



GEOPLANET

Geologia Applicata, Geotecnica, Idrogeologia, Geologia Ambientale,
Pianificazione Territoriale, Percorsi geologico-storico naturalistici

Via Edison n. 18/a; 23875 Osnago (Lc) tel/fax 039-587201

Frazione Olgiasca N.8; 23823 Colico (Lc) Tel/fax 0341-931962 Tel cell 338-2195909

E – Mail geoplanet@infinito.it studiogeoplanet@libero.it

C.F. e P.IVA: 02594240133



COMUNE DI GARLATE (LC)

STUDIO GEOLOGICO A SUPPORTO DEL PIANO REGOLATORE GENERALE AI SENSI DELLA L.R. 41/1997



AGGIORNAMENTO AI SENSI DELLA D.G.R. 22 DICEMBRE 2005 – N.8/1566 E DELLA D.G.R. 28 MAGGIO 2008 – N.8/7374

**Criteria ed indirizzi per la definizione della componente geologica,
idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in
attuazione dell'art.57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n.12**

RELAZIONE GEOLOGICO TECNICA

GENNAIO 2011

Dott. Geol. Maurizio Penati

Dott.ssa Geol. Marialuisa Todeschini



SOMMARIO

<u>1. PREMESSA</u>	<u>2</u>
<u>2. CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE</u>	<u>3</u>
<u>3. CARTA DEI VINCOLI</u>	<u>10</u>
<u>4. CARTA DI SINTESI</u>	<u>10</u>
<u>5. CARTA DELLA FATTIBILITA' GEOLOGICA</u>	<u>13</u>
<u>6. SOVRAPPOSIZIONE CARTA DELLA FATTIBILITA' GEOLOGICA E CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE</u>	<u>13</u>
<u>7. CARTA DEI DISSESTI CON LEGENDA UNIFORMATA PAI</u>	<u>14</u>

Allegati fuori testo

TAVOLA 5A - Carta della pericolosità sismica locale – Scala 1: 2.000

TAVOLA 5B - Carta dei Vincoli – Scala 1: 2.000

TAVOLA 5C - Carta di sintesi del rischio geologico – Scala 1: 2.000

TAVOLA 6A - Carta della fattibilità geologica in scala 1: 2.000

TAVOLA 7 - Carta della fattibilità geologica in scala 1: 10.000 estesa a tutto il territorio comunale

TAVOLA 8 - Carta della fattibilità geologica CON SOVRAPPOSIZIONE AREE SOGGETTE AD AMPLIFICAZIONE SISMICA LOCALE scala 1: 2.000

TAVOLA 9 - Carta dei dissesti con legenda uniformata PAI in scala 1: 10.000

1. PREMESSA

In seguito all'entrata in vigore della L.R. n12 è stato redatto il seguente aggiornamento per il territorio comunale di Garlate (Lc).



FIG. 1 Panoramica territorio comunale

Il comune di Garlate è tenuto ad aggiornare, ai sensi della l.r. 12, il proprio studio geologico datato ottobre 2004 relativamente a:

- componente sismica in linea con le disposizioni nazionali introdotte dall'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, da cui scaturiscono le nuove classificazioni sismiche del territorio su base comunale (TAVOLA 5A);
- alla carta dei vincoli, di sintesi e di fattibilità estesa a tutto il territorio comunale in scala 1: 2.000 e in scala 1: 10.000 (TAVOLE 5B, 5C, 6, 7,8).

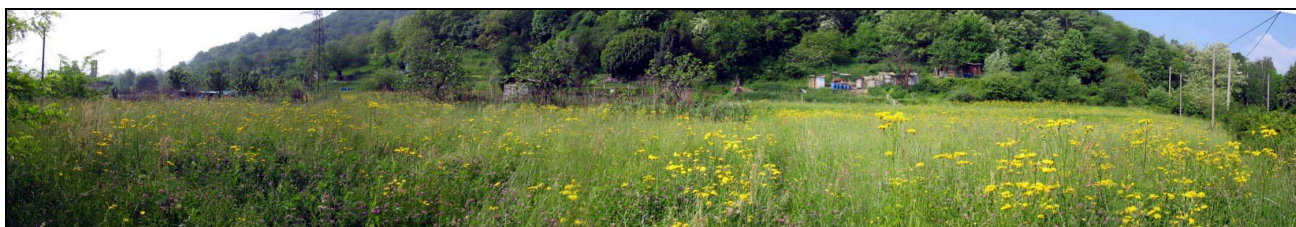


FIG. 2 Panoramica Zona nord-est del territorio di Garlate



FIG. 3 Panoramica Zona nord-est del territorio di Garlate

2. CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

ZONE SISMICHE

In seguito all'ordinanza n. 3274 del Presidente del consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003, sono stati definiti i primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica. In particolare sono stati approvati i Criteri per l'individuazione delle zone sismiche-individuazione, formazione e aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone (allegato 1 all'ordinanza), nonché le connesse Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici, Norme tecniche per progetto sismico dei ponti, Norme tecniche per il progetto sismico delle opere di fondazione e sostegno dei terreni (allegati 2, 3 e 4 dell'ordinanza). Ogni singola regione deve provvedere all'individuazione, formazione e aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche. In prima applicazione le zone sismiche sono individuate sulla base del documento "Proposta di riclassificazione sismica del territorio nazionale".

Le norme tecniche indicano 4 valori di accelerazioni orizzontali (a_g/g) di ancoraggio dello spettro di risposta elastico e le norme progettuali e costruttive da applicare e pertanto il numero delle zone è fissato a 4. Sono state individuate quattro classi che identificano 4 zone a sismicità decrescente partendo da 1 a 4. **Il territorio comunale di GARLATE rientra in zona 4.** Di seguito si riporta una tabella che individua le 4 zone sismiche

ZONA	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% i 50 anni (a_g/g)	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (norme Tecniche) (a_g/g)
1	>0,25	0,35
2	0,15-0,25	0,25
3	0,05-0,15	0,15
4	<0,05	0,05

Lo spettro di risposta elastico è costituito da una forma spettrale, considerata indipendente dal livello di sismicità, moltiplicata per il valore della accelerazione massima $a_g \times S$ del terreno che caratterizza il sito, dove S è il fattore che tiene conto del profilo stratigrafico del suolo di fondazione.

I parametri TB, TC, TD di seguito riportati sono periodi che separano i diversi rami dello spettro, dipendenti dal profilo stratigrafico del suolo di fondazione.

CATEGORIA SUOLO	S	TB	TC	TD
A	1.0	0.15	0.40	2.0
B,C, E	1.25	0.15	0.50	2.0
D	1.35	0.20	0.80	2.0

Sono previste 5 classi di terreni (A, B, C, D, E) identificabili sulla base delle caratteristiche stratigrafiche e delle proprietà geotecniche, rilevate nei primi 30 m e definite dai parametri indicati nell'EC8 e precisamente: velocità delle onde S; numero dei colpi della prova SPT, coesione non drenata. Le caratteristiche salienti delle 5 classi sono:

A. Formazioni litoidi o terreni omogenei caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 m.

B. Depositi di sabbie e ghiaie molto addensate o di argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la

profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica $NS_{pt}>50$, o coesione non drenata $c_u>250$ kPa).

C. Depositi di sabbie e ghiaie molto addensate o di argille di media rigidità con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di V_{s30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s ($15<NS_{pt}<50$, $70<c_u<250$ KPa).

D. Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti, caratterizzati da $V_{s30}<180$ m/s ($NS_{pt}<15$, $Cu<70$ KPa).

E. Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali con valori di V_{s30} simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido, con $V_{s30}>800$ m/s.

In aggiunta a queste categorie per le quali vengono definite le azioni sismiche da considerare nella progettazione, se ne definiscono altre due (S1 e S2), per le quali sono richiesti studi speciali per la definizione dell'azione sismica da considerare:

S1. Depositi costituiti da uno strato spesso almeno 10 m di argille/limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità ($PI>40$) e contenuto di acqua, caratterizzati da valori di $V_{s30}<100$ m/s ($10<c_u<20$ KPa).

S2. Depositi di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei precedenti tipi.

Nelle definizioni V_{s30} è la velocità media di propagazione entro 30 m di profondità delle onde di taglio.

A livello europeo è stato predisposto e già votato favorevolmente da tutti i paesi membri, un sistema integrato di norme per la progettazione antisismica di edifici, ponti, serbatoi, torri, fondazioni ed opere geotecniche e per la valutazione della sicurezza e l'adeguamento di strutture esistenti (Eurocodice 8). I principi e i metodi adottati dall'EC8 sono in completa armonia con quelli contenuti nelle norme nei paesi a più alta sismicità, quali USA, America del Sud, Cina, Giappone ed Asia del Sud-est. In allegato 4 all'ordinanza vengono riportate le norme tecniche per il progetto sismico di opere di fondazione e di sostegno dei terreni soggette ad azioni sismiche, nonché i requisiti cui devono soddisfare i siti di costruzione e i terreni di fondazione in presenza di tali azioni. Il sito deve essere esente da pericoli di instabilità dei pendii, liquefazione, eccessivo addensamento in caso di terremoto, nonché di rottura di faglia in superficie. Di norma deve essere adottato un tipo unico di fondazioni per una data struttura.

Le indicazioni riportate nelle norme tecniche devono essere applicate per le zone 1, 2 e 3; mentre per la zona 4 è a discrezione della Regione introdurre o meno l'obbligo della progettazione antisismica.

CITERI IN ZONE SISMICHE

La normativa di riferimento è: DELIBERAZIONE GIUNTA REGIONALE 22 DICEMBRE 2005- N.8/1566 e della DGR 28 MAGGIO 2008 N.8/7374. Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n12.

Di seguito si sintetizzano i contenuti relativi a tale delibera.

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. Tali effetti vengono distinti in base al comportamento dinamico dei materiali coinvolti; pertanto gli studi finalizzati al riconoscimento delle aree potenzialmente pericolose dal punto di vista sismico sono basati, in primo luogo, sull'identificazione della categoria di terreno presente in una determinata area. In funzione quindi delle caratteristiche del terreno presente, si distinguono due grandi gruppi di effetti locali: ***quelli di sito o di amplificazione sismica e quelli dovuti ad 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 dell'interazione delle onde sismiche con le particolari condizioni locali. Tali effetti si distinguono in due gruppi che possono essere contemporaneamente presenti nello stesso sito:

- Gli effetti di amplificazione topografica: si verificano quando le condizioni locali sono rappresentate da morfologie superficiali più o meno articolate e da irregolarità topografiche in generale. tali condizioni favoriscono la focalizzazione delle onde sismiche in prossimità della cresta del rilievo a seguito di fenomeni di riflessione sulla superficie libera e di interazione fra il campo d'onda incidente e quello diffratto; se l'irregolarità topografica è rappresentata da substrato roccioso (bedrock) si verifica un puro effetto di amplificazione topografica, mentre nel caso di rilievi costituiti da materiali non rocciosi l'effetto amplificatorio è la risultante dell'interazione tra l'effetto topografico e quello litologico di seguito descritto.
- Effetti di amplificazione litologica: si verificano quando le condizioni locali sono rappresentate da morfologie sepolte (bacini sedimentari, chiusure laterali, corpi lenticolari, eteropie ed interdigitazioni, gradini di faglia ecc.) e da particolari profili stratigrafici costituiti da litologie con determinate proprietà meccaniche; tali condizioni possono generare esaltazione locale delle azioni sismiche trasmesse dal terreno., fenomeni di risonanza fra onda sismica incidente e modi di vibrare del terreno e fenomeni di doppia risonanza fra periodo fondamentale del moto sismico incidente e modi di vibrazione del terreno e della sovrastruttura.

Gli effetti di instabilità: interessano tutti i terreni che mostrano un comportamento instabile o potenzialmente instabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche attese e sono rappresentati in generale da fenomeni di instabilità consistenti in veri e propri collassi e talori movimenti di grandi masse di terreno incompatibili con la stabilità delle strutture; tali instabilità sono rappresentate da fenomeni diversi a seconda delle condizioni presenti nel sito.

Nel caso di versanti in equilibrio precario (in materiale sciolto o in roccia) si possono avere fenomeni di riattivazione o neoformazione di movimenti franosi (crolli, scivolamenti rotazionali e/o traslazionali e colamenti), per cui il sisma rappresenta un fattore d'innescò del movimento sia direttamente a causa dell'accelerazione esercitata sul suolo sia indirettamente a causa dell'aumento delle pressioni interstiziali.

Nel caso di aree interessate da particolari strutture geologiche sepolte e/o affioramenti in superficie tipo contatti stratigrafici o tettonici quali faglie sismogenetiche si possono verificare movimenti relativi verticali ed orizzontali tra diversi settori areali che conducono a scorrimenti e cedimenti differenziali interessanti le sovrastrutture.

Nel caso di terreni particolarmente scadenti dal punto di vista delle proprietà fisico-meccaniche si possono verificare fenomeni di scivolamento e rottura connessi a deformazioni permanenti del suolo; per terreni granulari sopra falda sono possibili cedimenti a causa di fenomeni di densificazione ed addensamento del materiale, mentre per terreni granulari fini (sabbiosi) saturi di acqua sono possibili fluimenti e colamenti parziali o generalizzati a causa dei fenomeni di liquefazione.

Nel caso di siti interessati da carsismo sotterraneo o da particolari strutture vacuolari presenti nel sottosuolo si possono verificare fenomeni di subsidenza più o meno accentuati in relazione al crollo parziale o totale di cavità sotterranee.

La metodologia utilizzata si fonda sull'analisi di indagini dirette e prove sperimentali effettuate su alcune aree campione della Regione Lombardia i cui risultati sono contenuti in uno studio pilota redatto dal Politecnico di Milano.

Tale metodologia prevede tre livelli di approfondimento, di seguito sintetizzati:

1° LIVELLO: riconoscimento delle aree passibili di amplificazione sismica sulla base sia di osservazioni geologiche sia di dati esistenti. Questo livello è obbligatorio per tutti i comuni e prevede la redazione della Carta della pericolosità sismica locale, nella quale deve essere riportata la perimetrazione areale delle diverse situazioni tipo in grado di determinare gli effetti sismici locali (aree a pericolosità sismica locale- PSL).

2° LIVELLO: caratterizzazione semi quantitativa degli effetti di amplificazione attesi nelle aree perimetrate nella carta di pericolosità locale che fornisce la stima della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di Amplificazione (Fa). L'amplificazione del 2° livello consente l'individuazione delle aree in cui la normativa nazionale risulta insufficiente a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale (Fa calcolato superiore a Fa di soglia comunali forniti dal Politecnico di Milano). Per queste aree si dovrà procedere alle indagini ed agli approfondimenti di 3° livello o in alternativa utilizzare i parametri di progetto previsti dalla normativa nazionale per la zona sismica superiore.

Il secondo livello è obbligatorio per i comuni ricadenti nelle zone sismiche 2 e 3, nelle PSL individuate attraverso il primo livello, suscettibili di amplificazioni sismiche morfologiche e litologiche (zone Z3 e Z4) ed interferenti con l'urbanizzato e/o con le aree di espansione urbanistica. Per i comuni ricadenti in zone sismiche 4 tale livello deve essere applicato, nelle aree PSL Z3 e Z4 nel caso di costruzioni strategiche e rilevanti ai sensi della d.g.r. n. 14964/2003; ferma restando la facoltà dei comuni di estenderlo anche alle altre categorie di edifici.

3° LIVELLO: è obbligatorio anche nel caso in cui si stiano 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.

Nella carta di pericolosità sismica locale devono essere riportate con appositi retini trasparenti le aree a pericolosità sismica locale distinguendo quelle con Fa maggiore al valore soglia comunale da quelle con Fa minore.

	<i>Livelli di approfondimento e fasi di applicazione</i>		
	<i>1° livello fase pianificatoria</i>	<i>2° livello fase pianificatoria</i>	<i>3° livello fase progettuale</i>
Zona sismica 4	obbligatorio	Nelle zone PSL Z3 e Z4 solo per edifici strategici e rilevanti (elenco tipologico di cui al d.d.u.o. n. 19904/03)	<ul style="list-style-type: none"> - Nelle aree indagate con il 2° livello quando Fa calcolato > valore soglia comunale. - Nelle zone PSL Z1, Z2 e Z5 per edifici strategici e rilevanti.

PROCEDURA 1° LIVELLO

Consiste in un approccio di tipo qualitativo e costituisce lo studio propedeutico ai successivi livelli di approfondimento; è un metodo empirico che trova le basi nella continua e sistematica osservazione diretta degli effetti prodotti dai terremoti. Il metodo permette l'individuazione delle zone ove i diversi effetti prodotti dall'azione sismica sono, con buona attendibilità prevedibili, sulla base di osservazioni geologiche e sulla raccolta dei dati disponibili per una determinata area, quali la cartografia topografica di dettaglio, la cartografia geologica e dei dissesti) e i risultati di indagini geognostiche, geofisiche e geotecniche già svolte e che saranno oggetto di un'analisi mirata alla definizione delle condizioni locali (spessore coperture e condizioni stratigrafiche generali, posizione e regime della falda, proprietà indice, caratteristiche di consistenza, grado di sovraconsolidazione, plasticità e proprietà geotecniche nelle condizioni naturali, ecc.). Perciò salvo per quei casi in cui non siano disponibili informazioni geotecniche di alcun tipo, nell'ambito degli studi di primo livello non sono necessarie nuove indagini geotecniche. Lo studio consiste nell'analisi dei dati esistenti già inseriti nella cartografia di analisi e inquadramento (carta geologica, carta geomorfologia, ecc.) e nella redazione di un'apposita cartografia (a scala 1: 10.000- 1: 2.000) rappresentata dalla **CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE**, derivata dalle precedenti carte di base, in cui viene riportata la perimetrazione areale delle diverse situazioni tipo in grado di determinare gli effetti sismici locali.

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

La carta della pericolosità sismica locale rappresenta il riferimento per l'applicazione dei successivi livelli di approfondimento.

La carta della pericolosità sismica locale permette anche l'assegnazione diretta della classe di pericolosità e dei successivi livelli di approfondimento necessari.

Sigla	SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE	CASSE DI PERICOLOSITA' SISMICA
Z1a	Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi	H3
Z1b	Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti	H2 – livello di approfondimento 3°
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)	H2 – livello di approfondimento 3°
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)	H2 – livello di approfondimento 2°
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	H2 – livello di approfondimento 2°
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	H2– livello di approfondimento 3°

DESCRIZIONE DELLA CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

A tal proposito, l'analisi territoriale ha definito i seguenti scenari:

- Z 1A - Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi - EFFETTI: INSTABILITA'
- Z2: Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti- terreni di riporto. EFFETTI: CEDIMENTI E/O LIQUEFAZIONI
- Z3b: Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite- arrotondate. Si tratta delle sommità del rilievi collinari in cui affiora il substrato roccioso.. EFFETTI: AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICHE
- Z4a - Zona con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi” per tutto il territorio comunale: l'effetto atteso nei confronti delle onde sismiche è quello di una amplificazione litologica.

- Z 4 B - Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio lacustre EFFETTI: AMPLIFICAZIONI LITOLOGICHE E GOMETRICHE

Secondo quanto stabilito dalla D.G.R. n. 8/1566/2005, pertanto, sarà necessario passare a successivi livelli di approfondimento in caso di pianificazione o progettazione di strutture strategiche e rilevanti (come individuate dal D.D.U.O. n. 19904/03 della Regione Lombardia) all'interno di tutto il territorio comunale.

Considerata la bassa intensità dei terremoti di riferimento per l'area e la relativa distanza epicentrale, inoltre, nella definizione dello scenario di pericolosità sismica locale si è ritenuto poco probabile che il terreno possa essere soggetto a fenomeni di liquefazione o addensamento. Tale possibilità (scenario di pericolosità sismica locale Z4 "zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti quali riporti poco addensati, terreni granulari fini con falda superficiale") andrà analizzata in fase di pianificazione e/o progettazione delle strutture.

E' stata applicata esclusivamente la procedura di 1° livello in quanto per i comuni in zona sismica 4 tale livello deve essere applicato nel caso di costruzioni strategiche e rilevanti ai sensi della d.g.r. n. 14964/2003.

Nel territorio comunale di Garlate infatti non sono previste costruzioni strategiche e rilevanti ai sensi della d.g.r. n. 14964/2003.

3.CARTA DEI VINCOLI

La fase di sintesi/valutazione è definita tramite la carta dei vincoli, che individua le limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative in vigore di contenuto prettamente geologico, e la carta di sintesi, che propone una zonazione del territorio in funzione dello stato di pericolosità geologico-geotecnica e della vulnerabilità idraulica e idrogeologica.

La carta dei vincoli è stata redatta in scala 1: 2.000.

Di seguito si elencano i vincoli rappresentati nell'omonima carta:

- fasce di rispetto dello studio della rete idrica minore (essendo stato utilizzato il nuovo aerofotogrammetrico comunale le fasce di rispetto sono state riportate considerando la nuova posizione dei corsi d'acqua);
- vincolo legge GALASSO;
- Area di rispetto pozzi idropotabili- Raggio 10 m= zona di tutela assoluta;
- Raggio 50 m = zona di rispetto;
- vincolo idrogeologico;
- dissesti con legenda uniformata PAI;
- confine Parco Adda Nord.

4.CARTA DI SINTESI

Nella carta di sintesi sono stati esclusivamente tolti i vincoli che sono riportati nell'apposita carta. Sono zone dove i processi erosivi tendono a prevalere creando aspetti di debole instabilità dei versanti, alcuni di questi se non eliminati possono degenerare in veri e propri dissesti.

La carta di sintesi del rischio è stata redatta in scala 1: 2.000.

RISCHIO MORFODINAMICO- ZONE PERICOLOSE DAL PUNTO DI VISTA DELL'INSTABILITA' DEI VERSANTI

Aree di frana attiva: durante i rilievi sono stati localizzati dei dissesti che hanno interessato i depositi superficiali per uno spessore massimo di 1.50-5.00 m.

Interventi: si consiglia un periodico controllo della posizione della nicchia di frana per verificare tempestivamente eventuali regressioni. Inoltre si dovrebbe provvedere ad una sistemazione complessiva dell'area con lo scopo di stabilizzare l'orlo di scarpata mediante interventi di ingegneria naturalistica.

Aree a franosità superficiale diffusa: si tratta di piccoli smottamenti che interessano la coltre superficiale. Interessano alcune porzioni del territorio comunale e sono dovuti per lo più alle acque superficiali non incanalate che causano fenomeni erosivi.

Interventi: si consiglia la realizzazione di un sistema di drenaggio per l'allontanamento delle acque.

Aree in erosione accelerata: si tratta di una piccola porzione di terreno situata a sud della loc. Valmolina Inferiore.

Interventi: si consiglia uno studio riguardante lo stato morfodinamico dei terreni e la stabilità della copertura detritica superficiale.

Aree a pericolosità potenziale legata a possibilità di innesco di colate di detrito: si tratta di una vasta porzione del territorio comunale in cui la presenza di terreni superficiali limosi favoriscono la formazione di colate detritiche.

Interventi: si consiglia uno studio riguardante lo stato morfodinamico dei terreni e la stabilità della copertura detritica superficiale.

Aree ad elevata vulnerabilità dell'acquifero sfruttato ad uso idropotabile: si tratta della fascia pedemontana del territorio comunale caratterizzata da elevata vulnerabilità della falda acquifera.

RISCHIO IDROGEOLOGICO e IDRAULICO

Questo rischio è rappresentato dal dissesto idrogeologico osservabile lungo l'alveo e i versanti del T. Molina definito dal PAI .

PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)- NORME TECNICHE

Titolo IV – Norme Per Le Aree A Rischio Idrogeologico Molto Elevato

Art. 48. Disciplina per le aree a rischio idrogeologico molto elevato

1. Le aree a rischio idrogeologico molto elevato, delimitate nella cartografia di cui all'Allegato 4.1 all'Elaborato 2 del presente Piano, ricomprendono le aree del Piano Straordinario per le aree a rischio idrogeologico molto elevato, denominato anche PS 267, approvato, ai sensi dell'art. 1, comma 1-bis del D.L. 11 giugno 1998, n. 180, convertito con modificazioni dalla L. 3 agosto 1998, n. 267, come modificato dal D.L. 13 maggio 1999, n. 132, coordinato con la legge di conversione 13 luglio 1999, n. 226, con deliberazione del C.I. n. 14/1999 del 20 ottobre 1999.

Art. 49. Aree a rischio idrogeologico molto elevato

1. Le aree a rischio idrogeologico molto elevato sono individuate sulla base della valutazione dei fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico, della relativa pericolosità e del danno atteso. Esse tengono conto sia delle condizioni di rischio attuale sia delle condizioni di rischio potenziale anche conseguente alla realizzazione delle previsioni contenute negli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica.

2. Le aree a rischio idrogeologico molto elevato sono perimetrate secondo i seguenti criteri di zonizzazione:

ZONA 1: *area instabile o che presenta un'elevata probabilità di coinvolgimento, in tempi brevi, direttamente dal fenomeno e dall'evoluzione dello stesso;*

ZONA 2: *area potenzialmente interessata dal manifestarsi di fenomeni di instabilità coinvolgenti settori più ampi di quelli attualmente riconosciuti o in cui l'intensità dei fenomeni è modesta in rapporto ai danni potenziali sui beni esposti.*

Per i fenomeni di inondazione che interessano i territori di pianura le aree a rischio idrogeologico molto elevato sono identificate per il reticolo idrografico principale e secondario rispettivamente dalle seguenti zone:

ZONA B-Pr in corrispondenza della fascia B di progetto dei corsi d'acqua interessati dalla delimitazione delle fasce fluviali nel Piano stralcio delle Fasce Fluviali e nel PAI: aree potenzialmente interessate da inondazioni per eventi di piena con tempo di ritorno inferiore o uguale a 50 anni;

ZONA I: aree potenzialmente interessate da inondazioni per eventi di piena con tempo di ritorno inferiore o uguale a 50 anni.

Nelle aree di cui ai commi precedenti deve essere predisposto un sistema di monitoraggio finalizzato ad una puntuale definizione e valutazione della pericolosità dei fenomeni di dissesto, all'individuazione dei precursori di evento e dei livelli di allerta al fine della predisposizione dei piani di emergenza, di cui all'art. 1, comma 4, della L. 267/1998, alla verifica dell'efficacia e dell'efficienza delle opere eventualmente realizzate.

Le limitazioni d'uso del suolo attualmente operanti ai sensi della L. 9 luglio 1908, n. 445 e della L. 30 marzo 1998, n. 61, relative alle aree a rischio idrogeologico molto elevato, rimangono in vigore e non sono soggette alle misure di salvaguardia di cui al presente Piano.

Art. 50. Aree a rischio molto elevato in ambiente collinare e montano

1. Nella porzione contrassegnata come **ZONA 1** delle aree di cui all'Allegato 4.1 all'Elaborato 2 di Piano, sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b), c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumenti di superficie e volume, salvo gli adeguamenti necessari per il rispetto delle norme di legge;
- le azioni volte a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità con riferimento alle caratteristiche del fenomeno atteso. Le sole opere consentite sono quelle rivolte al consolidamento statico dell'edificio o alla protezione dello stesso;
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria relativi alle reti infrastrutturali;
- gli interventi volti alla tutela e alla salvaguardia degli edifici e dei manufatti vincolati ai sensi del D.Lgs. 29 ottobre 1999 n. 490 e successive modifiche e integrazioni, nonché di quelli di valore storico-culturale così classificati in strumenti di pianificazione urbanistica e territoriale vigenti;
- gli interventi per la mitigazione del rischio idrogeologico e idraulico presente e per il monitoraggio dei fenomeni;
- la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente valicato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto dello stato di dissesto in essere.

2. Per gli edifici ricadenti nella **ZONA 1** già gravemente compromessi nella stabilità strutturale per effetto dei fenomeni di dissesto in atto sono esclusivamente consentiti gli interventi di demolizione senza ricostruzione e quelli temporanei volti alla tutela della pubblica incolumità.

3. Nella porzione contrassegnata come **ZONA 2** delle aree di cui all'Allegato 4.1 all'Elaborato 2 di Piano sono esclusivamente consentiti, oltre agli interventi di cui ai precedenti commi:

- gli interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lettera d) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457;
- gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti unicamente per motivate necessità di adeguamento igienico-funzionale, ove necessario, per il rispetto della legislazione in vigore anche in materia di sicurezza del lavoro connessi ad esigenze delle attività e degli usi in atto;
- la realizzazione di nuove attrezzature e infrastrutture rurali compatibili con le condizioni di dissesto presente; sono comunque escluse le nuove residenze rurali;
- gli interventi di adeguamento e ristrutturazione delle reti infrastrutturali.

RISCHIO GEOLOGICO TECNICO

Terreni con riporti di materiale. Si tratta di terreni caratterizzati da scadenti-mediocri caratteristiche geotecniche.

Interventi: prima di ogni intervento d'edificazione si consiglia di eseguire delle indagini geologico-tecniche ai sensi del D.M. 14.1.08. per l'individuazione delle caratteristiche geotecniche.

Aree con terreni dotati di caratteristiche geotecniche scadenti- Aree prevalentemente limoso argillose con limitata capacità portante. Si tratta di terreni caratterizzati da scadenti-mediocri caratteristiche geotecniche.

Interventi: prima di ogni intervento d'edificazione si consiglia di eseguire delle indagini geologico-tecniche ai sensi del D.M. 14.1.08. per l'individuazione delle caratteristiche geotecniche.

5. CARTA DELL FATTIBILITA' GEOLOGICA

E' stato necessario modificare la carta di fattibilità geologica in quanto dedotta dalla carta di sintesi e dalla carta delle fasce di rispetto del reticolo idrico minore che in questo aggiornamento sono riportati nella carta dei vincoli.

E' stata redatta la carta di fattibilità sia in scala 1:2.000 utilizzando come base topografica l'aerofotogrammetrico comunale, sia in scala 1: 10.000 con base topografica la carta tecnica regionale.

6. SOVRAPPOSIZIONE CARTA DELL FATTIBILITA' GEOLOGICA E CARTA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE

Al mosaico della fattibilità sono state sovrapposte, con apposito retino, le aree soggette ad amplificazione sismica desunte dalla carta di pericolosità sismica locale.

Considerata la bassa intensità dei terremoti di riferimento per l'area e la relativa distanza epicentrale, inoltre, nella definizione dello scenario di pericolosità sismica locale si è ritenuto poco

probabile che il terreno possa essere soggetto a fenomeni di liquefazione o addensamento. Tale possibilità andrà analizzata in fase di pianificazione e/o progettazione delle strutture sopra indicate sulla base dei risultati delle indagini sui terreni da eseguirsi ai sensi del D.M. 14.01.2008 e s.m.i..

7. CARTA DEI DISSESTI CON LEGENDA UNIFORMATA PAI

E' stata redatta la carta dei dissesti con legenda uniformata Pai individuando tutti i dissesti presenti nel territorio comunale.

Si rimane comunque a disposizione per qualsiasi chiarimento.

Osnago, GENNAIO 2011

Dott. Geol. Maurizio Penati

Dott.ssa Geol. Marialuisa Todeschini

