

**COMUNE DI GRIANTE
PROVINCIA DI COMO**

**ANALISI DELLA COMPONENTE GEOLOGICA,
IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DI
GOVERNO DEL TERRITORIO**

Ai sensi della d.g.r. n° 8/1566 del 22/12/2005 "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio in attuazione dell'Art. 57 della L.R. 11/03/2005 n. 12" e della d.g.r. n° 8/7374 del 28/05/2008

RELAZIONE GENERALE

**REVISIONE 2009 A SEGUITO PARERE
REGIONE LOMBARDIA E PROVINCIA DI COMO**

INDICE

1	PREMESSA	2
2	ANALISI DEL RISCHIO SISMICO	3
2.1	Premessa	3
2.2	Primo livello di approfondimento - Carta di pericolosità sismica locale (PSL)	4
2.3	Secondo livello di approfondimento	6
2.4	Terzo livello di approfondimento	6
3	CARTA DEI VINCOLI	10
3.1	Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino ai sensi della L. 183/89 10	
3.1.1	Esondazioni e dissesti morfologici a carattere torrentizio	10
3.1.2	Trasporto in massa su conoidi	10
3.2	Vincoli di polizia idraulica	10
3.3	Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile	11
3.4	Geositi	11
4	CARTA DI SINTESI	12
5	CARTA DI FATTIBILITÀ DELLE AZIONI DI PIANO	15
5.1	Considerazioni di carattere generale	15
5.2	Classe 1 – Fattibilità senza particolari limitazioni	16
5.3	Classe 2 – Fattibilità con modeste limitazioni	16
5.4	Classe 3 – Fattibilità con consistenti limitazioni	16
5.5	Classe 4 – Fattibilità con gravi limitazioni	17
5.6	Raccordo con i vincoli derivanti dalla Carta PAI	17
6	CONCLUSIONI	19

Luglio 2009

1 PREMESSA

Il Comune di Griante è dotato di studio geologico ai sensi della L.R. 41/97, redatto dal Geol. Walter Trentini ed approvato dalla Regione Lombardia nel corso del 2002.

La d.g.r. 8/1566 del 22 dicembre 2005 *“Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio in attuazione dell’Art. 57 della L.R. 11 marzo 2005 n. 12”* e la successiva d.g.r. 8/7374 del 28 maggio 2008 richiedono, ai Comuni dotati di studio geologico conforme alla l.r. 41/97, un aggiornamento per quanto riguarda:

- la 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;
- la carta dei vincoli, per quanto riguarda le limitazioni d’uso del territorio derivanti da normative e piani sovraordinati di contenuto prettamente geologico;
- la cartografia di sintesi e fattibilità, che deve essere estesa all’intero territorio comunale.

Per ottemperare a queste richieste, su incarico del Comune di Griante sono state redatte la presente relazione tecnica, una nuova versione delle Norme Tecniche di Attuazione e la relativa cartografia tematica, che consentono di predisporre l’aggiornamento della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio.

La cartografia tematica è rappresentata dai seguenti elaborati:

- Carta della pericolosità sismica locale (relativa all’intero territorio comunale alla scala 1:5.000)
- Carta dei vincoli (relativa all’intero territorio comunale alla scala 1:2.000)
- Carta di sintesi (relativa all’intero territorio comunale alla scala 1:5.000)
- Carta di fattibilità (relativa all’intero territorio comunale alla scala 1:2.000)
- Carta di fattibilità (relativa all’intero territorio comunale alla scala 1:10.000)

2 ANALISI DEL RISCHIO SISMICO

2.1 PREMESSA

Come evidenziato sulla d.g.r. 8/1566 del 22 dicembre 2005 e sulla d.g.r. 8/7374 del 28 maggio 2008, le particolari condizioni geologiche e geomorfologiche di una zona (definite "condizioni locali") possono influenzare, in occasione di eventi sismici, la pericolosità sismica di base, producendo effetti diversi che devono essere considerati nella valutazione generale della pericolosità sismica dell'area in esame.

Tali effetti vengono distinti in funzione del comportamento dinamico dei materiali coinvolti, ricavabile dall'identificazione delle caratteristiche del terreno presente nell'area. In funzione di tali caratteristiche, si distinguono due gruppi di effetti locali:

- effetti di sito o di amplificazione sismica locale: interessano tutti i terreni che mostrano un comportamento stabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche attese. Gli 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 a causa dell'interazione delle onde sismiche con le particolari condizioni locali. Tali effetti si distinguono in:
 - ⇒ *effetti di amplificazione topografica*: si verificano quando le condizioni locali sono caratterizzate da morfologie articolate ed irregolari;
 - ⇒ *effetti di amplificazione litologica*: si verificano quando le condizioni locali sono rappresentate da morfologie sepolte e da particolari profili stratigrafici costituiti da litologie con determinate proprietà meccaniche.
- effetti di instabilità: interessano tutti i terreni che mostrano un comportamento instabile o potenzialmente instabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche attese e sono rappresentati da fenomeni di instabilità consistenti in collassi e/o movimenti di grandi masse di terreno.

IL COMUNE DI GRIANTE È INSERITO IN ZONA SISMICA 4.

La valutazione degli effetti sismici di sito prevede 3 livelli di approfondimento con grado di dettaglio crescente: i primi due livelli sono obbligatori (con le opportune differenze in funzione della zona sismica di appartenenza, come meglio specificato nel testo della direttiva) in fase di pianificazione, mentre il terzo livello è obbligatorio sia in fase di progettazione, sia quando con il secondo livello si dimostra l'inadeguatezza della normativa sismica per gli scenari di pericolosità sismica locale caratterizzati da effetti di amplificazione, di instabilità, cedimenti e/o liquefazione e contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse.

2.2 PRIMO LIVELLO DI APPROFONDIMENTO - CARTA DI PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE (PSL)

Il 1° livello, che si applica in fase pianificatoria, consiste in un approccio qualitativo e costituisce lo studio propedeutico ai successivi livelli di approfondimento; si tratta di un metodo empirico che permette l'individuazione delle zone dove i diversi effetti prodotti dall'azione sismica sono prevedibili, sulla base di osservazioni geologiche e sulla raccolta dei dati disponibili.

La *Carta di pericolosità sismica locale (PSL)* viene derivata dalle carte di base (Carta geologica, geomorfologica, ecc.) e comprende le perimetrazioni delle aree caratterizzate da situazioni in grado di determinare gli effetti sismici locali. Essa rappresenta il riferimento per l'applicazione dei successivi livelli di approfondimento.

Gli scenari di pericolosità sismica locale ed i relativi effetti sono rappresentati nella seguente tabella:

Sigla	Scenario di pericolosità 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 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 cucuzzolo appuntite o arrotondate	
Z4a	Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali 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 (comprese le coltri loessiche)	
Z4d	Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale	
Z5	Zone di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse	Comportamenti differenziali

In particolare, si distinguono elementi lineari (scenari Z3 e Z5) ed elementi areali (scenari Z1, Z2 e Z4).

L'analisi della cartografia di base ha consentito di identificare per il comune di Griante i seguenti scenari di pericolosità sismica locale:

→ Zona Z1c: l'intero territorio del Sasso di San Martino risulta inserito in que-

sto scenario di pericolosità. Per tali aree gli effetti prevedibili sono collegabili al verificarsi di instabilità, che dovranno essere caratterizzati in fase di progettazione con il 3° livello di approfondimento.

- Zona Z2: in questo scenario è stata inserita un'area ubicata a monte della località Calvonno, caratterizzata da problematiche di ristagno di acqua legate alla presenza di un substrato poco permeabile; per tali aree gli effetti prevedibili sono collegabili al verificarsi di cedimenti e liquefazioni, che dovranno essere caratterizzati in fase di progettazione con il 3° livello di approfondimento.
- Zona Z3a: sono state evidenziate due scarpate rocciose con pareti subverticali ed altezza superiore ai 10 metri, lungo le quali potrebbero verificarsi effetti di amplificazioni topografiche; tali effetti potranno essere caratterizzati per gli edifici strategici o rilevanti di progetto con il 2° livello di approfondimento.
- Zona Z3b: sono state evidenziate due zone di cresta rocciosa, lungo le quali potrebbero verificarsi effetti di amplificazioni topografiche, che potranno essere caratterizzati per gli edifici strategici o rilevanti di progetto con il 2° livello di approfondimento.
- Zona Z4b: si tratta di una zona interessata dalla presenza di conoidi alluvionali ubicata lungo il tratto terminale del torrente dei Ronconi, nella quale potrebbero verificarsi effetti di amplificazioni litologici e geometrici; tali effetti potranno essere caratterizzati per gli edifici strategici o rilevanti di progetto con il 2° livello di approfondimento.
- Zona Z4c: il settore centro-meridionale del territorio di studio è interessato dalla presenza di depositi morenici, che potrebbero comportare effetti di amplificazioni litologici e geometrici; tali effetti potranno essere caratterizzati per gli edifici strategici o rilevanti di progetto con il 2° livello di approfondimento.
- Zona Z5: ricadono in questo scenario le aree di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse, che potrebbero comportare effetti di comportamenti differenziali (fascia di contatto tra il substrato roccioso e i depositi superficiali morenici); tali effetti potranno essere caratterizzati per gli edifici strategici o rilevanti di progetto con il 3° livello di approfondimento. Si specifica inoltre che nell'impossibilità di ottenere un terreno di fondazione omogeneo, dovranno essere previsti opportuni accorgimenti progettuali atti a garantire la sicurezza dell'edificio.

Relativamente alla presenza di "Riporti e discariche", evidenziate sulla Carta di inquadramento geomorfologico del 2002, si specifica che le simbologie, come evidenziato nella Relazione tecnica del 2002, indicavano limitate aree nelle quali erano presenti riporti di rifiuti solidi urbani o rifiuti organici derivanti da pratiche agricole. Si trattava di aree di stoccaggio temporaneo, che

successivamente sono state bonificate e per questo motivo non sono state riportate nella cartografia attuale.

2.3 SECONDO LIVELLO DI APPROFONDIMENTO

Si applica a tutti gli scenari qualitativi suscettibili di amplificazioni sismiche locali (**zone Z3 e Z4**). Per i Comuni ricadenti in Zona Sismica 4 tale livello deve essere obbligatoriamente applicato nel caso di progettazione di costruzioni strategiche e rilevanti definite dal D.d.u.o. n. 19904 del 21/11/2003 (per l'elenco di tali costruzioni si veda la nota al termine del Capitolo 2), ferma restando la facoltà dei Comuni di estenderlo anche alle altre categorie di edifici. Si tratta di costruzioni il cui uso prevede normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali; industrie con attività non pericolose, reti viarie e ferroviarie la cui interruzione non provoca situazioni di emergenza e costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, sociali essenziali.

La metodologia fornisce la stima quantitativa della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di amplificazione (*Fa*). L'applicazione del secondo livello consente, infatti, 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 terzo livello o, in alternativa, utilizzare i parametri di progetto previsti dalla normativa nazionale per la zona sismica superiore.

Nel caso di rilievi morfologici asimmetrici che possono essere rappresentati sia dallo scenario Z3a sia dallo scenario Z3b, a seconda dell'orientazione della sezione, si analizzeranno entrambi i casi e si sceglierà quello più sfavorevole.

Nel caso di presenza contemporanea di effetti litologici (Z4) e morfologici (Z3) si analizzeranno entrambi i casi e si sceglierà quello più sfavorevole.

Per le aree a pericolosità sismica locale caratterizzate da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazione e per le zone di contatto tra litotipi con caratteristiche fisico meccaniche molto diverse (zone Z1, Z2 e Z5) non è prevista l'applicazione degli studi di secondo livello, ma il passaggio diretto a quelli di terzo livello.

2.4 TERZO LIVELLO DI APPROFONDIMENTO

Il terzo livello nelle zone sismiche 4 è **obbligatorio** nelle aree indagate con il 2° livello quando *Fa* (fattore di amplificazione) calcolato sia superiore al valore soglia comunale e nelle zone a Pericolosità sismica locale **Z1, Z2 e Z5** per gli edifici strategici e rilevanti.

I risultati delle analisi di 3° livello devono essere utilizzati in fase di progettazione al fine di ottimizzare l'opera e gli eventuali interventi di mitigazione della pericolosità.

Esso comporta le seguenti procedure:

- quantificazione delle instabilità intese come valutazione degli indici di stabilità in condizioni statiche, pseudostatiche e dinamiche tramite un approccio puntuale, finalizzato alla quantificazione della instabilità di singoli movimenti franosi;
- valutazione quantitativa delle aree soggette a fenomeni di cedimenti e liquefazioni utilizzando prove *in situ* e procedure note in letteratura;
- valutazione degli effetti di amplificazione morfologica e litologica mediante acquisizione di dati strumentali, caratterizzazione geometrica e meccanica del sito, valutazione della risposta sismica locale tramite codici di calcolo matematico.

NOTA

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

ALLEGATO A: Elenco degli edifici e delle opere di competenza regionale (art. 2 comma 3 o.p.c.m. n. 3274/03)

1. EDIFICI ED OPERE STRATEGICHE

Categorie di edifici e di opere infrastrutturali di interesse strategico di competenza regionale, la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile

EDIFICI

- a) Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione regionale (*);
- b) Edifici destinati a sedi dell'Amministrazione provinciale (*);
- c) Edifici destinati a sedi di Amministrazioni comunali (*);
- d) Edifici destinati a sedi di Comunità Montane (*);
- e) Strutture non di competenza statale individuate come sedi di sale operative per la gestione delle emergenze (COM, COC, ecc.);
- f) Centri funzionali di protezione civile;
- g) Edifici ed opere individuate nei piani d'emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza;
- h) Ospedali e strutture sanitarie, anche accreditate, dotati di Pronto Soccorso o dipartimenti di emergenza, urgenza e accettazione;
- i) Sedi Aziende Unità Sanitarie Locali (**);
- j) Centrali operative 118

2. EDIFICI ED OPERE RILEVANTI

Categorie di edifici e di opere infrastrutturali di competenza regionale che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un eventuale collasso

EDIFICI

- a) Asili nido e scuole, dalle materne alle superiori;
- b) Strutture ricreative, sportive e culturali, locali di spettacolo e di intrattenimento in genere;
- c) Edifici aperti al culto non rientranti tra quelli di cui all'allegato 1, elenco B, punto 1.3 del decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile, n. 3685 del 21 ottobre 2003;
- d) Strutture sanitarie e/o socio-assistenziali con ospiti non autosufficienti (ospizi, orfanotrofi, ecc.);

e) Edifici e strutture aperti al pubblico destinate alla erogazione di servizi, adibiti al commercio suscettibili di grande affollamento (***);

(*) Prioritariamente gli edifici ospitanti funzioni/attività connesse con la gestione dell'emergenza.

(**) Limitatamente gli edifici ospitanti funzioni/attività connesse con la gestione dell'emergenza.

(***) Il centro commerciale viene definito (D. lgs. n. 114/1998) quale una media o una grande struttura di vendita nella quale più esercizi commerciali sono inseriti in una struttura a destinazione specifica e usufruiscono di infrastrutture comuni e spazi di servizio gestiti unitariamente. In merito a questa destinazione specifica si precisa comunque che i centri commerciali possono comprendere anche pubblici esercizi e attività paracommerciali (quali servizi bancari, servizi alle persone, ecc.).

OPERE INFRASTRUTTURALI

a) Punti sensibili (ponti, gallerie, tratti stradali, tratti ferroviari) situati lungo strade «strategiche» provinciali e comunali non comprese tra la «grande viabilità» di cui al citato documento del Dipartimento della Protezione Civile nonché quelle considerate «strategiche» nei piani di emergenza provinciali e comunali;

b) Stazioni di linee ferroviarie a carattere regionale (FNM, metropolitane);

c) Porti, aeroporti ed eliporti non di competenza statale individuati nei piani di emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza;

d) Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica;

e) Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di materiali combustibili (oleodotti, gasdotti, ecc.);

f) Strutture connesse con il funzionamento di acquedotti locali;

g) Strutture non di competenza statale connesse con i servizi di comunicazione (radio, telefonia fissa e portatile, televisione);

h) Strutture a carattere industriale, non di competenza statale, di produzione e stoccaggio di prodotti insalubri e/o pericolosi;

i) Opere di ritenuta di competenza regionale

3 CARTA DEI VINCOLI

In accordo con la d.g.r. n° 8/1566 del 22 dicembre 2005 e la d.g.r. 8/7374 del 28 maggio, la *Carta dei vincoli* è stata redatta su tutto il territorio comunale alla scala 1:2.000.

Su tale cartografia sono state rappresentate le limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative e piani sovraordinati in vigore di contenuto prettamente geologico.

Per quanto riguarda il territorio comunale di Griante, ed in relazione alle differenti tipologie di vincolo, si verifica quanto riportato nei paragrafi seguenti.

3.1 VINCOLI DERIVANTI DALLA PIANIFICAZIONE DI BACINO AI SENSI DELLA L. 183/89

Per quanto riguarda i vincoli derivanti da piani di bacino, in cartografia sono state riportate le perimetrazioni delle aree derivanti dalla *Carta del dissesto con legenda uniformata PAI* datata Novembre 2002.

In tale cartografia sono stati identificati fenomeni relativi alle seguenti problematiche:

3.1.1 Esondazioni e dissesti morfologici a carattere torrentizio

- *Aree a pericolosità molto elevata (Ee)*: questa problematica è stata identificata lungo alcune valli presenti nel versante meridionale e settentrionale del Sasso di San Martino, che sono interessate da colate detritiche (fenomeni di *debris flow*). Si tratta di processi di trasporto di massa di materiale detritico lungo le incisioni vallive, presenti fino alla zona di raccordo tra la parete rocciosa e la fascia occupata dalle successioni alluvionali e moreniche.

3.1.2 Trasporto in massa su conoidi

- *Area di conoide attivo non protetta (Ca)*: questa problematica interessa il tratto terminale della valle del Torrente dei Ronconi, da una quota di circa 235 m s.l.m. fino allo sbocco nel lago di Como.

Relativamente a tali perimetrazioni, si specifica che eventuali leggere discrepanze tra i limiti e l'andamento dei corsi d'acqua sono legate alle differenti basi topografiche su cui sono stati delimitati (base CTRL di inquadramento per la Carta del dissesto con legenda uniformata PAI e aerofotogrammetrico comunale di dettaglio per la Carta dei vincoli).

3.2 VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA

Per quanto riguarda i vincoli derivanti dalla d.g.r. 7/7868 del 25 gennaio 2002 e successive modificazioni, il Comune di Griante ha completato l'iter au-

torizzativo per il recepimento dello studio sul reticolo idrico minore.

Sulla cartografia vengono pertanto riportati i vincoli derivati da tale studio, eseguito dalla Comunità Montana Alpi Lepontine (ultimo aggiornamento Marzo 2007).

3.3 AREE DI SALVAGUARDIA DELLE CAPTAZIONI AD USO IDROPOTABILE

Sulla cartografia sono riportate le aree di tutela assoluta e di rispetto ai sensi del d.lgs. 152/2006, art. 94. In particolare, si tratta di una sorgente ed un pozzo ad uso idropotabili, questo ultimo ubicato all'interno dell'area urbanizzata.

I dati delle captazioni sono di seguito elencati:

- Pozzo Griante Lido: è ubicato in prossimità del Lago di Como, ad una quota di 202 m s.l.m. ed ha una profondità di 22 metri.
- Sorgente Calvonno: è ubicata a monte della omonima località ad una quota di 310 m s.l.m.

3.4 GEOSITI

Nel territorio comunale non sono presenti aree ricadenti in tale tipologia di vincolo.

4 CARTA DI SINTESI

La *Carta di sintesi* deve rappresentare le aree omogenee dal punto di vista della pericolosità/vulnerabilità riferita allo specifico fenomeno che la genera. Essa pertanto è costituita da una serie di poligoni che definiscono porzioni di territorio caratterizzate da pericolosità geologico-geotecnica e vulnerabilità idraulica e idrogeologica omogenee.

Nella fase di sintesi è stato redatto un elaborato in scala 1.5.000 esteso all'intero territorio comunale, specificatamente indirizzato alla sintesi degli elementi tecnici emersi durante le analisi preliminari condotte ed i successivi approfondimenti.

Di seguito si specificano gli elementi di pericolosità previsti dalla d.g.r. n° 8/1566 del 22 dicembre 2005 e dalla d.g.r. 8/7374 del 28 maggio e riconosciuti sul territorio comunale di Griante; per ogni elemento viene specificata la classe di ingresso, utilizzata poi per la predisposizione della *Carta di Fattibilità*.

Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti

- *Area a pericolosità potenziale per crolli a causa della presenza di pareti in roccia fratturata e stimata area di influenza*: si tratta di una parete rocciosa ubicata tra la località Cà Bianca ed il km 30 della S.S. 340 "Regina" che potrebbe essere interessata da crolli di massi (Classe di fattibilità 4).
- *Area interessata da trasporto in massa e flussi di detrito su conoide*: è interessato da questa problematica il tratto terminale della valle del Torrente Ronconi (Classe di fattibilità 4).
- *Area a pericolosità potenziale legata ad acclività superiore a 40°*: si tratta di aree caratterizzate da pendenza elevata su substrato roccioso, ubicate lungo il massiccio roccioso del Sasso di San Martino (Classe di fattibilità 4).
- *Area a pericolosità potenziale legata ad acclività compresa tra 30° e 40°*: si tratta di aree caratterizzate da pendenze leggermente inferiori rispetto alle precedenti, ubicate lungo le porzioni sommitali del Sasso di San Martino o di raccordo con la porzione di territorio caratterizzata da presenza di materiali detritici (Classe di fattibilità 3).
- *Area a pericolosità potenziale legata ad acclività compresa tra 20° e 30° in depositi generalmente poco cementati*: si tratta di alcuni settori ad acclività medio-alta lungo il versante della località Calvonno e di Villa Collina, caratterizzati dalla presenza di depositi generalmente poco cementati e con localizzati fenomeni di ruscellamento diffuso (Classe di fattibilità 3).
- *Area a pericolosità potenziale legata ad acclività medio-bassa in depositi generalmente poco cementati*: ricadono in questa classe di pericolosità alcune porzioni di territorio caratterizzate da acclività medio-basse in deposi-

ti generalmente poco cementati e con localizzati fenomeni di ruscellamento diffuso (Classe di fattibilità 2).

Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico

- *Area interessata da fenomeni di erosione fluviale*: questa problematica è stata evidenziata lungo alcuni corsi d'acqua interessati da colate detritiche (fenomeni di *debris flow*). Si tratta di processi di trasporto di massa di materiale detritico lungo le incisioni vallive, presenti fino alla zona di raccordo tra la parete rocciosa e la fascia occupata dalle successioni alluvionali e moreniche (Classe di fattibilità 4).
- *Aree comprendenti alvei, sponde incise dei corsi d'acqua ed assi di drenaggio molto incisi interessate da fenomeni di trasporto liquido e solido*: sono state evidenziate le aree corrispondenti alle aste fluviali e alle relative sponde incise, caratterizzate da fenomeni di trasporto solido e liquido (Classe di fattibilità 4).
- *Aree già allagate in occasione di precedenti eventi alluvionali*: rientrano in questa problematica alcune spiagge già interessate da esondazioni da parte del lago in occasione di eventi alluvionali di una certa intensità (Classe di fattibilità 3).
- *Aree adiacenti ai corsi d'acqua potenzialmente interessate da fenomeni di dinamica torrentizia di modesta entità*: si tratta delle aree immediatamente a ridosso delle aste torrentizie, potenzialmente interessate da fenomeni di dinamica torrentizia (Classe di fattibilità 3).
- *Area potenzialmente interessata da fenomeni di erosione a causa di variazioni di livello del lago*: comprende le aree prospicienti al lago, soggette alle variazioni del livello idrico che possono causare erosioni lungo le fondazioni della S.S Regina, in passato già interessata da problematiche di questo tipo (Classe di fattibilità 3).

Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico

- *Aree interessate da intensa fratturazione*: si tratta di una porzione di substrato roccioso subaffiorante a monte di Cà Bianca, intensamente fratturato a causa della presenza di un lineamento tettonico che suddivide il Gruppo dell'Aralalta dalla Dolomia Principale (Classe di fattibilità 3).

Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche

- *Aree di possibile ristagno di acqua*: si tratta di un'area pianeggiante ubicata a monte della località Calvonno, nella quale sono evidenti problematiche di ristagno di acqua legate alla presenza di un substrato poco permeabile (Classe di fattibilità 3).

Si specifica che per quanto riguarda i fenomeni franosi in prossimità delle località Calvonno e Carsolina, riportati sulla Carta inventario delle frane e dei dissesti GeolFFI, dalle analisi di fotointerpretazione e dai rilievi di terreno eseguiti non sono emerse evidenze della loro presenza. Si tratta di fenomeni ormai inattivi che non sono stati pertanto evidenziati sulla cartografia. Le aree interessate cadono in ogni caso quasi totalmente in Classe di fattibilità 3 e parzialmente in Classe 2, in relazione ad altre tipologie di problematiche.

5 CARTA DI FATTIBILITA' DELLE AZIONI DI PIANO

Il risultato dell'analisi geologica, geomorfologica, idrologico-idraulica ed idrogeologica del territorio comunale è rappresentato dalla definizione della fattibilità delle azioni di piano, attraverso l'individuazione di aree con problematiche omogenee e caratterizzati dal medesimo grado di pericolosità.

Questa zonizzazione ha portato alla redazione della *Carta di fattibilità geologica delle azioni di piano*, che dovrà essere utilizzata come elemento di base per le scelte di natura urbanistica a scala comunale e sovracomunale.

5.1 CONSIDERAZIONI DI CARATTERE GENERALE

La *Carta di fattibilità geologica delle azioni di piano* è stata redatta in scala 1:2.000 e 1:10.000 per l'intero territorio comunale.

La zonizzazione è stata desunta dalle carte dei vincoli e di sintesi, utilizzando i poligoni con omogenea pericolosità del fenomeno, o della coalescenza di fenomeni, attribuendo al poligono un valore (grado di fattibilità) correlato sia alle limitazioni e destinazioni d'uso del territorio, sia alle prescrizioni per gli interventi urbanistici, sia agli studi ed indagini da effettuare per gli approfondimenti tecnici da effettuarsi in sede progettuale, sia alle opere di mitigazione del rischio ed alle necessità di controllo dei fenomeni in atto o potenziali.

Risulta implicito che la definizione dei limiti di fattibilità sulla carta in esame è stata effettuata anche operando modeste modifiche e/o rettifiche rese necessarie dal maggiore dettaglio della carta stessa rispetto a quella di sintesi.

L'attribuzione della classe di fattibilità è stata effettuata attraverso due fasi. Nella prima fase è stato attribuito per ciascun poligono della carta di sintesi un valore di ingresso della classe di fattibilità (come specificato nella tabella 1 della d.g.r. n° 8/1566 del 22 dicembre 2005 e dalla d.g.r. 8/7374 del 28 maggio e indicato al capitolo 4), opportunamente valutato in funzione dell'effettiva attività del fenomeno.

Nel caso in cui nei poligoni della carta di sintesi siano rappresentati molteplici elementi di pericolosità per la trasformazione d'uso del suolo, la classe di fattibilità è stata aumentata solo nel caso di interazione con amplificazione degli effetti dei fenomeni; in caso contrario sono indicate le classi di fattibilità direttamente derivate dalla carta di sintesi e valgono le prescrizioni per ciascuno degli ambiti rappresentati.

Sulla base della metodologia utilizzata, è evidente che una stessa area può essere caratterizzata da una o più problematiche, e che la maggiore o minore gravità di alcune o tutte le problematiche porta all'inserimento dell'area nella seconda, nella terza o nella quarta classe di fattibilità.

Per identificare le specifiche problematiche che hanno condotto all'inserimento di ogni area nell'ambito di una delle classi di fattibilità si può comunque far riferimento alla cartografia di sintesi, che per la totalità del ter-

ritorio comunale è stata direttamente trasposta nella *Carta di fattibilità geologica delle azioni di piano*. Tale operazione di verifica può risultare utile per consentire la definizione di massima dei contenuti tecnici delle relazioni che dovranno accompagnare la proposta di ogni singolo intervento sul territorio comunale.

La d.g.r. n° 8/1566 del 22 dicembre 2005 e la d.g.r. 8/7374 del 28 maggio richiedono la sovrapposizione al mosaico della fattibilità delle aree soggette ad amplificazione sismica locale, desunte dalla carta di pericolosità sismica. La carta di fattibilità, quindi, diventa una carta di pericolosità, che fornisce indicazioni in ordine alle limitazioni e destinazioni d'uso del territorio.

Per tale motivo, la *Carta di fattibilità geologica delle azioni di piano* dell'intero territorio comunale riporta anche le aree soggette ad amplificazione sismica locale, con la relativa legenda.

5.2 CLASSE 1 – FATTIBILITÀ SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI

In questa classe sono comprese aree per le quali non sono emerse controindicazioni di carattere geologico per la trasformazione d'uso del suolo. Conseguentemente è possibile qualsiasi tipo d'intervento nel rispetto delle normative vigenti, restando valido quanto prescritto dal D.M. 14 gennaio 2008 "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni".

Nel territorio comunale di Griante non sono state identificate aree ricadenti in tale classe di fattibilità.

5.3 CLASSE 2 – FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI

In questa classe (colore giallo) sono comprese le aree per le quali si sono riscontrate modeste limitazioni di carattere geologico a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine ed accorgimenti tecnico-costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa. Gli interventi in progetto dovranno quindi essere corredati di apposita documentazione geologica - tecnica, supportata da eventuali indagini in sito e verifiche esaustive, ma non limitative rispetto alle specifiche problematiche.

Nelle Norme Tecniche di Attuazione sono indicate le specifiche costruttive degli interventi edificatori e gli eventuali approfondimenti per la mitigazione del rischio. Si specifica che gli eventuali approfondimenti prescritti devono essere realizzati prima della progettazione dell'intervento, in quanto propedeutici alla pianificazione e progettazione stessa.

5.4 CLASSE 3 – FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI

In questa classe (colore arancione) sono comprese aree per le quali si sono riscontrate consistenti limitazioni di carattere geologico a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici od opere di difesa. Le indagini e gli approfondimenti

dimenti prescritti devono essere realizzati prima della progettazione degli interventi, in quanto propedeutici alla pianificazione dell'intervento ed alla progettazione stessa.

Nelle Norme Tecniche di Attuazione sono indicate le specifiche costruttive degli interventi edificatori e gli eventuali approfondimenti per la mitigazione del rischio. Anche in questo caso, come per la classe 2, gli eventuali approfondimenti prescritti devono essere realizzati prima della progettazione dell'intervento, in quanto propedeutici alla pianificazione e progettazione stessa.

5.5 CLASSE 4 – FATTIBILITÀ CON GRAVI LIMITAZIONI

In questa classe (colore rosso) sono comprese aree per le quali si sono riscontrate gravi limitazioni di carattere geologico per la trasformazione d'uso del suolo. In queste aree è quindi esclusa qualsiasi possibilità edificatoria (incluso in questo anche le strutture accessorie come, autorimesse, magazzini, ecc.) tranne quella delle opere tese al consolidamento od 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 ristrutturazione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo come definiti dall'Art. 27, comma 1, lettere a), b) c) della L.R. 12/2005 senza aumento di superficie o volume e senza adeguamento del carico insediativo. Sono inoltre consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica.

Eventuali strutture ed infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico (indipendentemente dal soggetto giuridico attuatore dell'intervento) potranno essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili e dovranno comunque essere puntualmente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio determinato dall'ambito di pericolosità/vulnerabilità. A tal fine, alle istanze per l'approvazione dei progetti da parte dell'autorità comunale, dovrà essere allegata apposita documentazione geologico-tecnica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di grave rischio idrogeologico, ovvero che la durata economica delle opere sia compatibile con la tipologia ed entità dei dissesti individuati.

Nelle allegate Norme Tecniche di Attuazione sono state indicate le specifiche costruttive degli interventi e gli eventuali approfondimenti per la mitigazione del rischio.

5.6 RACCORDO CON I VINCOLI DERIVANTI DALLA CARTA PAI

Come evidenziato nelle NTA e nel Capitolo 3 della presente relazione, sulle aree perimetrate nella carta del dissesto con legenda PAI come Ee (aree di pericolosità molto elevata per dissesti a carattere torrentizio) e Ca (aree di conoidi attivi o potenzialmente attivi non protette da opere di difesa e di sistemazione a monte) valgono le limitazioni alle attività di trasformazione e

d'uso del suolo derivanti dalle condizioni di dissesto idraulico e idrogeologico secondo l'Articolo 9 delle N.d.A. del PAI (Delibera del Comitato Istituzionale dell'autorità di Bacino del fiume Po n.18 del 26 aprile 2001, approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 24 maggio 2001).

Al fine di facilitare la delimitazione delle aree in cui devono essere applicati tali vincoli, i limiti della Carta PAI sono stati riportati sulla Carta di fattibilità alla scala 1:10.000. La sovrapposizione evidenzia alcune incongruenze, che sono legate esclusivamente alla diversità tra le basi cartografiche utilizzate (base di dettaglio costituita dall'aerofotogrammetrico comunale per le classi di fattibilità e base topografica CTRL per i vincoli della Carta PAI).

6 CONCLUSIONI

Su incarico del Comune di Griante, è stato redatto il presente studio geologico al fine di definire l'aggiornamento alla componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio.

Il lavoro è stato predisposto sulla base della d.g.r. 8/1566 del 22 dicembre 2005 "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio" e della successiva d.g.r. 8/7374 del 28 maggio 2008 in attuazione dell'Art. 57 della L.R. 11 marzo 2005 n. 12".

L'analisi della componente geologica territoriale, ai fini di soddisfare le indicazioni e richieste contenute nella d.g.r. di riferimento, ha portato alla predisposizione dei seguenti elaborati:

- Carta della pericolosità sismica locale (relativa all'intero territorio comunale alla scala 1:5.000)
- Carta dei vincoli (relativa all'intero territorio comunale alla scala 1:2.000)
- Carta di sintesi (relativa all'intero territorio comunale alla scala 1:5.000)
- Carta di fattibilità (relativa all'intero territorio comunale alla scala 1:2.000)
- Carta di fattibilità (relativa all'intero territorio comunale alla scala 1:10.000)
- Relazione tecnica
- Norme Tecniche di Attuazione

E' necessario ricordare che il presente studio ha comportato unicamente l'esecuzione del 1° livello di approfondimento sismico per tutto il territorio comunale di Griante, secondo quanto richiesto dalla normativa vigente.

Per quanto concerne il 2° livello di approfondimento sismico, si rimanda ad una fase successiva, quando saranno definite le aree del territorio comunale per le quali sarà necessario effettuare tale livello di approfondimento (aree destinate ad edifici strategici e rilevanti).

A tale proposito si ricorda che il 2° livello sismico è obbligatorio in fase di pianificazione comunale.

Como, Luglio 2009

Dott. Geol. Walter Trentini