilizzare la vecchia nomenclatura, presente in tutta la bibliografia per ora disponibile.

1) settore morenico: contraddistinto da depositi glaciali di spessore variabile, su substrato roccioso comprende i cordoni di Berio, Portanea, Bulciaghetto. Tali cordoni, come già cita Riva (1949), sono impostati su di una ossatura rocciosa, data prevalentemente da Scaglia.
2) settore roccioso: rappresenta il centro dell'area, su cui è stato edificato l'abitato di Bulciago. Anche la frazione di Bulciaghetto è prevalentemente in roccia. Gli affioramenti sono scarsi, in quanto la roccia è coperta da un "velo" di depositi morenici e fluvioglaciali.

1) settore morenico

La morena è costituita da materiale deposto nel tardo Wuerm (ultima fase glaciale quaternaria); la quota massima è di m 373 al confine con Cremella, dove la morena ha creato un cordone, poggiando sul substrato roccioso di marne del Cretacico superiore (Scaglia Lombarda); passa alle quote di m 330, nella zona della Portanea, e di m 321 a Berio.
Nella fase di massima espansione le acque di fusione della lingua glaciale sedimentava depositi fluvioglaciali attraverso le trasfluenze di Berio e Bulciaghetto, che si espandevano qualche centinaio di metri verso l'altipiano occidentale, attualmente riconoscibili, anche se parzialmente celate dall'urbanizzazione.
Durante il ritiro il ghiacciaio depositò diversi massi erratici, soprattutto nella zona di Berio. Inoltre le fiumare di scioglimento creavano delle incisioni nella stessa morena a Campolasco e alla Portanea.

2) settore centrale roccioso

Il limite con il settore morenico è graduale, non chiaramente vista l'urbanizzazione e la presenza di depositi pellicolari.

Il substrato di roccia marnosa, denominata Scaglia Lombarda, attribuibile al Cretaceo superiore - Paleocene costituiva una specie di altipiano ondulato in età pre-pleistocenica sul fianco della antica valle del Fiume Lambro, profonda ca. 200 m e allora verosimilmente diretta verso nord.

Il tettonismo successivo provvedeva a scompaginare le strutture, dando una morfologia a fosse, soprattutto visibile nella vallata tra Bulciago e Bulciaghetto e vicino all'area del cimitero, dove si ipotizzano della faglie.

Strutture minori, quali pieghe a ginocchio di dimensioni metriche, fratture o piccole faglie a rigetto centimetrico si rinvengono negli spaccati principali, soprattutto nell'area mineraria della Holcim.

Nell'area della Portanea si rinviene inoltre un dosso rappresentato da conglomerati ed arenarie in spesse bancate subverticali, appartenenti alla Formazione del Conglomerato di Sirone (Cretaceo medio - superiore).

Purtroppo non è ricostruibile la tipologia di contatto (tettonico o stratigrafico) tra la Scaglia ed il Conglomerato.

Da notare che questo affioramento è stato usato anticamente come cava di pietra per macine da mulino (le "molere"). L'esaurirsi delle vene sfruttabili portava all'abbandono della stessa.

Sull'altipiano fluì anche l'ultima glaciazione quaternaria, denominata Wuerm, depositando uno strato morenico di moderato spessore, in molti tratti ora praticamente assente.

Morfogenesi Post-galciale.

In entrambi i settori durante la fase postglaciale le acque di superficie hanno parzialmente modificato la morfologia: i corsi d' acqua principali, con bacino a monte esteso (Roggia Gambaione e Roggia Bevera) presentano alvei da erosione più profondi, con massimi di una ventina di metri; le rogge minori e in aree pianeggianti mostrano modeste sedimentazioni da esondazione.

Inoltre la diversa erosione è dovuta ad una fase neotettonica che ha portato a creazione di diversi blocchi.
La bonifica agraria, attuata verosimilmente soprattutto tra la seconda meta' del 1700 e la prima meta' del 1900, e proseguita con opere di manutenzione, ha portato a controllare le acque sorgive e dei collettori di fondovalle ed ha moderato il fenomeno delle esondazioni.
Solo il successivo intervento urbanistico senza freni ha riportato questo fenomeno in alcune aree del paese, soprattutto verso la zona della ex SITAB.
Una nota a parte meritano le piane di Berio e di Bulciaghetto (zona ditta TEVA), dove si riscontrano depositi lacustri, anche di un certo spessore.
Tali depositi sono dovuti all'azione combinata della tettonica alpina e dei movimenti glaciali, che hanno creato delle depressioni e degli sbarramenti, in cui si sono raccolte le acque di scioglimento dei ghiacciai.
Queste aree hanno risentito in modo più accentuato dei fenomeni di sedimentazione ed interrimento naturale rispetto ai laghi maggiori (Alserio, Pusiano, Annone- Oggiono) e del disequilibrio fra deflussi ed afflussi di acqua, dovuto a variazioni di temperatura e precipitazioni, che ha favorito in alcuni periodi l'instaurarsi di un ambiente paludoso.

3.4 Composizione del sottosuolo e classificazione geotecnica.

I vari settori geologici del comune di Bulciago presentano sottosuoli fra loro diversi per stratigrafia, caratteri idrogeologici e geotecnici.
Si è scelto di dare una distinzione semi-quantitativa della portanza dei suoli, demandando ad un'indagine puntualizzata in fase edificatoria la determinazione reale dei valori.
Pertanto i valori sotto indicati (e riportati nell'allegata cartografia) sono solo una traccia utile per inquadrare il territorio ove si viene ad operare, ma non sostituiscono assolutamente le indagini geotecniche puntuali, che dovranno essere sempre effettuate.

Le classi geotecniche di portanza possono essere così determinate:

- Roccia = Classe buona >2 Kg/cm^2
- Morena = Classe buona >2 Kg/cm^2
- Fluvioglaciale fine/till = Classe media/scadente 1,5<Kg/cm^2<2
- Depositi Lacustri = Classe scadente <1,5 Kg/cm^2

Settore morenico (portanza buona)

Il primo sottosuolo è composto da depositi morenici, legati al glaciale Wuerm, fase tardiva. Sono terre a granulometria mista, con matrice limoso-sabbiosa, poco argillosa, ricche in ciottoli e pietre, poco o non alterate, con moderato contenuto in carbonati, se non prive. Sotto lo strato superficiale agrario hanno discreta resistenza meccanica, con angolo di attrito interno di 37 gradi (valore di picco) e con coesione drenata dell'ordine di 0,2-0,3 kg/cm^2; lieve sovraconsolidazione. Le buone condizioni di stabilità dei pendii, se in assenza di acque, sono indicate dai pendii regolari con acclività fino a 22 gradi su dislivelli di 20 metri.

Ai terrazzi i primi metri del sottosuolo possono contenere intercalazioni scadenti in senso geotecnico con limi palustri (portanza scadente) e sabbie fluvioglaciali poco addensate (portanza medio/scadente), su substrato di terre glaciali addensate e resistenti.

Si segnala la presenza di numerosi massi erratici, di dimensioni varie, che nell'indagine puntuale possono falsarne i risultati. Si raccomanda quindi di non lasciare ad una singola prova l'onere della deduzione della capacità geotecnica dei terreni.

Essendo inoltre estremamente variabile lo spessore di tali depositi, è possibile rinvenire il substrato roccioso anche a bassa profondità.

Settore centrale roccioso (portanza buona).

Sotto al terreno agrario (di spessore variabile) il primo sottosuolo è caratterizzato dalla presenza del substrato roccioso, composto da marne grigie con intercalazioni di calcari marnosi grigi, attribuibili al Cretaceo superiore (Maastrichtiano) e da un'unità stratigraficamente soprastante di marne rosse, attribuibili al passaggio Cretaceo superiore - Paleocene. Entrambe fanno parte della Scaglia Lombarda, sfruttata quale marna da cemento dalla Holcim S.p.A.

Solo per l'area della Portanea si indica la presenza anche del Conglomerato di Sirone.

Gli affioramenti naturali di rocce sono sparsi nel territorio comunale.

Le rocce presentano parziale alterazione per lisciviazione dei carbonati nei primi 1-2 metri, accompagnata da una fratturazione tettonica, non molto pervasiva; altrimenti hanno discreta resistenza e buona affidabilità per costruzioni di medio impatto.

La resistenza meccanica delle rocce del substrato roccioso è attribuibile alle classi III-IV (da discreta a scadente) della classificazione RMR – Bieniawski (1979) con angolo di attrito interno variabile da minimi di 15 a massimi di 35 gradi e coesione geotecnica da 2 a 3 kg/cm^2.

Il substrato roccioso può contenere rare falde estremamente localizzate o piccole sorgenti, con portata variabile legata all'andamento stagionale delle precipitazioni; ciò è desumibile anche dalle vaste superfici esposte dagli scavi minerari della Holcim, che non hanno intercettato vene idriche di una certa importanza.

Strutturalmente, in base ai dati di letteratura, il substrato roccioso comprende una piega completa, asimmetrica, ad assi WNW-ESE, leggera immersione a WNW e vergenza sud, anche se recenti studi tendono ad ipotizzare una tettonica distensiva successiva, con faglie a grande rigetto.

Le strutture minori comprendono anche "*kink*" e piccole faglie subverticali a rigetto decimetrico e vergenza nord, oltre a piccole faglie di tipo trascorrente dirette NNW~SSE, subverticali.

Sopra al substrato roccioso a tratti è generalmente presente uno strato da decimetrico a metrico di depositi morenici e fluvioglaciali, con caratteristiche geotecniche descritte nel paragrafo precedente.

In piccole conche, con o senza canalette e rogge per scolo acque, possono essere presenti 1-2 metri di depositi limosi, molli, saturi o a elevato grado di umidità, inaffidabili in senso geotecnico.

<u>Vallette e Piane (portanza scadente e medio/scadente)</u>

La fascia basale dei pendii, caratterizzata dalla presenza di risorgive e di falda poco profonda, ha avuto origine geologica e successiva sistemazione agraria in funzione dell'abbondante presenza d'acque: ciò indica che sono necessarie *indagini idrogeologiche* finalizzate per ogni intervento che preveda un cambio di destinazione

d’uso del suolo allo scopo di dare una corretta sistemazione al drenaggio e per la salvaguardia della qualità delle acque.
Non si può parlare di una vera e propria falda, come nella pianura milanese, ma di piccoli acquiferi sospesi, privi di collegamento tra loro.
Le piane sul fondo-valle, soprattutto Berio, ma anche la piana di Bulciaghetto o Campolasco, se di origine fluvio-glaciale, lacustre e alluvionale hanno la prima parte del terreno composto da depositi normal-consolidati, con una piccola falda prossima alla superficie; in profondità la composizione e la resistenza meccanica dei sedimenti non sono note in dettaglio, in quanto mancano studi particolareggiati.

3.5 Dati climatici

La temperatura media annua, desunta dai dati disponibili delle stazioni di Asso e Milano è dell'ordine di 13 gradi centigradi, con minimi mensili normali invernali (gennaio) di 2 gradi e massimi mensili estivi di ca. 22 gradi. L’escursione termica annua è di ca. 20 gradi, valore relativamente elevato, pur non raggiungendo gli estremi della Pianura Padana. Naturalmente esistono particolari giornate con punte estreme di -15°C (Inverno) e 38°C (Estate). I giorni di gelo (temperatura minima ≤ 0) all'anno sono stimati in numero da 50 a 70, valore che corrisponde alla media italiana e sono distribuiti fra fine novembre e inizi di marzo. La nebulosità media annua è dell'ordine del 45 % di cielo coperto.
Nel periodo di 15 anni dal 1972 al 1986 la vicina stazione di Cremella (quota m 380, bacino del F. Lambro, dati Servizio Idrografico Ministero LL.PP.) ha registrato afflussi atmosferici medi di 1475 mm/anno, con un minimo annuo di 1160 mm ed un massimo annuo di 2000 mm.
Il manto nevoso non rappresenta una componente importante, ha durate di pochi giorni e spessori di poche decine di mm.
Durante il periodo suddetto i mesi più piovosi sono stati 11 Ottobre 1976 (486 mm) e il Maggio 1984 (493 mm), con una frequenza dell' 1,1 %.
Si sono alternate fasi della durata di 4 anni, una con massimi autunnali (Ottobre/Settembre) e un’altra con massimi primaverili (Maggio/Aprile).

Sfasati rispetto ai precedenti sembrano i periodi pluriennali con minimi invernali da gennaio a febbraio, mentre negli anni '90 si registrano accentuati minimi invernali che si protraggono anche fino a marzo e aprile.

Precipitazioni di notevole intensità.

Le medie mensili della piovosità di periodi pluriennali sembrano rivestire scarso interesse in quanto risulta particolarmente elevato il valore della deviazione standard (90,4 mm): i minimi mensili hanno valori di pochi mm o qualche decina di mm mentre i massimi mensili sono da 200 mm a quasi 500 mm.

Alla stazione di Cremella il coefficiente di Angot, che con valori maggiori di 3 indica elevate concentrazioni di piogge, ha raggiunto punte massime di 3,2 e 3,5 in aprile e maggio del periodo 1984-86, periodo che in generale e' stato contrassegnato da massimi in Alta Italia.

Nel periodo di 15 anni suddetto la stazione di Cremella e 10 anni in quella vicina di Costa Masnaga (3 km a NW) hanno registrato i massimi della deviazione standard della piovosità mensile, con 90,4 e 99,3 mm nell' ambito territoriale dell' Alto Milanese e della Brianza.

Alla stazione di Cremella i giorni piovosi nell'anno sono limitati a una media del 24%, mentre alle, relativamente vicine, stazioni di Costa Masnaga e di Carate B.za aumentano al 32%.

Alla stazione di Cremella al limitato numero di giorni piovosi corrisponde una maggiore intensità di pioggia: e' registrato un massimo di 150 mm di pioggia in 1 giorno (210 mm in 3 giorni consecutivi) e 2 massimi di 100 mm; massimi di oltre 40 mm in un giorno sono comuni, verificandosi ogni anno nel 2,3 % dei giorni.

Al contrario alle stazioni di Costa Masnaga e di Carate B.za, pur essendosi verificato un massimo eccezionale di 150 mm in un giorno, le piogge sono state meno concentrate e la media dei giorni con più di 40 mm di pioggia e' scesa allo 0,8 %.

I giorni di temporale sono fra i massimi caratteristici delle zone dell'alta pianura ai piedi dei rilievi prealpini: mediamente più di 30 all'anno.

Meno frequenti in media i giorni di temporale grandinifero: da 2 a 3 all'anno.

E' verosimile che il vicino rilievo collinare di Sirtori - Montevecchia costituisca un elemento che favorisce la concentrazione di piogge e temporali, come anche

testimoniato dalle cronache del 1600 e 1700, quando le grandinate di primavera vi distruggevano i raccolti a intervalli da 1 a 14 anni.
Si segnala l'evento eccezionale delle piogge del Novembre 2002, che con 250 mm di pioggia in 5 giorni (Stazione di Casatenovo), ha provocato l'esondazione della Bevera, del Fosso del Pilone e della Roggia di Tabiago (questa con danni maggiori in Comune di Nibionno).
Visto l'andamento climatico attuale, con piogge di forte intensità, concentrate nel tempo, non è da escludersi che tale episodio possa ripetersi con maggiore frequenza negli anni a venire.

Venti al suolo

Non si dispone di dati ufficiali del territorio: in linea di massima in primavera - estate Prevalgono i venti di SW, apportatori di umidità e piogge; in inverno si hanno venti da ovest, da est e di tramontana, i quali ultimi se d'alta quota possono produrre bassa pressione atmosferica al suolo e leggeri venti locali in senso opposto.

Assolazione

L'assolazione secondo Bartorelli (1965), ossia l'esposizione ai raggi solari per fattori morfologici in condizione di cielo sereno, ha valori medi su quasi tutto il territorio: poco maggiori sui pendii esposti a sud ed est, mentre valori bassi possono essere assegnati ai pendii esposti a nord.

3.6 Acque e risorse idriche

L'analisi idrologica di superficie indica che la zona appartiene interamente al bacino del Fiume Lambro e comprende i seguenti sottobacini con i relativi corsi d'acqua:

1) *Sottobacino di Berio* - comprendente tutta la piana di Berio e parte del margine collinare verso Costamasnaga e Garbagnate Monastero; è dato dalla Roggia di Tabiago (lunghezza circa 1,3 km) e dalle rogge confluenti. Da notare che questa roggia confluisce direttamente nel Fiume Lambro e non appartiene al "sistema" delle Bevere;

2) *Sottobacino della Portanea* - dato da un affluente in destra orografica della Roggia Bevera di Bulciago denominato Rio della Portanea; percorso idrico globale circa di 1,2 km;
3) *Sottobacino del Rio della Fontana* - dato dalla Roggia Bevera di Bulciago (in questo tratto denominata Rio detto della Fontana), con lunghezza di circa 1,7 km, confluente nel Lambro di Mulinello;
4) *Sottobacino del Fosso del Pilone* - dato dal Fosso stesso (che si origina in territorio di Cremella), con lunghezza di 0,5 Km, confluente nel Rio della Fontana;
5) *Sottobacino della Bevera* - dato dalla Roggia Gambaione (lunghezza circa 1,2 km) e dalla Roggia Bevera di Bulciago, con lunghezza di circa 1,2 km. All'altezza dell'area ex SITAB i due torrenti confluiscono a dare il Lambro di Mulinello;

Le sorgenti sono poche e di scarsa importanza in quanto non esiste un vero e proprio acquifero, ma tante piccole falde sospese, di limitata estensione e non comunicanti tra di loro.

Possiamo dividere le emergenze idriche in due gruppi:

1) sorgenti in roccia, a portata relativamente costante dell'ordine di 0,1 - 1 litri/sec, alimentate apparentemente da infiltrazioni lungo la fratturazione pervasiva del substrato carbonatico.
2) sorgenti in morenico, emergenti lungo la fascia di contatto tra i rilievi collinari e le piane, alimentate da percolazioni sotterranee nei pendii soprastanti e risalenti in superficie per diminuzione dell'acclività e per minore permeabilità delle terre colluviali; in senso agrario consentono un'umidità quasi costante ai prati dei fondovalle, ma in caso di mancata manutenzione del drenaggio possono comportare erosione sotterranea e soliflussi.

3.7 Permeabilità

Sono state distinte cinque diverse classi di permeabilità, con carattere semi-qualitativo. Pertanto i valori sotto indicati (e riportati nell'allegata cartografia) sono solo una traccia utile per inquadrare il territorio ove si viene ad operare, ma non sostituiscono assolutamente le indagini idrogeologiche puntuali, che dovranno essere sempre effettuate.

Urbanizzato = Praticamente impermeabile. Benchè sussistano parchi e giardini, le acque interessanti i suoli compresi nella cerchia urbana (salvo rare eccezioni) sono completamente slegate dalle piccole falde acquifere, in quanto generalmente drenate e convogliate nella rete fognaria.

Roccia = Permeabilità molto bassa (10^{-5}<cm/s<10^{-7}). Le componenti marnose della Scaglia Lombarda non permettono una permeabilità primaria (per porosità), mente quella secondaria (per fratturazione) è presente solo nel livello alterato (spesso qualche metro) della roccia.

Argille Lacustri = Permeabilità molto bassa (< 10^{-7} cm/s). I depositi argillosi si presentano sempre come orizzonti quasi impermeabili, su cui scorrono le acque superficiali, e si assiste alla risorgenza delle acque di falda.

Fluvioglaciale/Till = Permeabilità medio bassa (10^{-6}<cm/s<10^{-4}). I depositi fini rappresentano, in base alla percentuale di argilla/limo, alternativamente orizzonti drenanti e/o impermeabili.

Morenico = Permeabilità medio buona (> 10^{-4} cm/s).

3.8 Risorse idriche del sottosuolo

Il territorio di Bulciago, come già prima annotato, non presenta una vera e propria falda, ed è per questo che non è possibile creare una carta delle piezometrie e dell'andamento della stessa (se si eccettua l'area della ditta TEVA)

Le varie falde sospese hanno tutte dimensioni e portate modeste, sia a causa della prevalenza dei depositi fini e della roccia sulle componenti a maggiore permeabilità, sia per limitatezza areale e di profondità dei depositi grossolani.

Si segnalano sia acquiferi in roccia, dovuti alla permeabilità per fratturazione, che nei depositi morenici.
Non esistono pozzi per acqua potabile, ma solo ad uso industriale.

a) Pozzo SITAB (n°1)

Sito all'interno della ditta SITAB, è collocato a ridosso del confine della stessa con la Strada Statale Briantea. Si tratta di un pozzo ad uso antincendio, profondo 25 metri, ed indentato nella Scaglia Lombarda. La falda alimentante è legata ai depositi alluvionali recenti del Lambro di Molinello

b) Pozzo Via Taverna (n°2)

Si tratta di un antico pozzo, scavato a mano, di modesta profondità, ed indentato nella Scaglia Lombarda.
L'utilizzo è per usi igienico sanitari e domestici.

c) Pozzo Comunale di Berio (n°3)

Si tratta di un pozzo ad uso agricolo/industriale, all'interno dei depositi fluvio - lacustri della piana di Berio. E' profondo 20 metri, con filtro tra gli 8,5 ed i 14,0 metri.

d) Pozzi Comunali della Portanea (n° 4 e 5)

Si tratta di due pozzi ad uso industriale, collocati nei depositi morenici, a fianco del Rio della Portanea.

e) Pozzo della cementeria (Holcim SpA) - (n°6)

Il pozzo (2004) è in chiusura, tramite cementazione ed impermeabilizzazione della colonna. L'acquifero può essere interpretato come acque di subalveo dei 2 corsi d'acqua Roggia Bevera e Roggia Gambaione, che scorrono al contatto con la roccia ed i depositi sciolti; la posizione è adiacente e a monte di area a insediamenti industriali della Strada Statale Briantea.

f) Pozzo dell'area "Campo Sportivo" (n°7)

Si tratta di un pozzo collocato 300 m a valle dell'area del Campo Sportivo, chiuso da una cameretta in cls, il cui uso e proprietario sono sconosciuti. Inoltre non è censito ne a livello comunale ne provinciale.

g) Pozzo del Lavatoio (n°8)

Sito in località Campolasco, si tratta di un piccolo pozzo, di modesta profondita, all'interno dei depositi morenici sciolti al contatto con la sottostante Scaglia. Il bacino drenante è costituito da una piccola conca all'interno del cordone morenico di Berio-Campolasco. Alimenta il lavatoio pubblico, restaurato nel 2003, presente a poche centinaia di metri più a valle. Le acque non sono potabili.

h) Campo pozzi della TEVA (n°9)

Si tratta di una serie di pozzi realizzati dalla ditta TEVA al fine di poter bonificare la falda sottostante, inquinata dalla stessa ditta, tramite la creazione di "pozzi barriera" ed operazioni di "*pump and treat*".

Solo in quest'area è stato possibile evidenziare una superficie piezometrica e tracciare l'andamento della falda, che si dirige verso la Bevera (Rio della Fontana), la quale funge da asse drenante.

Qualita' delle acque

a) Pozzo SITAB

Gli ultimi controlli risalgono agli anni '90. La Ditta SITAB è fallita dal 2004 ed attualmente non è possibile raccogliere altri dati.

b) Pozzo Via Taverna

Gli ultimi controlli risalgono agli anni '90. Comunque non risultano contaminazioni della falda.

c) Pozzo Comunale di Berio

Gli ultimi controlli risalgono agli anni ’90. Comunque non risultano contaminazioni della falda.

d) Pozzi Comunali della Portanea

Gli ultimi controlli risalgono agli anni ’90. Comunque non risultano contaminazioni della falda.

e) Pozzo della Holcim SpA.

Le acque estratte dal pozzo erano usate a scopo industriale e potabile dai dipendenti della cementeria e risultano regolarmente denunciate e controllate. Il pozzo è chiuso dal 2004.

i) Pozzo dell’area “Campo Sportivo”

Non si hanno dati su questo pozzo.

f) Pozzo del Lavatoio

Le acque non sono potabili ed attualmente non vengono utilizzate, se non a scopo “estetico”, per riempire il lavatoio.

g) Campo pozzi della TEVA

Le acque estratte dal campo pozzi, visto l’inquinamento da Cloroformio, Metalli Pesanti ed altre sostanze, sono altamente compromesse. Per questo è in corso una bonifica, ai sensi del DM 471/99 e D.Lgs. 152/06, sia delle acque che dei terreni circostanti.

3.9 Acque di superficie

Le acque di superficie presentano, in generale, una bassa qualità, dovuta allo scarico incontrollato, ancora esistente, di fognature nere civili ed industriali. Una relazione dettagliata sulla qualità delle acque è osservabile nello studio dei Reticoli Minori, oltrechè sul validissimo “Rapporto del Comitato Bevere”.

4 Normativa d'uso del suolo

4.1 Raccordo con gli strumenti di pianificazione sovraordinata

Il presente studio ha verificato e recepito quanto contenuto nel Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (P.T.C.P) della Provincia di Lecco e nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del fiume Po (PAI). Si rileva che in detti piani non sono presenti delimitazioni di aree in dissesto o di fasce fluviali che interessino il comune di Bulciago. Pertanto, visto che non sono stati rilevati dissesti, non è stato necessario redarre la carta del dissesto idrogeologico, con legenda uniformata PAI.

4.2 Analisi di sismicità del territorio

Generalità

A seguito della recente normativa nazionale e regionale in materia di classificazione sismica del territorio (cfr. paragrafo "riferimenti normativi") il Comune di Bulciago viene classificato in Zona 4 (bassissima sismicità).
La l.r. 12/2005 vincola i Comuni sismici (anche quelli di nuova istituzione, come Bulciago) all'aggiornamento della classificazione del territorio in funzione delle amplificazioni sismiche valutate.
La normativa regionale di riferimento per quanto riguarda le analisi di approfondimento sismico (microzonazione) a livello comunale è costituita dalla delibera n. VIII/1566 sulla definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio. I criteri contenuti nella delibera servono per consentire una protezione adeguata dagli effetti di amplificazione sismica locali ove la normativa nazionale non fosse sufficiente. Infatti le particolari condizioni geologiche e geomorfologiche di una zona (condizioni locali) possono influenzare, in occasione di eventi sismici, la pericolosità sismica di base producendo effetti diversi da considerare nella valutazione generale della pericolosità sismica dell'area.

In funzione delle caratteristiche del terreno presente si distinguono due grandi gruppi di effetti locali: effetti di sito ed effetti di instabilità.

Gli effetti di sito o di amplificazione sismica locale interessano tutti i terreni che mostrano un comportamento stabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche attese; tali effetti sono rappresentati dall'insieme delle modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenza che un moto sismico (terremoto di riferimento), relativo ad una formazione rocciosa di base (bedrock), può subire, durante l'attraversamento degli strati di terreno sovrastanti il bedrock, a causa della interazione delle onde sismiche con le particolari condizioni locali.

Gli effetti di instabilità interessano tutti i terreni che mostrano un comportamento instabile o potenzialmente instabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche attese. In figura 1 viene schematizzata la casistica degli effetti locali.

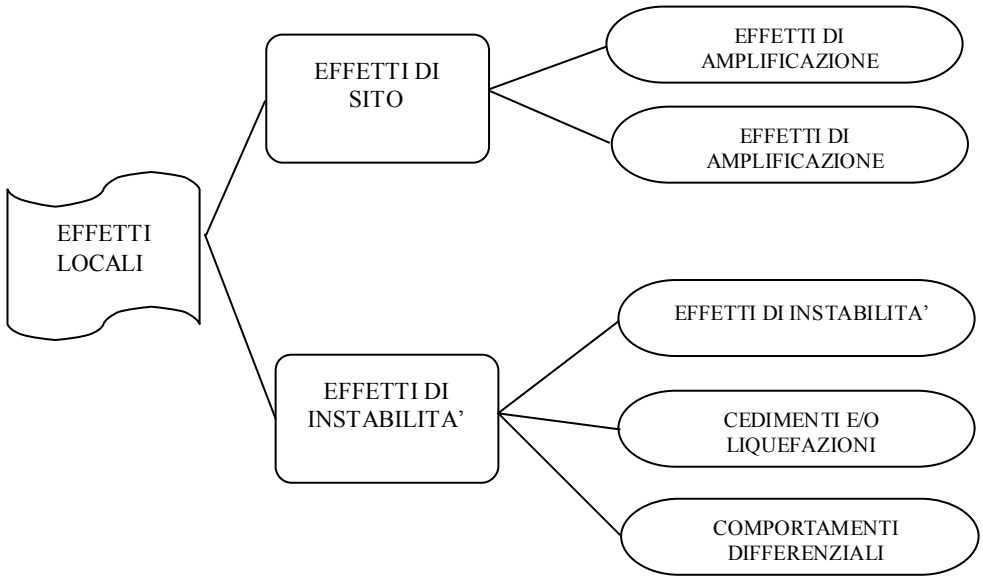


Fig. 1 schema rappresentante la casistica degli effetti locali

Analisi del territorio e redazione della carta della pericolosità sismica locale

La metodologia di analisi proposta dalla Regione Lombardia prevede tre livelli di approfondimento con grado di dettaglio in ordine crescente: i primi due livelli sono

obbligatori (con le opportune differenze in funzione della zona sismica di appartenenza) in fase di pianificazione, mentre il terzo è obbligatorio in fase di progettazione.
Il terzo livello verrà applicato in fase progettuale sia quando con il 2° livello si dimostra l'inadeguatezza della normativa sismica nazionale per gli scenari di pericolosità sismica locale caratterizzati da effetti di sito, sia per gli scenari di pericolosità sismica locale caratterizzati da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazione e contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse. Il livello 3° è obbligatorio anche nel caso in cui si stia progettando costruzioni il cui uso prevede affollamenti significativi, industrie con attività pericolose per l'ambiente, reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza e costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, sociali essenziali (cfr. d.d.u.o. 21 novembre 2003, n. 19904).

1° LIVELLO – Redazione della Carta della Pericolosità Sismica Locale

Questo livello, obbligatorio per tutti i Comuni, prevede la redazione della Carta della pericolosità sismica locale, nella quale deve essere riportata la perimetrazione areale delle diverse situazioni tipo, riportate nella Tabella 1, in grado di determinare gli effetti sismici locali (aree a pericolosità sismica locale - PSL).

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 scadenti (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 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

Tab. 1 Scenari di pericolosità sismica locale (da d.g.r. 22 dicembre 2005, n. VIII/1566, all. 5)

Avvalendosi delle conoscenze derivanti dalle carte tematiche presenti nello Studio geologico redatto dagli scriventi ai sensi della l.r. 41/97 e dei risultati di indagini geognostiche/geotecniche già svolte nel comune di Bulciago si è proceduto ad un'analisi mirata alla definizione delle condizioni locali (spessore delle coperture e condizioni stratigrafiche generali, posizione e regime della falda, proprietà indice, caratteristiche di consistenza, grado di sovraconsolidazione, plasticità e proprietà geotecniche dei terreni nelle condizioni naturali, ecc.). Quindi sono stati analizzati i possibili effetti locali di amplificazione sismica, tenuto conto delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e litotecniche del territorio esaminato.

Nell'ambito dell'intero territorio di Bulciago possono essere individuati quali scenari di potenziale pericolosità i seguenti contesti, riportati nella Carta della Pericolosità Sismica Locale:

- **Zona con terreni di fondazione particolarmente scadenti (Z2).**

In quest'area vengono comprese quelle zone con presenza di riporti poco addensati (ripiena dei Morti dell'Avello) e terreni granulari fini con o senza falda. In particolare si distinguono i terreni limoso-argillosi non consolidati della piana di Berio ed i terreni limo-sabbiosi della piana antistante la ditta Teva (zona Bulciaghetto). In queste aree la presenza di depositi limosi-sabbiosi-argillosi, con possibili falde idriche sospese, può dar luogo ad amplificazioni sismiche con effetti di cedimenti e/o liquefazioni. I fenomeni di liquefazione si verificano in presenza di terreni a granulometria medio-fine (sabbie limose e sabbie fini monogranulari) con grado di addensamento scarso e/o molto scarso.
In ogni caso mediante adeguate campagne di indagine geognostica in fase progettuale potranno essere valutati gli effetti nel contesto locale.
In allegato 4 vengono riportate le prove penetrometriche relative alla piana di Berio e le stratigrafie dei piezometri relativi alla piana antistante la ditta Teva.

- **Zona di ciglio H>10 m (Z3a).**

Sono comprese in quest'area il bordo di Cava della Miniera Holcim e la scarpata con parete subverticale in corrispondenza delle scuole comunali. Queste scarpate presentano un'altezza superiore ai 10 m ed inclinazione superiore a 10°.
Si precisa che in queste aree, essendo il substrato roccioso subaffiorante è da considerare solo l'eventuale effetto topografico.

- **Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi (Z4a).**

Viene compreso in questo scenario tutta l'area valliva del Rio detto di Molinello e del Rio detto della Fontana; la zona si caratterizza per la presenza di depositi sciolti di natura alluvionale o fluvio-glaciale con spessori variabili, su substrato roccioso la cui profondità è poco nota. Il substrato roccioso con presenza di potenti accumuli di depositi sciolti rappresenta un contesto favorevole alla generazione di fenomeni di amplificazione sismica. La presenza, eventuale, di acquiferi circolanti nelle coperture incrementa il rischio di fenomeni di amplificazione. Sulla base della stratigrafia di alcuni pozzi e di una prova penetrometrica, si ritiene che lo spessore di questi depositi alluvionali e/o fluvioglaciali possa variare tra un minimo di 5 m ed un massimo di 20 m.

- **Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (Z4c).**

Buona parte del territorio di Bulciago è caratterizzato dalla presenza di depositi morenici costituiti da materiale sciolto eterogeneo con sedimenti grossolani in matrice fine. I cordoni morenici sono costituiti da sabbie e ghiaie con abbondante matrice limosa con ciottoli e massi, poggianti sul substrato roccioso costituito dalla Scaglia Lombarda. Sono comprese in questa zona il cordone morenico di Berio-Campolasco, di Bulciaghetto e della Portanea.

2° LIVELLO – Caratterizzazione semiquantitativa degli effetti di amplificazione attesi per le aree con costruzioni strategiche

Il 2° livello di approfondimento permette la caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi (valore del Fattore di Amplificazione Fa) nelle aree perimetrate nella Tav. 6, nel caso del comune di Bulciago, solo per le aree con costruzioni strategiche e rilevanti ai sensi della d.g.r. n. 14964/2003.

Data la mancanza di studi ed indagini mirate all'individuazione della velocità delle onde sismiche, l'approfondimento di 2°livello è stato condotto sulla base di dati bibliografici e da dati di zone limitrofe. Le aree sulle quali si è scelto di fare gli approfondimenti di 2° livello corrispondono alla fascia di fondovalle (scenario di pericolosità Z4a nella Tav. 6) e alla scarpata delle scuole comunali (scenario di pericolosità Z3a nella Tav. 6). In queste aree sono previsti o potrebbero realizzarsi, interventi legati alla viabilità provinciale e possibili ampliamenti delle scuole.

Si ricorda che per le aree a pericolosità sismica locale caratterizzate da effetti di cedimenti e/o liquefazione (scenario di pericolosità Z2 nella Tav. 6) non è prevista l'applicazione degli studi di 2° livello, ma il passaggio diretto a quelli di 3° livello in fase progettuale. Inoltre gli approfondimenti di 2° e 3° livello non devono essere eseguiti in quelle aree che, per situazioni geologiche, geomorfologiche e ambientali o perché sottoposte a vincolo da particolari normative, siano considerate inedificabili, fermo restando tutti gli obblighi derivanti dall'applicazione di altra normativa specifica.

Per la parte di territorio comunale dove il substrato roccioso risulta subaffiorante, ricoperto da una sottile coltre detritico-colluviale superficiale, ovvero uno spessore di depositi alluvionali con spessori di pochi metri, l'effetto dei fenomeni di amplificazione sismica locale sono poco significativi e del tutto trascurabili.

Verifica scenario Z4a

Sulla base degli scarsi dati a disposizione consistenti nella stratigrafia di due pozzi, ubicati in sinistra orografica del Rio Molinello presso la Statale Briantea, ed in una prova penetrometrica nei pressi della ditta Imagest S.r.l., ubicata in destra

orografica del Rio Molinello, è stato ipotizzato un modello geofisico del materasso alluvionale/fluviale.

Modello

STRATO	Litologia	Nspt	Vs medio
0 – 15 m	Depositi di sabbie, ghiaie e argille mediamente addensate	>15 <50	500
> 15 m	Formazione litoide o suolo molto rigido	>100	800

Calcoli

Periodo proprio del deposito T= 0,12

Scheda litologia limoso-argillosa Tipo2

Curva 3 Fa tratto polinomiale per periodo 0.1-0.5 =1,22

Fa per periodo 0.5 – 1.5 =1,04

Il valore di Fa calcolato risulta inferiore al valore soglia indicato dalla Normativa (1,4 per periodo 0.1-0.5 e 2,2 per periodo 0.5-1.5).

In ogni caso nella fase progettuale di costruzioni il cui uso prevede affolamenti significativi, industrie con attività pericolose per l'ambiente, reti viarie e ferroviarie strategiche (cfr. d.d.u.o. 21 novembre 2003, n. 19904) dovrà essere realizzato uno specifico studio sismico, seguendo quanto descritto nel 3° livello di approfondimento della normativa regionale.

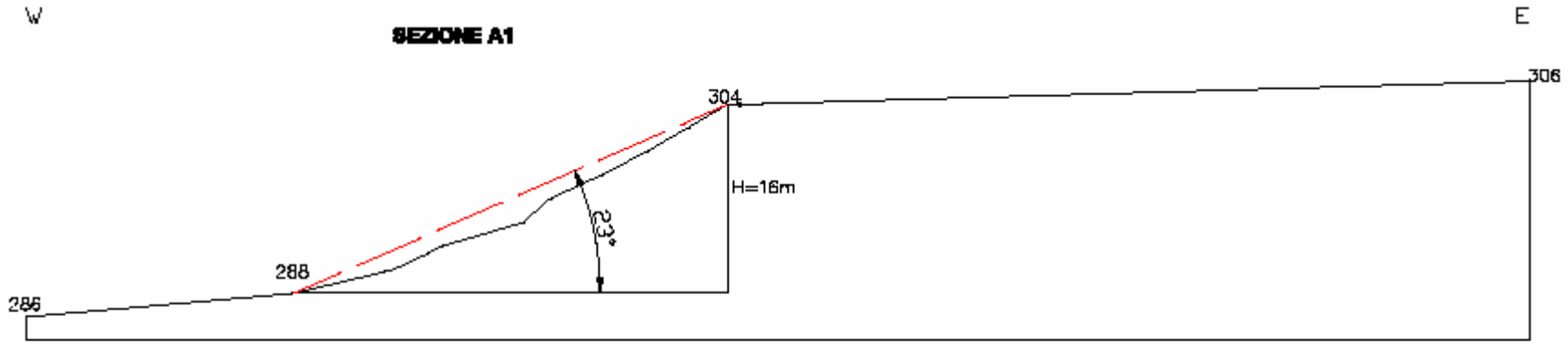
Verifica scenario Z3a

Sono state realizzate due sezioni topografiche perpendicolari alla scarpata in corrispondenza delle scuole comunali per determinare la tipologia del fronte.

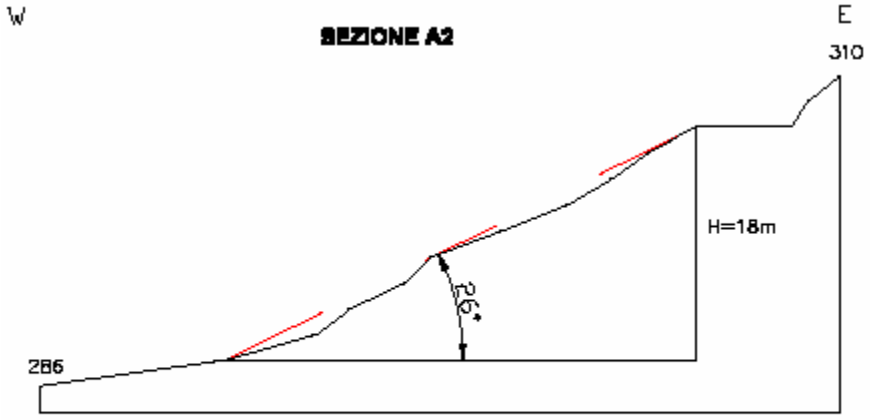
Di seguito si riportano le sezioni la cui traccia è visibile nella Tav. 6.

Per la tipologia di scarpata individuata con altezza della scarpata10m≤H≤20m e inclinazione del versante 10°≤a≤90° il fattore di amplificazione vale 1.1 ed ha un'influenza pari all'altezza della scarpata. Il valore soglia per un suolo tipo A (roccia) vale 1 per periodo 0,1-0,5 e 1,4 per periodo 0,5-1,5. Considerando, come previsto dai criteri regionali, una variabilità di ±0,1 del fattore di amplificazione, si può affermare

che per l'area in oggetto il valore di Fa è uguale al valore soglia corrispondente; la normativa è quindi da considerarsi sufficiente a tenere in considerazione anche possibili effetti di amplificazione morfologica del sito.



H=16m
a= 23°
b= 2°
scarpata in leggera pendenza



H=18m
a= 26°
b= 0°
scarpata ideale

E' stato consultato il Catalogo parametrico dei Terremoti Italiani, versione 2004 (CPTI04), INGV, Bologna che riporta i terremoti dal 217 A.C. al 2002, in cui è stato trovato un solo terremoto nell'area lecchese nel 1918 di intensità massima ed epicentrale di 6 (scala MCS). Inoltre dal data base dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (DOM 4.1) si registrano 13 osservazioni macrosismiche per il comune di Lecco di terremoti con area epicentrale italiana. Le intensità registrate vanno da 2 ad un massimo di 6 della scala Mercalli negli episodi del 1901 e del 1918.

4.3 Analisi dei vincoli

E' stata redatta una carta dei vincoli per tutto il territorio comunale alla scala 1:2500. In questa carta sono state rappresentate le limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative e piani sovraordinati in vigore di contenuto geologico.
Sono riportati in carta i vincoli di polizia idraulica ai sensi della d.g.r. n. 7/7868 del 2002 e s.m.i.. Tali vincoli sono costituiti dalle fasce di rispetto individuate nello studio dei reticoli minori (Fascia A, Fascia B, Fascia di rispetto dei tratti tombinati). Per informazioni dettagliate sulle caratteristiche dei vincoli di polizia idraulica si rimanda allo studio dei reticoli minori.
E' stato inoltre riportato in carta il limite della concessione mineraria, il limite del Parco Agricolo della Valletta ed i pozzi e sorgenti censiti.

4.4 Fase di sintesi

La carta di sintesi è stata redatta per tutto il territorio comunale alla scala 1:5000; propone una zonazione del territorio in funzione dello stato di pericolosità geologico-geotecnica e della vulnerabilità idraulica e idrogeologica. Di seguito vengono descritti gli ambiti di pericolosità/vulnerabilità individuati per il comune di Bulciago.

Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico

Aree adiacenti a corsi d'acqua da mantenere a disposizione per consentire l'accessibilità per interventi di manutenzione e per la realizzazione di interventi di difesa

(corrispondono a queste aree le fasce A individuate nello studio dei reticoli minori e nel regolamento di polizia idraulica e le fasce di rispetto dei tratti tombinati).

Aree potenzialmente inondabili individuate con criteri geomorfologici tenendo conto delle criticità derivanti da punti di debolezza delle strutture di contenimento quali trattti di sponde in erosione, punti di possibile tracimazione, sovralluvionamenti, sezioni di deflusso insufficienti anche a causa della presenza di depositi di materiale vario in alveo o in sua prossimità ed aree già allagate in occasione di precedenti eventi alluvionali, desunte dalla ricerca storica-bibliografica.

Aree che presentano caratteristiche geotecniche scadenti

La presenza di piane riempite da sedimenti di origine glaciolacustre e quindi con caratteristiche geotecniche scadenti, comporta difficoltà e limitazioni per il loro utilizzo a scopi edificatori.

4.5 Fattibilità geologica per le azioni di piano e norme geologiche di attuazione

La carta della fattibilità geologica per le azioni di piano è stata realizzata in scala 1:2500 per l'intero territorio. La metodologia di attribuzione della classe di fattibilità, riportata nella d.g.r. VIII/1566, tabella1, ha previsto la definizione di una classe d'ingresso determinata in funzione delle problematiche e dei vincoli individuati nella Carta di Sintesi e nella Carta dei Vincoli.

Fattibilità geologica.

Tenuto conto degli aspetti litologici, geomorfologici, idrogeologici, pedologici e geotecnici, il territorio di Bulciago è stato suddiviso in quattro differenti zone, ad ognuna delle quali corrisponde una classe di fattibilità geologica:

CLASSE 1: FATTIBILITA' SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI

Comprende prevalentemente le aree edificate del nucleo storico, per le quali non si ravvisano particolari limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o a variazioni di destinazione d'uso.

CLASSE 2: FATTIBILITA' CON MODESTE LIMITAZIONI

Comprende prevalentemente le aree edificate esterne al nucleo storico che presentano modeste limitazioni alla destinazione d'uso dei terreni.

CLASSE 3: FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI

Comprende soprattutto le aree collinari acclivi e le piane; in questa classe sono comprese aree per le quali sono state riscontrate consistenti limitazioni alla destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate.

CLASSE 4: FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI

Comprende le aree di tutela assoluta (legate alle fasce A del Reticolo Minore); queste aree presentano gravi limitazioni per la modifica della destinazione d'uso in relazione all'alta pericolosità/vulnerabilità.

Nelle classi sono individuate più **SOTTOCLASSI,** contraddistinte in base alle differenti caratteristiche geologiche, geomorfologiche e geotecniche.

Le combinazioni fra CLASSE-SOTTOCLASSE determinano una casistica articolata dal punto di vista geologico.

Gli interventi progettati in aree classificate in due o più classi e/o sottoclassi dovranno verificare tutte le norme relative alla porzione di area interessata dalle eventuali nuove costruzioni.

CLASSE 1: FATTIBILITA' SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI - Colore bianco.

Corrisponde prevalentemente alle aree edificate del nucleo storico; non si riconosce in queste aree particolari limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso del suolo. In queste aree deve essere direttamente applicato quanto prescritto dal d.m. 14 settembre 2005 "Norme tecniche per le costruzioni".

Tipologia: dorsali moreniche/rocciose e relative zone di lievi insellature, pianeggianti o con lievi pendenze. Comprende sia aree a substrato roccioso poco o moderatamente profondo, sia aree a sottosuolo morenico. Il sottosuolo può contenere una modesta falda sospesa a bassa profondità o vene d'acqua superficiali.

Prescrizioni: le caratteristiche geologiche non impongono la necessita' di ulteriori normative restrittive, ma solo l'opportunità di alcuni accorgimenti come di seguito descritti.

La presenza di eventuali vene o falde idriche superficiali, se accertate dalla relazione geologica/geotecnica, richiede di adottare misure per evitare inquinamenti e/o perdite d'acqua incontrollate, con rischio di erosione di superficie e/o sotterranea e/o di sovrapressioni idrauliche. Preferibilmente tali acque dovranno essere raccolte e utilizzate per irrigazione, ove non si riconosca la necessita' del convogliamento in corsi d'acqua superficiali. E' fatto divieto di convogliamento in fognatura.

CLASSE 2: FATTIBILITA' CON MODESTE LIMITAZIONI - Colore giallo.

Include soprattutto aree di recente edificazione esterne al nucleo storico per le quali si ritiene esistano modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti d'indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi.

Gli interventi che prevedono la demolizione e il fedele rifacimento degli edifici esistenti, quelli di ampliamento e di nuova costruzione dovranno adottare modalità esecutive che tengano conto delle caratteristiche specificate per ogni sottoclasse e che dovranno essere più dettagliatamente esaminate nelle relazioni geologica e geotecnica che in ogni caso dovranno essere allegate ai progetti.

Tutti i cambi di destinazione d'uso di aree industriali in aree a verde pubblico o privato e/o residenziale dovranno prevedere un piano di caratterizzazione dell'area ex D.Lgs. 152/06 (Norme in materia ambientale). Ove non sussista il fondato sospetto di superamento dei limiti tabellari del D.Lgs. 152/06, si procederà all'indagine preliminare mirata alla verifica della salubrità dell'area, secondo il Regolamento Locale d'Igiene. Se da ciò risultasse un inquinamento, si proseguirà successivamente secondo il citato decreto.

La classe 2 comprende le seguenti sottoclassi, contraddistinte in base a differenti caratteristiche geologiche, geomorfologiche e geotecniche:

SOTTOCLASSE 2a

Tipologia: dorsali moreniche e versanti ad accentuata acclività, maggiore di 10 gradi; aree moreniche subpianeggianti, ma con difficoltà logistiche, in quanto contornate da aree acclivi.

Prescrizioni: verificare in termini geologici e geotecnici le condizioni di stabilità dei pendii; verificare i limiti di portanza geotecnica in funzione del pendio a valle; assicurare con idonei interventi il drenaggio del sottosuolo e di eventuali corsi d'acqua minori; specificare opere e interventi ritenuti necessari e/o consigliabili contro il rischio di inquinamento delle acque e di smaltimento delle eventuali acque bianche; il progetto dovrà tener conto delle caratteristiche morfologiche dell'area e adattarvisi.

SOTTOCLASSE 2b

Tipologia: vallette e conche minori, parzialmente colmate da sedimenti glaciali, alcuni già bonificati in superficie e livellati con riporti, o comunque ad acclività moderata, quasi pianeggianti, con roggette conosciute e vene-falde idriche nel primo sottosuolo.

Prescrizioni: controllare la portanza e la compressibilità di eventuali strati scadenti superficiali, anche se già coperti da parziali bonifiche.

In presenza di acque, note o rilevate con l'indagine geologica richiesta in base al D.M. 14 settembre 2005, il rilascio della concessione edilizia sarà condizionato alla presentazione di un progetto di sistemazione idraulica, di bonifica e di salvaguardia della qualità delle acque, da eseguire con precedenza sui lavori di costruzione edilizia.

In particolare rogge e/o canali esistenti a cielo aperto non potranno essere colmati, tombinati, cementati e, preferibilmente, non saranno deviati.

Eventuali risorse idriche del primo sottosuolo, messe in luce da nuovi lavori, saranno preferibilmente da usare per irrigazione, a meno di constatata necessità di smaltimento in canalizzazioni specifiche, secondo progetti che tengano conto delle condizioni delle aree a valle.

E' da escludersi il convogliamento di acque bianche in fognatura, mentre le acque nere non dovranno essere disperse nel sottosuolo.

Si ricorda l'obbligo di eseguire gli approfondimenti di 3^ livello previsti dalla d.g.r. 22 dicembre 2005, n. VIII/1566 relativamente agli approfondimenti sismici per gli ambiti interessati.

CLASSE 3: FATTIBILITA' CON CONSISTENTI LIMITAZIONI - Colore arancio.

Sono comprese in queste aree zone per le quali sono state riscontrate consistenti limitazioni all'utilizzo a scopo edificatorio e/o alla modifica della destinazione d'uso sia per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità/vincolo sia per la scarsissima conoscenza geologica e geotecnica. Tali limitazioni possono essere superate con approfondimenti d'indagine, accorgimenti tecnico costruttivi, interventi specifici e/o opere di difesa.

Comprende le aree tradizionalmente utilizzate a scopi agricoli, poste in aree pianeggianti o su pendii terrazzati, per le quali non si conosce il limite, lo spessore e le caratteristiche dei depositi morenici incoerenti al di sopra del substrato roccioso.

Comprende inoltre l'area del Parco (PLIS) della Valletta e le fasce B del Reticolo Idrico Minore.

Gli interventi urbanistici con forte impatto sull'ambiente richiedono indagini e studi interdisciplinari integrati e relativi dettagliati progetti di trasformazione, che al momento della stesura delle presenti note non risultano disponibili.

Le opere di realizzazione di nuova viabilità, soprattutto con finalità di circonvallazione dell'abitato, non dovranno tombinare, deviare o modificare i corsi d'acqua. Qualora tali opere interessino tratti già tombinati, si consiglia di studiare una nuova soluzione idraulica, per migliorare il deflusso delle acque (ciò con particolare riferimento alla strada statale Como-Bergamo ed all'area prospiciente l'Hotel Arrigoni).

Tutti i cambi di destinazione d'uso di aree industriali in aree a verde pubblico o privato e/o residenziale dovranno prevedere un piano di caratterizzazione dell'area ex D.Lgs. 152/06 (Norme in materia ambientale). Ove non sussista il fondato sospetto di superamento dei limiti tabellari del D.Lgs. 152/06, si procederà all'indagine preliminare mirata alla verifica della salubrità dell'area, secondo il Regolamento Locale d'Igiene. Se da ciò risultasse un inquinamento, si proseguirà successivamente secondo il citato decreto.

Gli edifici industriali (o civili) sotto cui scorrono, tombinati, corsi d'acqua, in caso di ristrutturazione dovranno prevedere la possibilità di riapertura e rinaturalizzazione dell'alveo.

Il cambio di destinazione d'uso di queste zone potrebbe richiedere la realizzazione di opere di sostegno (muri, ancoraggi, pali ecc.) delle pareti degli scavi, di monte e di valle e/o la realizzazione di drenaggi per la riduzione di pressioni neutre.

SOTTOCLASSE 3a

Tipologia: aree ad acclività maggiore di 10 gradi, sagomate a gradoni stretti o a pendio uniforme.

Prescrizioni: verifica della portanza geotecnica del sottosuolo da eseguire per mezzo di un adeguato numero di penetrometrie integrate da sondaggi geognostici (carotaggi a recupero di nucleo) ed eventuale posa di piezometri per la determinazione delle falde; verifica delle condizioni di stabilità dei pendii; controllo dei limiti di portanza geotecnica in funzione del pendio a valle; divieto di dispersione delle acque nere nel sottosuolo ed il convogliamento delle stesse in fognatura.

SOTTOCLASSE 3b

Tipologia: da pendii ad acclività moderata, sagomati a larghi gradoni o continui, a forme appiattite di piane e/o fondovalle. I terreni sono di origine glaciale e morenica.

Prescrizioni: oltre alle prescrizioni generali della classe 3, in particolare si richiede: verifica della portanza geotecnica del sottosuolo da eseguire per mezzo di un adeguato numero di penetrometrie integrate da sondaggi geognostici (carotaggi a recupero di nucleo) ed eventuale posa di piezometri per la determinazione delle falde; in altre aree e limitatamente al caso di moderata profondità del substrato roccioso, valutare se possono essere sufficienti indagini con scavi in trincea. Accertare l'eventuale presenza di falde-vene idriche nel sottosuolo e assicurarne il drenaggio e la protezione da inquinamenti in atto e possibili in futuro. Assicurare il drenaggio di superficie di roggette e canali di scolo; se ritenuto opportuno, realizzarne di nuovi (con tecniche di ingegneria naturalistica).

Aree produttive/industriali: prevedere: un sottofondo impermeabilizzato, composto da limo e argilla compattati e resi praticamente impermeabili o da geotessili impermeabili; in superficie una serie di canalette grigliate carrabili, trasversali al pendio, collegate a collettori per lo smaltimento delle acque, completi di pozzetti di ispezione e di campionatura e di vasche per l'eventuale separazione di acque inquinate da scarichi

accidentali di liquidi e agenti contaminanti; impianto di trattamento acque di prima pioggia, con pozzetto deviatore per acque successive alla prima pioggia e comunque eccedenti la capacità dell'impianto di trattamento.
Si ricorda l'obbligo di eseguire gli approfondimenti di 3^ livello previsti dalla d.g.r. 22 dicembre 2005, n. VIII/1566 relativamente agli approfondimenti sismici per gli ambiti interessati.

SOTTOCLASSE 3c

Tipologia: pendii di fondovalle ad acclività moderata, terminanti alle rogge e caratterizzati dalla presenza di risorgive e relativi fossi di scolo e da una falda poco profonda, che, se controllata costituisce una risorsa agricola, altrimenti comporta fenomeni in atto o potenziali di dilavamento e di lenti movimenti d'erosione del sottosuolo con accumulo di terre medio-fini nell'alveo della roggia o collettore.
Prescrizioni: in modo particolare per questa sottoclasse valgono le prescrizioni della classe 3, con indagine interdisciplinare finalizzata a progetto urbanistico per la diversa sistemazione delle acque e del suolo; per la parte geologica e geotecnica sono richieste: indagini dirette alla conoscenza della falda filtrante superficiale: ove questa risulti esistente prevedere opere di drenaggio e contro il rischio di erosione sotterranea e di superficie della falda filtrante: in particolare rogge e canali esistenti a cielo aperto non potranno essere coperti, ne intubati, ne cementati e, preferibilmente, non saranno deviati; un numero adeguato di indagini geognostiche a mezzo penetrometrie e/o sondaggi meccanici per la valutazione della resistenza al taglio e della compressibilità del sottosuolo.
Zone di espansione e completamento urbanistico: previa indagine idrogeologica a mezzo perforazioni con determinazione delle falde sotterranee e del loro flusso, è prescritta la salvaguardia delle attuali acque correnti di superficie, che *non saranno coperte,* ne intubate, ne cementate e preferibilmente non saranno deviate; gli argini potranno essere protetti con opportune piantumazioni e opere di ingegneria naturalistica; saranno adottati gli opportuni accorgimenti per il drenaggio e la salvaguardia della qualità della falda sotterranea, che costituisce le acque di subalveo e le acque di alimentazione delle roggette a cielo aperto.

Si ricorda l'obbligo di eseguire gli approfondimenti di 3^ livello previsti dalla d.g.r. 22 dicembre 2005, n. VIII/1566 relativamente agli approfondimenti sismici per gli ambiti interessati.

SOTTOCLASSE 3d

Tipologia: aree allagate in occasione di eventi meteorici eccezionali e/o con modesti valori di velocità e/o altezze d'acqua o con consistenti fenomeni di trasporto solido; aree già allagate in occasione di precedenti eventi alluvionali desunte dalla ricerca storica-bibliografica.

Prescrizioni: si rimanda a quanto prescritto nel regolamento di polizia idraulica. La realizzazione ed il collaudo di interventi previsti per l'attenuazione e/o eliminazione delle situazioni di rischio idraulico farà decadere i vincoli sulla pianificazione urbanistica e sulla limitazione d'uso del suolo.

Si ricorda l'obbligo di eseguire gli approfondimenti di 3^ livello previsti dalla d.g.r. 22 dicembre 2005, n. VIII/1566 relativamente agli approfondimenti sismici per gli ambiti interessati.

SOTTOCLASSE 3e

Tipologia: area della miniera di marna da cemento gestita dalla Holcim S.p.A. con convenzione stipulata con l'Amministrazione Comunale, oltrechè con concessione mineraria alla "Holcim S.p.A." per l'escavazione della marna da cemento.

Oltre alle prescrizioni date dalla Delibera Regionale autorizzativa, in quest'area è vietata la realizzazione di discariche per rifiuti non pericolosi o pericolosi come previsto dal D.M. 36/2003 e s.m.i.. Lo stesso dicasi per il recupero di sostanze pericolose previste dal D.Lgs 152/06 e s.m.i..

Inoltre qualunque opera differente da quanto autorizzato dalla Regione dovrà presentare uno studio di impatto geologico, idrogeologico e geotecnico

SOTTOCLASSE 3f

Tipologia: ripiena artificiale del Fosso del Pilone. Si tratta di un rilevato costruito artificialmente (per scopi agricoli) colmando ed innalzando una piccola valle vicino al Fosso stesso.

Prescrizioni: essendo il rilevato di costruzione recente, in caso di realizzazione di opere edili, oltre alle prescrizioni contenute nella classe 3, andrà fatta una verifica di stabilità del rilevato, tenendo presente la sua natura specifica. Inoltre dovrà essere creata una rete di drenaggio delle acque con tecniche di ingegneria naturalistica.
Si ricorda l'obbligo di eseguire gli approfondimenti di 3^ livello previsti dalla d.g.r. 22 dicembre 2005, n. VIII/1566 relativamente agli approfondimenti sismici per gli ambiti interessati.

SOTTOCLASSE 3g

Tipologia: Parco Agricolo della Valletta: Parco Locale di Interesse Sovracomunale, proclamato con decreto di Consiglio Provinciale di Lecco n° 77 del 15 Dicembre 2003.
Prescrizioni: le prescrizioni costruttive sono legate al regolamento stesso del parco. Ove non previsto valgono comunque i vincoli indicati nella Classe 3.

SOTTOCLASSE 3h

Tipologia: Geotopi - sono l'antica cava di macine da mulino della Portanea ed i massi erratici rilevanti del territorio di Bulciago.
Prescrizioni: oltre alle prescrizioni contenute nella classe 3, si indica, in caso di opere da effettuarsi in zona, il divieto di spostamento e/o distruzione dei massi erratici ed uno studio atto al mantenimento museale dell'area della Portanea.

Tipologia: Geotopo/biotopo della Portanea: si tratta di una conca, prodotta dal crollo sotterraneo di un probabile "occhio pollino", in terreni glaciali. In questa depressione si è venuto a creare un ambiente umido, con soggiorno di diverse specie animali protette tra cui la Rana di Lataste (*Rana latastei*), specie endemica della Pianura Padana e di una piccola zona della Svizzera, considerata anch'essa rara e protetta, assieme ai luoghi in cui vive, dalla legge n. 503 del 5.8.1981.
Anche le specie vegetali delle aree umide sono protette in Lombardia (deliberazione della Giunta Regionale n° 18438 del 26/09/1978 modificata dalla d.g.r.n. 15217 del 27/06/1996 e dalla d.g.r.n. 27984 del 29/04/1997).

Prescrizioni: oltre alle prescrizioni contenute nella classe 3, si indica, in caso di opere da effettuarsi in zona, il divieto di colmata dell'area ed uno studio atto al mantenimento delle condizioni vitali dello stagno.

SOTTOCLASSE 3i

Tipologia: il Piantone di Bulciago - si tratta di un area rilevata, di origine morenica, alla cui sommità è stato collocata anticamente una pianta ad alto fusto, divenuta oramai monumentale. Intorno è presente un bosco di castagni, anch'essi di veneranda età.

Prescrizioni: oltre alle prescrizioni contenute nella classe 3, si indica, in caso di opere da effettuarsi in zona, il divieto di taglio delle essenze vegetali (ciò per prevenire il dissesto del suolo) ed uno studio atto al mantenimento delle condizioni vitali dell'area.

CLASSE 4: FATTIBILITA' CON GRAVI LIMITAZIONI - Colore rosso.

L'alta vulnerabilità di queste aree comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso.

Tipologia: fasce di rispetto dei corsi d'acqua minori (fasce A).

Prescrizioni: Vincolo di Inedificabilità Assoluta. Esclusa qualsiasi nuova edificazione, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a),b),c) della l.r. 12/05, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativi. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica. Ogni intervento in queste aree deve seguire quanto disposto dal Regolamento di Polizia Idraulica.

Lineee guida per la stesura Relazioni geologica e geotecnica.

Al fine di uniformare tutte le relazioni che dovessero essere consegnate agli uffici comunali, così da evitare difficoltà e/o errori interpretativi, si forniscono delle linee guida (non obbligatorie) per la stesura delle relazioni geologiche e geotecniche.

Le domande di concessione edilizia per interventi in aree delle 3 classi come sopra definite dovranno essere corredate dalla documentazione prevista dal D.M. 14 settembre 2005 "Norme tecniche per le costruzioni". In attesa della definitiva entrata in vigore del decreto sopracitato è possibile applicare la normativa previgente.

In particolare il D.M.LL.PP. 11.03.1988, con Istruzioni Applicative della Circ. LL.PP. 24.9.1988 n. 30483, prescrivono la relazione geologica nelle fasi preliminari della progettazione e di progetto di massima di tutte le opere pubbliche e private da realizzare nel territorio della Repubblica allo scopo di collaborare a indirizzare la raccolta di dati e le *indagini geotecniche* per la redazione del progetto esecutivo, quest'ultimo basato sull'approfondimento delle caratteristiche geotecniche.

La relazione geologica e' prescritta in ogni fase progettuale per le seguenti opere: manufatti di materiali sciolti, gallerie e manufatti sotterranei, stabilità di pendii e di fronti scavo, fattibilità geotecnica di opere su grandi aree, discariche e colmate, emungimenti di falde idriche, consolidamento di terreni e ancoraggi.

La relazione geotecnica è prescritta per tutte le opere oggetto della normativa suddetta.

Le relazioni geologica e geotecnica devono essere reciprocamente coerenti e posso essere riunite in un unico documento. La relazione geologica deve essere redatta da geologo iscritto all'Albo Professionale. La relazione geotecnica deve essere redatta da ingegnere o da geologo, purchè iscritti ai rispettivi Albi Professionali.

Specifiche indagini in posto saranno decise dal/i compilatore/i delle relazioni geologica e geotecnica.

Le indagini geologiche e geotecniche devono essere sempre estese ad un adeguato intorno, la cui delimitazione è data dall'influenza possibile dei fenomeni geologici sull'opera da realizzare.

Tali studi devono sempre accompagnare la richiesta di permesso a costruire e non devono essere in alcun modo sostitutivi delle indagini geognostiche di maggior dettaglio prescritte dal D.M. 11/03/88 e successiva C.M. 30483 del 24/09/88 per la pianificazione attuativa e la progettazione esecutiva.

Le indagini e le relazioni geologica e geotecnica finalizzate ad ogni progetto specifico debbono precisare le opere, gli interventi e le modalità ritenuti necessari e/o opportuni sulla base dell'analisi dei rapporti e delle interferenze fra situazione esistente e modifiche previste dal progetto.

La domanda di concessione edilizia e/o per cambio di destinazione d'uso del suolo nelle aree delle classi 1, 2 e 3 dovranno obbligatoriamente essere corredate dalle relazioni geologica e geotecnica secondo la normativa ricordata: dette relazioni dovranno contenere un giudizio di fattibilità e le relative prescrizioni per l'attuazione di accorgimenti tecnici sulla base dell'esame dei seguenti punti:

a) acclività media, forme e tipo di utilizzo della superficie del suolo; grado di stabilità dell'area nelle condizioni precedenti alla realizzazione dell'opera progettata;

b) grado di conoscenza del sottosuolo in funzione del progetto in esame ed eventuale stesura di programma di nuove indagini geognostiche;

c) spessore dello strato superficiale di terre geotecnicamente scadenti, stima dei carichi ammissibili alle varie profondità e indicazione dei tipi di fondazione idonei al progetto in esame;

d) idrogeologia, presenza di falda superficiale e vulnerabilità all'inquinamento delle acque di superficie e del sottosuolo, con particolare riferimento alle zone di salvaguardia delle risorse idriche ad uso potabile e indicazione dei sistemi più opportuni per la loro protezione, per le opere di drenaggio e di smaltimento delle acque meteoriche, fognarie e con particolari inquinanti;

e) condizioni di stabilità di eventuali pendii naturali e artificiali, fronti di scavo, scavi in sotterraneo, terrapieni, colmate e depositi di materiali inerti, specie se al ciglio di scarpate e/o percorsi d'acqua; eventuale presenza di materiali deperibili e di scarichi idrici incontrollati provenienti da strade e aree impermeabilizzate;

f) le relazioni geologica e geotecnica terranno conto delle caratteristiche di tutta l'area della classe o sottoclasse, anche oltre i limiti areali del singolo progetto;

g) precisazione di tutte le opere dichiarate necessarie per eliminare gli elementi di rischio geologico individuati e delle opere che dovranno precedere la realizzazione dell'intervento edilizio;

h) vincoli e convenzioni vigenti. Al proposito si osserva che il territorio comunale di Bulciago non risulta interessato da aree sotto il vincolo idrogeologico, istituito col

R.D.L. 20.12.1923, n. 3267; il vincolo paesaggistico e' vigente su tutto il territorio comunale.

Tutti i cambi di destinazione d'uso di aree industriali in aree costruttive residenziali e/o parchi dovranno prevedere un piano di caratterizzazione dell'area ex D.Lgs. 152/06. Ove non sussista il fondato sospetto di superamento dei limiti tabellari del D.Lgs. 152/06, si procederà all'indagine preliminare, mirata alla verifica della salubrità dell'area, secondo il Regolamento Locale d'Igiene. Se da ciò risultasse un inquinamento, si proseguirà successivamente secondo il citato decreto.

Desio, li Aprile 2007

Dott. Geol. Nicolodi Francesco Amedeo Alberto

Dott.ssa Geol. Fiorella Barzaghi

4.6 Bibliografia

AA. VV. (1992) "Guide Geologiche Regionali: Alpi e Prealpi Lombarde". *Ed. Be-MA.*

AA. VV. (1998) "Il Parco Regionale della Valle del Lambro". *Ed Bellavite, Missaglia.*

AA. VV. (2002) "Geologia degli acquiferi padani Regione Lombardia" *Ed. ENI – Regione Lombardia, Milano*

Breislak S. (1822) "Descrizione geologica della provincia di Milano". *Ed. Provincia di Milano.*

Catenacci V., (1992) "Il dissesto geologico e geoambientale in Italia dal dopoguerra al 1990". *Mem. Carta Geol.Italia,* **vol. XLVII**, Roma.

Casati P. (1986) "L'acqua nel territorio di Monza, passato presente e futuro" *Ed. Comune di Monza.*

Casati P. (1988) "Acque sotterranee di Lombardia". *Dip. Scienze Terra, Univ. Studi Di Milano, C.N.R.*

Cita M.B., (1962) "Il Paleogene in Lombardia". *Ist. Geol. Univ. Milano, serie G* - pubbl. n. **151**.

C.N.R. (1985) "Catalogo dei terremoti italiani dall' anno 1000 al 1980". *Progetto Finalizzato Geodinamica.*

Colombetti A. e Nicolodi F. (1999a) "Il lago proglaciale del Cariggi, tra Veduggio con Colzano e Renate (Provincia di Milano)". *Riv. Brianze*, n° **6**.

Colombetti A. and Nicolodi F. (1999b). "The Glacial lake of Cariggi Valley in the Brianza Region (Milano district, Italy)". *Bull. Soc. Geol. of Estonia*, n° **4**.

Colombetti A. e Nicolodi F. (2003) "Il Lago Scomparso del Cariggi tra Veduggio, Renate e Besana in Brianza". *In Bevere, un territorio da salvare. A cura del Comitato Bevere, Briosco – Ed. Bellavite. Missaglia*

Comitato per la Difesa Delle Bevere (2000) "Rapporto sul grado d'inquinamento delle Bevere in Cassago Brianza". *Pubblicazione professionale redatta dal Biologo Luciano Erba.*

Francani V., Scesi L., Beretta G.P. (1983) "Studio idrogeologico del Lago di Alserio (Provincia di Como)". *Costruzioni anno XXXII, n° 334.*

Galbiati N. (1969). " Stratigrafia e tettonica delle colline di Montevecchia e Lissolo (Brianza Orientale). *Estratto da Atti dell' Istituto Geologico dell' Università di Pavia, volume XX.*

Gelati R., Napoletano A., Valdisturlo A. (1988): ” La “ Gonfolite Lombarda “: stratigrafia e significato nell’ evoluzione del margine sub alpino “. *Dipartimento di Scienze della Terra dell’ Università degli Studi di Milano, nuova serie pubbl. n. 550.*

Gelati R., Passeri L.D. (1967): “ Il Flysch di Bergamo : nuova Formazione cretacea delle Prealpi Lombarde”. *Serie G.- pubblicazione n. 229.*

Gnaccolini M., Orombelli G. (1976): “ Il lago proglaciale di Rovagnate in Brianza (Como). Studio geologico e sedimentologico “. *Istituto di Geologia e Paleontologia dell’ Università degli Studi di Milano, nuova serie pubbl. n. 201.*

Iaccarino E., (1968) “Attivita' sismica in Italia dal 1893 al 1965”. *C.N.E.N., Roma.*

Jadoul F., Gaetani M. (1987): ” L’assetto strutturale del settore lariano centro-meridionale”. *Mem. Soc. Geol. It.,* **32**, 123-131.

Laubscher H. P. (1985): ”Large- scale, thin- skinned thrusting in the Southern Alps: kinematic models.”. *Geological Society of America Bulletin*, v.**96**, p. 710- 718.

Mantica P.N. (2000): “ Lineamenti idrogeologici nel territorio di Renate (Provincia di Milano) *Tesi di Laurea inedita.*

Mazzarella S., (1973) “Depauperamento delle risorse idriche sotterranee nel comprensorio della Brianza a nord del canale Villoresi”. *Edito dal Consorzio per l’acqua potabile ai Comuni della Provincia dì Milano*.

Miccí A., Zaghini R., Zecchi R., (1975) “Osservazioni sui terremoti della regione italiana e su alcuni meccanismi focali”. *Boll. Soc. Geol. It.* **94**, Roma.

Nicolodi F. (2003a) “The Glacial lakes of Brianza area (Lombardy Region – Italy): morainic or tectonic ?”. *in Geological Heritage and Human Impact, May 2003, Tallinn, Estonia - abstract*

Nicolodi F. (2003b) “L’influenza delle Alpi sui sistemi fluviali della Brianza: La Bevera di Renate”. *In Bevere, un territorio da salvare. A cura del Comitato Bevere, Briosco – Ed. Bellavite. Missaglia*

Riva A. (1949). “Saggio di rilevamento morenico e dei terreni quaternari in genere, tra il canturino e la brianza occidentale”. *Tip. Del Libro, Pavia.*

Sironi A., (1984) “Monte delle Vedette in Brianza”. *Ed. NED, Milano*.

Taramelli T. (1876)-“Alcune osservazioni sul ferretto della Brianza”. *Imp. Reg. Stamp., Milano*.

Ugolini F. e Orombelli G. (1968)-"Notizie preliminari sulle caratteristiche pedologiche dei depositi glaciali e fluvioglaciali fra l'Adda e l'Olona in Lombardia". *Istituto Lombardo (Rend. Sc.), serie A*, **102**, 767 - 799.

Venzo S.(1947): "Stratigrafia del Flysch (Cretaceo - Eocene) del Bergamasco e della Brianza Orientale". *Bollettino della Società Geologica Italiana,* vol.**LXVI.**

Villa G. B. (1864): " Notizie sulle torbe della Brianza. " *Estratto dal Giorn. dell' Ing.-Arch.ed Agron., anno XII.*

Vicente J. C. (1966): "Etude geologique de le Region de Come et de la Brianza Occidentale (Alpes meridionales, Italie)." *Extrait du Bulletin de la Societe Geologique de France. 7° serie. T.VIII, p. 967 a 985.*

Zanchi A., Bini A., Felber M., Rigamonti I., Uggeri A. (1997): " Neotectonic evidences along the Lombardian foothills of the Southern Alps ". *Estratto da Geol. Insubrica 2/2, pag. 99-112.*