



COMUNE DI GROMO

Provincia di Bergamo

COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 L.R. 11-03-2005 N. 12 **VARIANTE GENERALE AL P.G.T. N. 1**

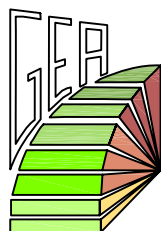
TITOLO ELABORATO

RELAZIONE TECNICA

N. PRATICA	TIPOLOGIA	FASE PROG.	SCALA	ELABORATO
14_106	PGT	DEFINITIVA	-	A

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE
0	Settembre 2015	Prima emissione
1	Marzo 2016	Recepimento parere regionale marzo 2016
2	Aprile 2016	Recepimento parere regionale aprile 2016
3	-	-

PROGETTISTI



di S. Ghilardi & C. s.n.c.
24020 RANICA (Bergamo)
Via Tezze, 1
Telefono e Fax: 035.340112
E - Mail: gea@mediacom.it

Dott. Geol. SERGIO GHILARDI
iscritto all' O.R.G. della Lombardia n° 258



INDICE

1	PREMESSA.....	2
1.1	Obiettivi e quadro normativo di riferimento.....	2
1.2	Articolazione del lavoro e rapporti con gli studi geologici precedenti	5
2	QUADRO DISSESTI.....	7
2.1	Criteri di realizzazione della cartografia del dissesto.....	7
2.2	Aggiornamenti proposti al quadro dissesti.....	9
3	VINCOLI	10
3.1	Criteri di realizzazione della cartografia dei vincoli	10
3.2	Aggiornamento della cartografia dei vincoli.....	12
4	SINTESI DEGLI ELEMENTI GEOLOGICI.....	13
4.1	Criteri di realizzazione della cartografia di sintesi.....	13
4.2	Individuazione delle aree di criticità.....	15
5	FATTIBILITÀ GEOLOGICA DELLE AZIONI DI PIANO.....	19
5.1	Criteri di realizzazione della cartografia di fattibilità.....	19
5.2	Individuazione delle classi di fattibilità sul territorio	20
5.3	Modifiche rispetto alla fattibilità precedente (2012)	22
6	NORME GEOLOGICHE DI PIANO	24
7	VALUTAZIONE DELL'EFFETTO SISMICO.....	25
7.1	Generalità e metodologie di analisi	25
7.2	Aggiornamento della componente sismica.....	33
8	CONCLUSIONI.....	34
9	BIBLIOGRAFIA.....	38

1 PREMESSA

1.1 Obiettivi e quadro normativo di riferimento

Il Comune di Gromo (Bergamo) ha incaricato lo scrivente Studio G.E.A. di aggiornare lo studio geologico vigente, a seguito della predisposizione della variante generale al P.G.T. n. 1.

Il lavoro consiste nella parziale revisione della vigente componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T., redatta nel 2012 dallo scrivente, ed è stato condotto secondo quanto disposto nei "*Criteria 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*" (D.G.R. 30 novembre 2011 n. 9/2616).

Si fa presente che le modifiche effettuate riguardano esclusivamente alcuni ambiti ben precisi indicati dall'Amministrazione Comunale, a parte qualche correzione di errori materiali praticamente insignificanti, e l'introduzione di una modesta area valanghiva che è stata aggiunta nel SIRVAL nel periodo intercorso tra lo studio geologico del P.G.T. e il presente lavoro.

Con la predisposizione del presente studio geologico in variante, il Comune di Gromo propone ulteriori nuovi aggiornamenti al quadro dissesti di cui all'Elaborato 2 del P.A.I. (una volta recepito lo studio stesso negli strumenti urbanistici comunali con le modalità previste dalla L.R. 12/05) ai sensi dell'art. 18 delle N.d.A. del P.A.I.

Lo studio geologico proposto contiene il quadro del dissesto derivante da valutazioni di maggior dettaglio rispetto ai dati contenuti nel primo livello di approfondimento dei P.T.C.P., e sarà perciò strumento di riferimento una volta raggiunta la compatibilità ai

COMUNE DI GROMO
Committente: Amministrazione Comunale
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL P.G.T.
IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12
VARIANTE GENERALE AL P.G.T. N. 1

sensi dell'art. 18 delle N.d.A. del P.A.I.

Lo studio illustrato in queste pagine, redatto secondo i riferimenti normativi citati, è costituito dalla presente relazione tecnica, dalla cartografia e dalle norme geologiche di piano.

COMUNE DI GROMO
Committente: Amministrazione Comunale
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL P.G.T.
IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12
VARIANTE GENERALE AL P.G.T. N. 1

Per i rilievi di terreno e la rappresentazione grafica dei dati è stato utilizzato, come base topografica, il rilievo aerofotogrammetrico del comune, lavorando nel sistema di coordinate Gauss-Boaga (ereditato dallo studio precedente). Gli shape file, tuttavia, saranno prodotti in coordinate WGS84, come da specifiche regionali.

Ciò che emerge da questo studio è una sintesi geoambientale di carattere interpretativo, che non ha lo scopo di affrontare singoli problemi geologico-tecnici, né esime l'Amministrazione Comunale ed i Cittadini dall'assolvere gli obblighi derivanti da specifiche normative di legge concernenti il settore edilizio, geotecnico ed ambientale.

Essendo uno strumento a supporto della programmazione, l'obiettivo di questo studio è quello di raccogliere i principali parametri geologici delle aree esaminate e di evidenziare la vocazione delle stesse e le limitazioni d'uso del territorio per una corretta ed efficace gestione delle risorse; in particolare si fa riferimento ai nuovi interventi edificatori (urbanizzazione) per valutarne la fattibilità, predisponendo nel contempo i provvedimenti di salvaguardia e valorizzazione del patrimonio naturale.

1.2 Articolazione del lavoro e rapporti con gli studi geologici precedenti

Il presente studio non costituisce una componente geologica completamente nuova del territorio comunale, ma soltanto una revisione di quella precedente, che era sostanzialmente conforme al quadro dei dissesti P.A.I. già vigente al tempo.

Il lavoro è dunque consistito principalmente in:

- Ridefinizione, su basi geomorfologiche, di alcune aree soggette a fenomeni esondativi e/o erosivi torrentizi (ambiti "Ee"), in particolar modo nella zona degli Spiazzi.
- Introduzione di un ambito valanghivo di derivazione SIRVAL a monte di Bettuno.
- Ridefinizione di un ambito soggetto ad esondazione lungo il Fiume Serio in località Prenzera, sulla scorta di uno studio idraulico di dettaglio (fornito in allegato).
- Riclassificazione delle aree "Eb" dalla classe 4 alla più appropriata classe 3 (con norma P.A.I. restrittiva).
- Lievi ripermetrazioni o ridefinizioni dello stato di attività di alcuni dissesti già precedentemente individuati.
- Stralcio di una piccola area "3 sg" (sostituita da "3 Eb" e "3 Cn") nella parte meridionale del comune.
- Lievi ridefinizioni geomorfologiche di aree in classe di fattibilità 3 e 4, in particolar modo lungo la strada per Valgoglio e agli Spiazzi.

Il nuovo studio, una volta conclusa la fase di approvazione, sostituirà completamente la precedente componente geologica e idrogeologica del P.G.T. per quanto attiene quadro del dissesto, quadro dei vincoli geologici e fattibilità geologica con relative norme di piano.

COMUNE DI GROMO
Committente: Amministrazione Comunale
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL P.G.T.
IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12
VARIANTE GENERALE AL P.G.T. N. 1

In termini di consultazione a livello comunale e di trasmissione agli Enti sovraordinati (Regione Lombardia, Provincia di Bergamo, Autorità di Bacino del Fiume Po, ecc.), il pacchetto completo del lavoro dovrà essere composto da:

- Materiale tematico di base dello studio GeoTer del 1999 (carte tematiche, relazione illustrativa escluse le norme, allegati).
- Relazione e tavole di approfondimento / adeguamento N.d.A. P.A.I. di GeoTer del 2002.
- Nuova componente geologica, idrogeologica e sismica della variante al P.G.T. (il presente studio), a completa sostituzione di quella redatta nel 2012.

N.B.: sono altresì da tenere in considerazione tutti gli studi di approfondimento, di qualsiasi Professionista, eseguiti nel corso degli anni sui vari dissesti (frane, conoidi, valanghe, aree a rischio idrogeologico molto elevato, ecc.), e che hanno contribuito alla ridefinizione delle classi di rischio e/o degli ambiti di fattibilità per determinate aree del territorio comunale.

2 QUADRO DISSESTI

- **TAVOLA N. 2 – CARTA DEL DISSESTO CON LEGENDA UNIFORMATA P.A.I.**
- **TAVOLA N. 3 – CARTA DEI VINCOLI**

2.1 Criteri di realizzazione della cartografia del dissesto

I rilevamenti di terreno hanno permesso l'individuazione di un vasto numero di aree in dissesto esistenti nel territorio di Gromo.

La Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I., redatta in scala 1:10.000 su base C.T.R., è finalizzata ad aggiornare l'Elaborato 2 del P.A.I.; i dissesti contenuti in tale tavola provengono:

- dai nuovi rilevamenti e sopralluoghi di terreno;
- dal quadro del dissesto P.A.I. già consolidato con il precedente studio geologico.

La legenda utilizzata segue gli standard grafici P.A.I., così come richiesto dai criteri attuativi della L.R. 12/2005.

Come già precisato in premessa, con la predisposizione del presente studio geologico in variante, il Comune di Gromo propone ulteriori nuovi aggiornamenti al quadro dissesti di cui all'Elaborato 2 del P.A.I. (una volta recepito lo studio stesso negli strumenti urbanistici comunali con le modalità previste dalla L.R. 12/05) ai sensi dell'art. 18 delle N.d.A. del P.A.I.

COMUNE DI GROMO
Committente: Amministrazione Comunale
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL P.G.T.
IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12
VARIANTE GENERALE AL P.G.T. N. 1

I dissesti individuati a Gromo sono:

- aree di frana attiva (Fa);
- aree di frana relitta o stabilizzata (Fs);
- aree a pericolosità molto elevata o elevata di valanga (Ve);
- aree di conoide attivo parzialmente protette (Cp);
- aree di conoide completamente protette o non recentemente attivatosi (Cn);
- aree a pericolosità molto elevata di esondazione torrentizia (Ee);
- aree a pericolosità elevata di esondazione torrentizia (Eb);
- aree a pericolosità media o moderata di esondazione torrentizia (Em);
- aree a rischio idrogeologico molto elevato (zona 1 e 2).

2.2 Aggiornamenti proposti al quadro dissesti

Paragrafo aggiornato a seguito della controdeduzione al parere regionale aprile 2016

Il quadro del dissesto P.A.I. definito con lo studio del 2012 viene modificato dalla presente variante. Gli aggiornamenti possono essere così riassunti:

- Alcune aree di esondazione “Ee” sono state adattate in modo più accurato alla base topografica, affinché risultino il più possibile coerenti con la topografia, soprattutto in prossimità di argini ben delineati, muri di sponda e via scorrendo.
- A seguito del parere regionale dell’aprile 2016, è stata ripristinata la perimetrazione del 2012 (scartando quindi la proposta di eliminazione del tratto di vallecchia a valle dell’edificio isolato), avendo tuttavia cura di adattare correttamente e dal punto di vista meramente topografico l’ambito “Ee” all’inciso del corso d’acqua.
- A monte della località Bettuno è stata introdotta una perimetrazione di valanga “Ve”, di derivazione SIRVAL.
- In località Cascina Prenzera, è stato eseguito uno studio idraulico di dettaglio, che ha permesso di ridefinire gli ambiti di esondazione “Ee” – “Eb” del Fiume Serio in sponda idrografica destra. In particolare, a seguito della verifica è stato possibile ridurre leggermente la zona “Eb” in favore di una vicina area “Cn”. Per ulteriori dettagli, si veda lo studio idraulico allegato.
- Sono stati eseguiti adattamenti minori di dissesti preesistenti alla topografia o ad elementi morfologici riconosciuti.

3 VINCOLI

➤ **TAVOLA N. 3 – CARTA DEI VINCOLI**

3.1 Criteri di realizzazione della cartografia dei vincoli

I nuovi criteri di realizzazione degli studi geologici di supporto ai Piani di Governo del Territorio prevedono, in fase di sintesi, la realizzazione di un'adeguata cartografia che indichi chiaramente i vincoli di carattere geologico, idraulico e idrogeologico cui è sottoposto il territorio comunale (Carta dei Vincoli realizzata in scala 1.5:000 per tutto il territorio e 1:2.000 per l'urbanizzato).

Tali vincoli sono riassumibili in:

- Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino ai sensi della L. 183/89:
 - *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (Elaborato 2 – Quadro del dissesto originario-aggiornato)*: ambiti di dissesto (frane, esondazioni torrentizie, conoidi e valanghe) così come presenti nel quadro dissesto aggiornato P.A.I. vigente ed aggiornati/modificati in seno al presente studio (si veda il capitolo relativo).
 - *Quadro del dissesto così come presente nel S.I.T. regionale e/o derivante dal presente studio, proposto in aggiornamento*: ambiti di dissesto eventualmente presenti nel quadro dissesti della Regione Lombardia e sottoposti a modifiche/integrazioni in seno al presente studio. Sono inclusi i dissesti derivanti da nuovi rilevamenti di terreno, studi di dettaglio, lavori di messa in sicurezza, fenomeni occorsi successivamente alla redazione dello studio geologico precedente (si veda il capitolo relativo).

- *Vincoli di polizia idraulica ai sensi della d.g.r. 25 gennaio 2002 n. 7/7868:* sono state individuate le fasce di rispetto dei corsi d'acqua dello studio del Reticolo Idrico Minore nel territorio comunale, definite in 10 m (e talora 5 m) dalle sponde esterne. In tutti i casi, il graficismo indicato in Carta dei Vincoli per le fasce di rispetto è indicativo; la distanza di 5 m o 10 m deve di fatto essere valutata puntualmente sul terreno e misurata sempre a partire dai cigli esterni delle sponde. Inoltre, a causa di possibili errori cartografici, inaccessibilità delle aree, proprietà private, ecc. sarà sempre necessario determinare topograficamente di volta in volta la posizione delle fasce di rispetto in relazione alla reale posizione del reticolo, dal momento in cui lo stesso può talvolta differire da quello riportato in cartografia.
- *Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile:* zona di tutela assoluta e zona di rispetto delle captazioni pubbliche ad uso idropotabile (sorgenti e pozzi), individuate ai sensi del D.Lgs. 152/2006 art. 94. Nel comune di Gromo sono state riscontrate una serie di captazioni pubbliche idropotabili, le cui aree di salvaguardia sono state perimetrare con criterio geometrico-topografico. La ridefinizione con criteri più precisi delle aree di salvaguardia delle captazioni idropotabili è demandata ad uno studio di dettaglio appositamente predisposto. Questi vincoli non vanno confusi con il cosiddetto "Vincolo Idrogeologico" ai sensi del R.D.L. 30-12-1923 n. 3267, che non ha nessuna connessione con le opere di captazione. Per quanto concerne le attività consentite all'interno delle aree di salvaguardia delle captazioni e la normativa associata a questo tipo di vincolo, fa fede il Testo Unico Ambientale (D. Lgs. 152/2006) con relative successive modifiche e integrazioni.
- *Geositi:* nel territorio di Gromo sono stati individuati due ambiti di tipo speleologico e geomorfologico: il Bùs di Tanoi e l'altopiano glaciocarsico del Monte Avert – Monte Ferrante.

3.2 *Aggiornamento della cartografia dei vincoli*

In seno a questa variante, non sono stati apportati aggiornamenti alla Carta dei Vincoli, eccezion fatta, naturalmente, per le perimetrazioni dei dissesti P.A.I. modificate.

Non sono quindi state apportate variazioni al Reticolo Idrico, alle aree di salvaguardia delle captazioni idropotabili ed ai geositi.

4 SINTESI DEGLI ELEMENTI GEOLOGICI

➤ TAVOLA N. 4 – CARTA DI SINTESI

4.1 Criteri di realizzazione della cartografia di sintesi

La fase di sintesi della cartografia relativa agli studi geologici di supporto ai Piani di Governo del Territorio prevede la realizzazione di una cartografia adeguata, che sintetizzi in scala opportuna (1:5.000) le principali problematiche di ordine geologico, geomorfologico, idrogeologico e idrologico separatamente indicate nella cartografia tematica.

Gli ambiti di criticità sono suddivisi in base alla tipologia di problema riscontrato, sulla scorta delle linee guida emanate dalla Regione Lombardia:

- *Aree vulnerabili per l'instabilità dei versanti*: problematiche connesse alla presenza di elevata acclività e di fenomeni di dissesto lungo i pendii (incluse le valanghe).
- *Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico*: problematiche legate alla presenza di corsi d'acqua e relativi fenomeni di dissesto (esondazioni), carenze delle opere di difesa spondale e simili.
- *Aree vulnerabili dal punto di vista geotecnico*: problematiche legate alle caratteristiche scadenti dei terreni.

In Gromo le aree critiche più significative sono quelle di tipo idraulico e di instabilità dei versanti (incluse le valanghe).

È possibile, naturalmente, la coesistenza di problematiche diverse su di una medesima zona. In questo caso, se tale concomitanza è significativa, la Carta di Sintesi la rappresenta mediante la sovrapposizione grafica delle simbologie relative a ciascun fenomeno.

Si noti come vi sia corrispondenza fra gli ambiti individuati nella Carta di Sintesi e le classi di fattibilità indicate nella Carta di Fattibilità delle Azioni di Piano. La presenza di elementi di vulnerabilità comporta l'attribuzione delle classi 2 e 3 (divise in ambiti), oppure, per i fenomeni più gravi, della classe 4 (ancora divisa in ambiti), a seconda del livello di criticità. La coesistenza di ambiti critici corrispondenti a classe 3 e 4 sulla medesima area comporta automaticamente l'attribuzione della classe 4, cioè la più vincolante, anche se nella realizzazione di interventi e nella predisposizione di indagini occorre tener conto delle prescrizioni e degli approfondimenti previsti per tutti i fenomeni di criticità presenti.

4.2 Individuazione delle aree di criticità

La distribuzione dei differenti ambiti di criticità geologica rispecchia fedelmente le problematiche del territorio.

In particolar modo:

- *Aree vulnerabili per l'instabilità dei versanti*
 - Aree di frana attiva (Fa): ambiti caratterizzati da fenomeni franosi attivi. I fenomeni compresi in questa categoria sono frane di scivolamento, crollo e colata. Le aree sono concentrate soprattutto sul versante nord del Monte Redondo, sul versante nord della Costa Magrera e lungo i versanti dell'altopiano Monte Avert – Monte Ferrante, con alcuni ulteriori ambiti sparsi sul territorio.
 - Aree di frana relitta o stabilizzata (Fs): ambiti caratterizzati da fenomeni franosi relitti (paleofrane) o stabilizzati. I fenomeni compresi in questa categoria sono frane di qualsiasi tipo. L'area più significativa è posta sul versante ovest della Costa Magrera; altre piccole aree sono sparse sul territorio.
 - Aree molto acclivi e/o in erosione accelerata (er): zone site in versante da acclive a molto acclive, con concomitanza di più problematiche geomorfologiche e geotecniche. In particolare si riscontrano coperture detritiche diffuse (depositi di versante), balze rocciose, tracce di erosione superficiale diffusa. Ricadono in questi ambiti tutte quelle zone molto scoscese e possibilmente instabili che non presentano, però, chiari segnali di dissesto o perimetrazioni di dissesti sovraordinate. Nel territorio comunale, questi ambiti sono molto diffusi in tutto il comparto montano.

- Aree acclivi o prossime a scarpate acclivi (as): aree ad acclività medio-elevata o poste in immediata prossimità di scarpate acclivi, talora caratterizzate da presenza di fenomeni erosivi diffusi, ruscellamento concentrato, colluviamento, soliflusso e soil creep. Si tratta di ambiti molto diffusi in tutto il comparto collinare e montano del territorio, ad eccezione delle zone ove insistono veri e propri dissesti, oppure di quelle molto ripide (er).
- Aree a pericolosità elevata o molto elevata di valanga (Ve): le aree valanghive sono frequenti a Gromo, soprattutto sui versanti che si affacciano sugli Spiazzi e sulla Valle dei Molini.
- Aree interessate da fenomeni valanghivi generalmente localizzati, il cui utilizzo è soggetto alla realizzazione di approfonditi studi volti a verificare la reale situazione di pericolo e ad individuare le adeguate opere di mitigazione del rischio (v): si tratta di aree dove non sono stati riconosciuti gli estremi per individuare veri e propri ambiti valanghivi P.A.I. (Ve, Vm), ma dove la vicinanza a zone di valanga suggerisce l'opportunità di eseguire studi nivologici specifici (con eventuale realizzazione di opere di mitigazione, se necessarie) prima di qualsiasi intervento di trasformazione territoriale.
- Aree a rischio idrogeologico molto elevato – zona 1 (z1): a Gromo è individuata una sola area di questo tipo, in corrispondenza del movimento franoso della Ripa. La zona 1 è quella a maggior pericolosità.
- Aree a rischio idrogeologico molto elevato – zona 2 (z2): a Gromo è individuata una sola area di questo tipo, in corrispondenza del movimento franoso della Ripa. La zona 2 è quella a pericolosità inferiore.

- *Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico*
 - Aree a pericolosità molto elevata di esondazione torrentizia (Ee): aree di pertinenza degli alvei attivi di alcuni corsi d'acqua, interessati o potenzialmente interessabili da fenomeni di esondazione ed erosione torrentizia a pericolosità molto elevata. Queste aree coincidono con gli ambiti di dissesto "Ee" ubicati lungo gli alvei dei principali corsi d'acqua, incluso il Serio.
 - Aree a pericolosità elevata di esondazione torrentizia (Eb): aree di pertinenza di alcuni corsi d'acqua, interessati o potenzialmente interessabili da fenomeni di esondazione ed erosione torrentizia a pericolosità elevata.
 - Aree a pericolosità media o moderata di esondazione torrentizia (Em): aree di pertinenza di alcuni corsi d'acqua, interessati o potenzialmente interessabili da fenomeni di esondazione ed erosione torrentizia a pericolosità da media a moderata. Queste aree coincidono con gli ambiti di dissesto "Em" ubicati lungo gli alvei dei principali corsi d'acqua, incluso il Serio.
 - Aree di conoide attivo parzialmente protette (Cp): aree occupate da conoidi attivi parzialmente protetti. Si tratta di una sola piccola area, posta allo sbocco di una valletta discendente dalla Ripa.
 - Aree di conoide completamente protette o non recentemente attivatosi (Cn): aree occupate da conoidi non attivatisi in tempi recenti e/o completamente protette. Si tratta di aree abbastanza diffuse nel territorio comunale, in particolare nella parte bassa del paese, allo sbocco della Valle dei Molini, a Bettuno, agli Spiazzi ed alla Prenzera.
 - Aree il cui effettivo inserimento in classe 3 è subordinato allo spostamento del corso d'acqua della Val Calda (tratto finale) ed alla realizzazione di tutte le relative opere di regimazione e difesa idraulica

così come prospettato nel progetto di sistemazione attuale (vcld): si tratta di una singola area posta allo sbocco della Val Calda, presso il cimitero. L'area potrà essere utilizzata a tutti gli effetti come una zona in classe 3 una volta completate e collaudate le opere di sistemazione del corso d'acqua. Sino a quel momento, la norma d'uso rimane quella tipica di una classe 4.

- *Aree vulnerabili dal punto di vista geotecnico*
 - Aree con scadenti caratteristiche geotecniche (sg): aree che presentano caratteristiche geomeccaniche scadenti dei terreni, per la presenza di suoli e paleosuoli limoso-argillosi molto potenti, coltri colluviali limoso-argillose di elevato spessore, depositi di paleofrana, riporti di origine antropica, occhi pollini, cavità e fenomeni simili. Si tratta di aree poste prevalentemente nel fondovalle
 - Aree a carsismo superficiale diffuso (car): aree con manifestazioni carsiche prevalentemente superficiali. Sono situate in corrispondenza dell'altopiano glaciocarsico Monte Avert – Monte Ferrante.

5 FATTIBILITÀ GEOLOGICA DELLE AZIONI DI PIANO

➤ TAVOLA N. 5 – CARTA DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA DELLE AZIONI DI PIANO

5.1 Criteri di realizzazione della cartografia di fattibilità

La fase finale dello studio geologico di supporto al Piano di Governo del Territorio consiste nell'attribuzione delle opportune classi di fattibilità geologica agli ambiti di criticità emersi durante lo studio del territorio e sintetizzate nella Carta di Sintesi, tenendo conto anche dei vincoli geologici indicati nella relativa tavola.

La cartografia di fattibilità consiste di tavole in scala 1:2.000 relative ai centri abitati principali, più tre tavole in scala 1:10.000 su base aerofotogrammetrica comprensive dell'intero territorio comunale.

La cartografia di proposta ha influenza diretta e fattiva sulle scelte amministrative e sulle politiche del territorio, suddividendo il comune in aree ove la fattibilità delle azioni di piano è subordinata a precise prescrizioni di ordine geologico, che possono anche comportare l'inedificabilità (tranne per casi particolari) nel caso della classe 4. Non sono stati evidenziati, durante l'analisi del territorio, elementi sufficienti a giustificare l'introduzione della classe di fattibilità 1 (fattibilità senza particolari limitazioni). Pertanto, la classe di fattibilità meno limitante introdotta rimane la 2.

Sulla Carta di Fattibilità Geologica delle Azioni di Piano viene riportata anche la zonizzazione sismica di 1° livello così come riportata nella Carta della Pericolosità Sismica Locale. Per maggiore chiarezza di lettura, si è preferito riportare tali perimetrazioni solo nel foglio in scala 1:10.000.

5.2 Individuazione delle classi di fattibilità sul territorio

La distribuzione delle classi di fattibilità geologica sul territorio comunale di Gromo rispecchia la localizzazione delle aree di criticità evidenziate nella cartografia di sintesi, scaturite dall'analisi territoriale rappresentata nella cartografia tematica.

La classe di fattibilità 2 (gialla), la meno limitante, occupa una discreta parte del territorio comunale, soprattutto in corrispondenza dei centri storici ben consolidati ed aree prive di significative problematiche geologico-geotecniche. In particolare la classe 2 occupa:

- Il centro storico principale di Gromo ed alcuni ambiti dell'abitato principale nel fondovalle seriano.
- Ampie aree poco acclivi in località Spiazzi.
- Piccole aree presso gli abitati di Ripa.

In queste porzioni di territorio non sono state riscontrate particolari problematiche di ordine geologico; sarà ad ogni modo necessario attenersi alle norme di piano, con particolare riferimento all'esecuzione delle adeguate indagini geotecniche per le opere edilizie.

La classe di fattibilità 3 (arancio) occupa, con le sue varie suddivisioni, porzioni importanti del territorio comunale. Inoltre, essa funge generalmente da fascia di sicurezza fra le classi 2 e 4. Le zone più significative ricadenti in classe 3 sono:

- La maggior parte del fondovalle seriano.
- Una fascia di territorio mediamente acclive lungo gli Spiazzi tra l'area di classe 2 ed i versanti ripidi più esterni in classe 4.
- Le porzioni più alte degli Spiazzi.
- Quasi tutto l'altopiano glaciocarsico del Monte Redondo.

- Ampie aree del versante di Ripa.

Le problematiche riscontrate sono di varia tipologia, riconducibili principalmente a motivazioni geomorfologiche, geotecniche, idrogeologiche, idrauliche e di altro tipo già ampiamente descritte nel capitolo relativo alla cartografia di sintesi.

La classe di fattibilità 4 ha una distribuzione notevole sul territorio; d'altronde la grande quantità di dissesti e l'elevata acclività della maggior parte del comune non possono che implicare la presenza di vaste aree ricadenti in questa classe. In particolare, la classe 4 con le sue varie suddivisioni occupa:

- L'alveo attivo del Fiume Serio e di tutti i corsi d'acqua o impluvi più significativi.
- I versanti più ripidi in ambedue le sponde idrografiche del Serio e nella Valle dei Molini.
- Tutte le aree in dissesto attivo e in pericolosità elevata di valanga.

Per la cartografia della classe di fattibilità 3 e della classe di fattibilità 4 è stato seguito il criterio di utilizzare una suddivisione in ambiti di criticità, ad ognuno dei quali corrisponde una propria normativa di fattibilità.

Come nello studio precedente, per la cartografia delle classi di fattibilità è stato seguito il criterio di utilizzare una suddivisione in ambiti di criticità, ad ognuno dei quali corrisponde una propria normativa di fattibilità.

5.3 Modifiche rispetto alla fattibilità precedente (2012)

La cartografia di fattibilità geologica è stata sottoposta ad alcune limitate modifiche rispetto alla versione precedente. In particolare:

1. È stata lievemente ridotta la classe di fattibilità “4 er” lungo la strada che sale a Valgoglio, vicino al confine comunale ovest, in corrispondenza di un’area utilizzata a deposito. L’area riclassificata in classe “3 as” / “3 Cn” è di piccole dimensioni, presenta pendenze intermedie, è completamente boscata e priva di dissesti P.A.I.
2. È stata leggermente ridotta la classe di fattibilità “4 er” in località Villaggio Biancaneve – Spiazzi. L’area riclassificata in classe “3 as” è mediamente ripida e prevalentemente prativa, priva di dissesti P.A.I.



Figura 1 – Parte del pendio interessato dalla riclassificazione in classe “3 as”

3. È stato introdotto un ambito di classe “3 as” in sostituzione della “4 er” a nord del Piazzale Avert oltre l’alveo della Val Fradenga – Valle dei Molini. Infatti, a seguito di sopralluoghi, si è osservata la presenza di una zona prevalentemente prativa e poco acclive, priva di significative criticità, riconducibile quindi alla classe 3.
4. Le aree di esondazione “Eb” precedentemente inserite in classe 4 sono state ricondotte alla più appropriata e coerente classe 3, naturalmente però mantenendo la norma più restrittiva dell’art. 9 del P.A.I.
5. È stata stralciata una piccola area “3 sg” (sostituita da “3 Eb” e “3 Cn”) nella parte meridionale del comune.

Naturalmente, anche tutte le modifiche al quadro del dissesto – ivi compresa l’introduzione di nuovi fenomeni – hanno comportato le conseguenti modifiche alla fattibilità geologica. Questo vale quindi per la valanga a monte di Bettuno (“4 Ve”), per la ridefinizione/eliminazione delle aree a rischio di esondazione al Piazzale Avert (“4 Ee” e conseguenti adattamenti delle sottoclassi adiacenti), per la ridefinizione delle aree di esondazione del Serio a Prenzera (“3 Eb”, “3 Cn”) e per ogni altro adattamento minore.

6 NORME GEOLOGICHE DI PIANO

In allegato alla presente relazione sono riportate le prescrizioni normative tecniche per gli interventi urbanistici, con indicazione degli studi e delle indagini di approfondimento richieste, delle opere di mitigazione del rischio, degli interventi di controllo dei fenomeni in atto o potenziali, della predisposizione di sistemi di monitoraggio e degli idonei piani di protezione civile; tali prescrizioni devono essere recepite nelle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Governo del Territorio.

Per ciascun ambito di intervento, indipendentemente dalla classe di fattibilità assegnata ad ogni poligono e dagli studi di approfondimento indicati nelle specifiche classi di fattibilità, devono essere comunque applicate le disposizioni previste dal D.M. 14 gennaio 2008 “Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni” (pubblicato sulla G.U. n. 29 del 4 febbraio 2008 – Supplemento Ordinario n. 30).

Si specifica che la Carta dei Vincoli, la Carta di Sintesi e la Carta di Fattibilità Geologica delle Azioni di Piano, nonché le presenti Norme Geologiche di Attuazione, costituiscono parte integrante anche del Piano delle Regole, ai sensi dell’art. 10, comma 1, lettera d della L.R. 12/2005.

7 VALUTAZIONE DELL'EFFETTO SISMICO

➤ TAVOLA N. 1 – CARTA DELLA PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE

7.1 Generalità e metodologie di analisi

Con l'entrata in vigore, il 23 ottobre 2005, dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" (pubblicata sulla G.U. n. 105 del 08-05-2003 Supplemento ordinario n. 72), viene effettuata una suddivisione del territorio nazionale su base sismica e vengono fornite le prime normative tecniche per le costruzioni nelle zone sismiche. La Regione Lombardia ha preso atto della classificazione di tale Ordinanza mediante la d.g.r. n. 14964 del 7 novembre 2003.

L'Ordinanza è peraltro entrata in vigore contestualmente al D.M. 14-09-2005 "Norme tecniche per le costruzioni", pubblicato sulla G.U. n. 222 del 23-09-2005 Supplemento ordinario n. 159.

Grazie alla nuova Ordinanza, si è passati dalla vecchia classificazione sismica del territorio nazionale (D.M. 5 marzo 1984) alla suddivisione nuova che, per la Lombardia, classifica 41 comuni in zona 2, 238 comuni in zona 3 e 1267 comuni in zona 4.

COMUNE DI GROMO
Committente: Amministrazione Comunale
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL P.G.T.
IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12
VARIANTE GENERALE AL P.G.T. N. 1

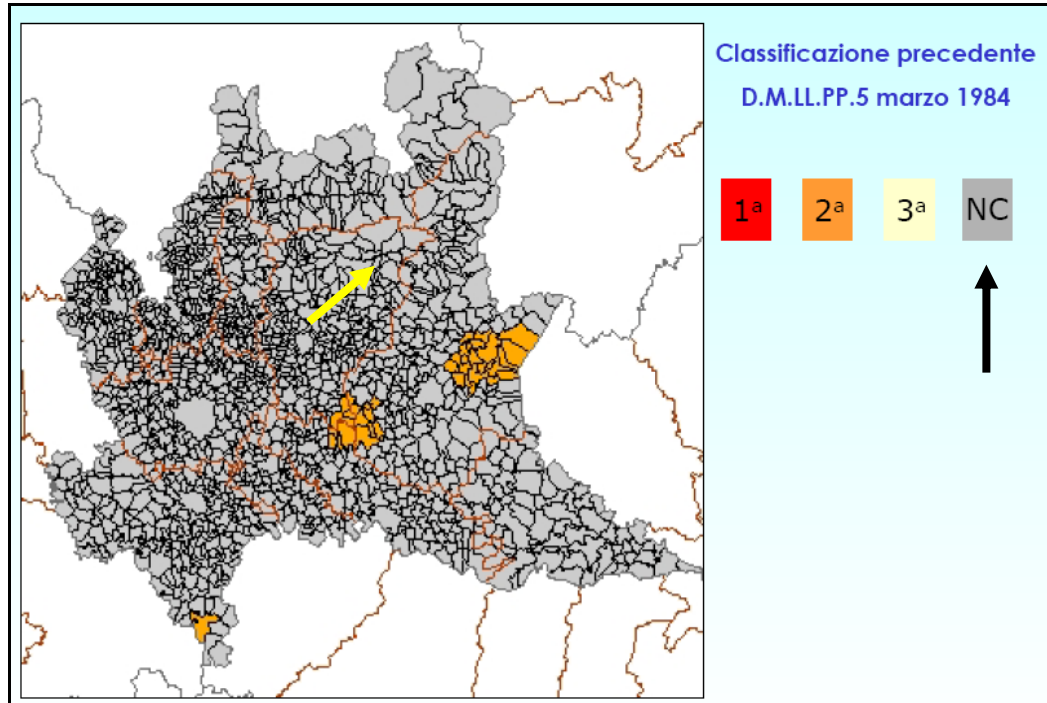
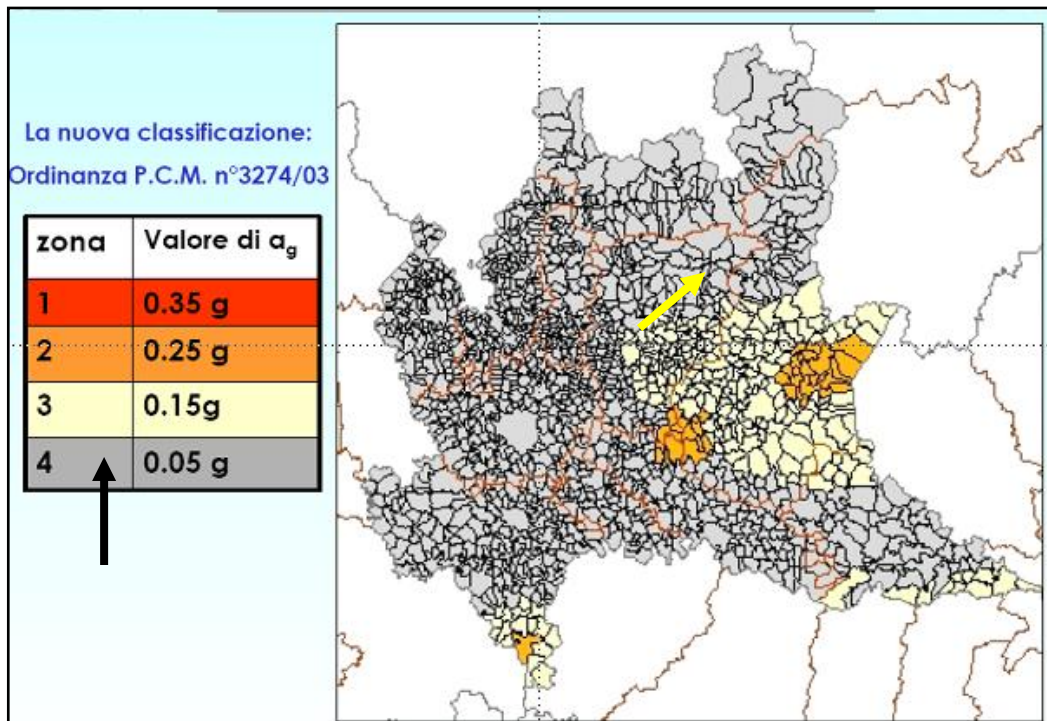


Figura 2 - Vecchia e nuova classificazione sismica (indicata in giallo la zona di Gromo)



COMUNE DI GROMO
Committente: Amministrazione Comunale
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL P.G.T.
IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12
VARIANTE GENERALE AL P.G.T. N. 1

Al fine di sviluppare una metodologia di valutazione dell'amplificazione sismica locale in adempimento alle nuove normative nazionali, la Regione Lombardia ha predisposto uno studio pilota, elaborato dal Politecnico di Milano – Dipartimento di Ingegneria Strutturale, basato sull'analisi di indagini dirette e prove sperimentali effettuate in aree campione del territorio regionale.

Tale metodologia, esaustivamente descritta nell'Allegato 5 dei Criteri attuativi della L.R. 12/2005, prevede studi basati su **tre livelli di approfondimento crescente**.

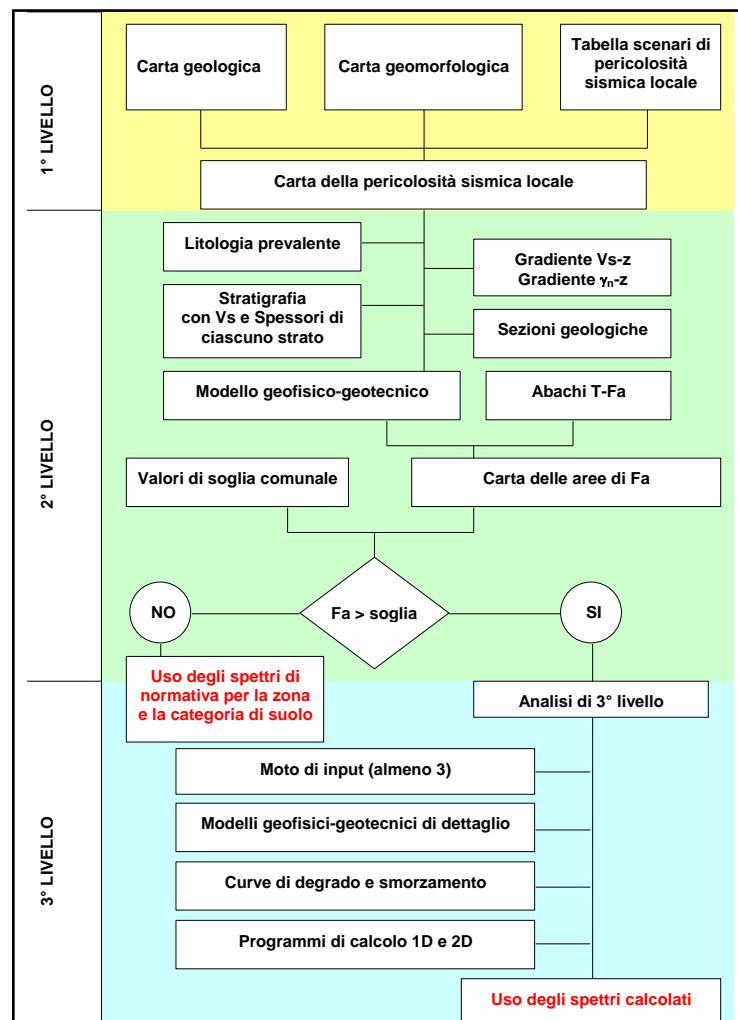


Figura 3 - Diagramma dei percorsi di definizione dei tre livelli di approfondimento sismico [Criteri attuativi L.R. 12/05 – Regione Lombardia]

Il **1° livello**, obbligatorio per tutti i comuni (quindi anche quelli classificati in zona 4), consiste in una zonazione del territorio comunale in aree a diverso grado di pericolosità sismica locale, sulla base degli elementi geologici e geomorfologici presenti, nonché la redazione di una Carta della Pericolosità Sismica Locale contenente tali perimetrazioni.

Il **2° livello** prevede una caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione sismica nelle aree perimetrate dalla Carta della Pericolosità Sismica Locale. Tale caratterizzazione, che deve essere effettuata secondo le metodologie specifiche descritte nel suddetto Allegato 5 dei Criteri attuativi della L.R. 12/2005, fornisce una stima della risposta sismica dei terreni, costituita da un *fattore di amplificazione Fa*. Mediante il 2° livello di approfondimento si individuano quelle aree dove la normativa nazionale non è sufficiente a salvaguardare dagli effetti dell'amplificazione sismica locale, ovvero quelle zone dove il fattore di amplificazione Fa calcolato è superiore al valore Fa di soglia fornito per il comune dal Politecnico di Milano. In queste aree bisogna procedere con gli approfondimenti di 3° livello, oppure usare i parametri di progetto previsti dalla normativa nazionale per la zona sismica superiore. Il 2° livello di approfondimento è obbligatorio per i comuni classificati in zona 2 e 3 che posseggono zone di amplificazione sismica Z3 e Z4 (cfr. tabella nelle pagine seguenti) interferenti con i centri abitati o gli ambiti di possibile espansione urbanistica. Inoltre il 2° livello è obbligatorio anche per i comuni classificati in zona 4 che posseggono zone di amplificazione sismica Z3 e Z4 interferenti con costruzioni strategiche rilevanti (individuate dalla d.g.r. n. 14964/2003); gli stessi comuni possono decidere di estendere questo livello di approfondimento anche ad altre tipologie di edifici. I valori Fa di soglia determinati per il comune di Gromo sono riportati nella tabella seguente.

COMUNE DI GROMO
Committente: Amministrazione Comunale
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL P.G.T.
IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12
VARIANTE GENERALE AL P.G.T. N. 1

VALORI DI SOGLIA PER IL PERIODO COMPRESO TRA 0,5 E 1,5 s				
	Valori soglia			
COMUNE	Suolo tipo B	Suolo tipo C	Suolo tipo D	Suolo tipo E
GORLE	1.7	2.4	4.3	3.1
GORNO	1.7	2.4	4.2	3.1
GRASSOBBIO	1.7	2.4	4.3	3.1
GROMO	1.7	2.4	4.1	3.0
GRONE	1.7	2.4	4.2	3.1
GRUMELLO DEL MONTE	1.7	2.4	4.3	3.1
ISOLA DI FONDRA	1.7	2.4	4.1	3.0

Valori soglia per il periodo 0,5-1,5 s nei diversi tipi di suoli del comune di Gromo

VALORI DI SOGLIA PER IL PERIODO COMPRESO TRA 0,1 E 0,5 s				
	Valori soglia			
COMUNE	Suolo tipo B	Suolo tipo C	Suolo tipo D	Suolo tipo E
GORLE	1.5	1.9	2.3	2.0
GORNO	1.4	1.9	2.2	2.0
GRASSOBBIO	1.5	1.9	2.3	2.0
GROMO	1.4	1.8	2.2	1.9
GRONE	1.4	1.9	2.2	2.0
GRUMELLO DEL MONTE	1.5	1.9	2.3	2.0
ISOLA DI FONDRA	1.4	1.8	2.2	1.9

Valori soglia per il periodo 0,1-0,5 s nei diversi tipi di suoli del comune di Gromo

Il **3° livello** di approfondimento, da eseguirsi secondo le linee guida emanate dalla Regione Lombardia, implica la definizione degli effetti di amplificazione sismica mediante indagini ed analisi approfondite. In fase progettuale, questo livello si applica quando un comune è caratterizzato dalla presenza di zone di amplificazione sismica Z1, Z2 e Z5, oppure quando possiede zone Z3 e Z4 per le quali il 2° livello mostra l'insufficienza della normativa nazionale. Il 3° livello è inoltre obbligatorio per la progettazione di edifici il cui uso prevede affollamento, per industrie pericolose da un punto di vista ambientale, per reti viarie e ferroviarie essenziali o strategiche.

Occorre precisare che gli approfondimenti di 2° e 3° livello non devono essere eseguiti nelle aree che, per caratteristiche geologiche o per vincoli normativi, sono escluse dall'edificazione.

Il comune di Gromo ricade in zona sismica 4, perciò è stato applicato soltanto il 1° livello di approfondimento, con la zonizzazione del territorio e la realizzazione della Carta della Pericolosità Sismica Locale.

In seguito all'analisi sismica di primo livello, nel territorio di Gromo sono stati individuati alcuni ambiti interessati dall'amplificazione sismica a vari livelli. In particolare:

- **Z1a zone caratterizzate da movimenti franosi attivi** (effetto sismico di instabilità). Individuate in corrispondenza di tutti gli ambiti di franosità attiva individuati nella Carta del Dissesto con Legenda Uniformata P.A.I. e nella Carta di Sintesi. A questa zona di amplificazione sismica è attribuita la classe di pericolosità sismica H3.
- **Z2 zone con caratteristiche geotecniche scadenti** (effetto sismico di cedimento/liquefazione). Individuate in corrispondenza degli ambiti con

caratteristiche geotecniche scadenti identificati sulla Carta di Sintesi, più una serie di ulteriori ambiti derivanti da cartografie precedenti. Si fa notare, infatti, che non vi è sempre coincidenza tra questi ambiti e le zone di amplificazione sismica Z2, perché sono state effettuate valutazioni diverse tra le problematiche geotecniche e quelle sismiche. Attribuibili alla classe di pericolosità sismica H2.

- **Z3a zone di ciglio $H > 10$ m (scarpate con parete subverticale, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica)** (effetto sismico di amplificazione topografica). Elementi lineari individuati lungo le principali scarpate e rotture di pendenza importanti. Attribuibili alla classe di pericolosità sismica H2.
- **Z3b zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo** (effetto sismico di amplificazione topografica). Ambiti lineari individuati in corrispondenza delle creste dei cocuzzoli nel settore montano del territorio. Ascrivibili alla classe di pericolosità sismica H2.
- **Z4a zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvioglaciali granulari e/o coesivi** (effetto sismico di amplificazione litologica). Ricadono in questo ambito tutte le aree costituite da depositi alluvionali e fluvioglaciali, principalmente posti lungo il Fiume Serio ed i principali corsi d'acqua. Questi ambiti sono attribuibili alla classe di pericolosità sismica H2.
- **Z4b zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre** (effetto sismico di amplificazione litologica). Ricadono in questa zona le conoidi e le fasce detritiche poste lungo i versanti e piuttosto diffuse su tutto il territorio di Gromo. Attribuibili alla classe di pericolosità sismica H2.
- **Z4c zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (comprese le coltri loessiche)** (effetto sismico di amplificazione litologica).

Zone caratterizzate dalla presenza (esclusiva o prevalente) di depositi glaciali e fluvioglaciali con morfologie moreniche, localizzate in varie zone del territorio di Gromo. Ascrivibili alla classe di pericolosità sismica H2.

Le zone Z1b, Z1c, Z4d e Z5 non sono state individuate nel territorio comunale di Gromo.

Come già accennato, tutti gli ambiti elencati sono cartografati nella Tavola 7 – Carta della Pericolosità Sismica Locale (in scala 1:5.000). Essi sono anche stati sovrapposti, mediante retinature trasparenti, alla Carta di Fattibilità Geologica delle Azioni di Piano.

Poiché è possibile l'associazione di diversi effetti sismici (e.g. amplificazioni litologiche e topografiche), vi può essere concomitanza di più ambiti, espressa dalla sovrapposizione delle relative simbologie e retinature.

Per la realizzazione di qualsiasi opera, ed a maggior ragione di opere pubbliche o strategicamente rilevanti, l'aspetto sismico dovrà sempre essere attentamente valutato.

7.2 Aggiornamento della componente sismica

Le modifiche al quadro del dissesto ed alle classi di fattibilità geologica eseguite in seno alla presente variante hanno comportato solo piccoli aggiustamenti della componente sismica. In particolare, sono state ridefinite alcune aree Z2, Z4a e Z4b nella parte meridionale del comune (zona Prenzera); si tratta, ad ogni modo, di modeste modifiche geomorfologiche che non introducono elementi innovativi di rilievo.

8 CONCLUSIONI

Su incarico dell'Amministrazione Comunale di Gromo è stato redatto il presente aggiornamento della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57 della Legge Regionale n. 12 del 11-03-2005, a seguito della predisposizione della variante generale al P.G.T. n. 1.

Lo studio si compone della presente Relazione Tecnica, delle Norme Geologiche di Piano e di un repertorio cartografico composto da tavole di vincolo-sintesi e di proposta, realizzati mediante la sintesi di tutti gli elementi emersi dalla ricerca bibliografica e dai rilievi di terreno.

Nella presente relazione sono descritte i puntualmente tutti gli aggiornamenti rispetto alla versione precedente; essi sono così sintetizzabili:

- Ridefinizione, su basi geomorfologiche, di alcune aree soggette a fenomeni esondativi e/o erosivi torrentizi (ambiti "Ee"), in particolar modo nella zona degli Spiazzi.
- Introduzione di un ambito valanghivo di derivazione SIRVAL a monte di Bettuno.
- Ridefinizione di un ambito soggetto ad esondazione lungo il Fiume Serio in località Prenzera, sulla scorta di uno studio idraulico di dettaglio (fornito in allegato).
- Riclassificazione delle aree "Eb" dalla classe 4 alla più appropriata classe 3 (con norma P.A.I. restrittiva).
- Lievi ripermetrazioni o ridefinizioni dello stato di attività di alcuni dissesti già precedentemente individuati.

- Stralcio di una piccola area “3 sg” (sostituita da “3 Eb” e “3 Cn”) nella parte meridionale del comune.
- Lievi ridefinizioni geomorfologiche di aree in classe di fattibilità 3 e 4, in particolar modo lungo la strada per Valgoglio e agli Spiazzi.

Si ribadisce la necessità di rispettare le norme di polizia idraulica e le fasce di rispetto (che devono sempre essere valutate puntualmente sul terreno mediante rilievi topografici) per tutti i corsi d'acqua appartenenti al Reticolo Idrico Principale ed al Reticolo Idrico Minore.

La cartografia di proposta nasce dall'attenta valutazione di tutti gli elementi di criticità riassunti nelle tavole di vincolo e di sintesi (che tengono conto, a loro volta, della cartografia tematica di inquadramento). Le carte di fattibilità delle azioni di piano, infatti, stabiliscono le attitudini dei diversi ambiti territoriali nei confronti dei futuri interventi urbanistici. Per la realizzazione di queste carte e, di concerto, delle norme geologiche di piano, si è scelto un approccio fortemente legato alla normativa vigente ed agli strumenti di pianificazione sovraordinata, suddividendo le classi di fattibilità in numerosi ambiti, ad ognuno dei quali sono associate una o più norme in base alle criticità riscontrate ed alle limitazioni esistenti (ad esempio, perimetrazioni P.A.I.).

Nei prossimi anni sarà infatti importante valutare con molta attenzione la sostenibilità territoriale di eventuali ulteriori espansioni insediative. Si dovrà considerare la disponibilità della risorsa primaria, l'acqua, che rappresenta in ogni caso un fattore di criticità: le falde sotterranee e le opere di captazione, infatti, necessitano sempre di adeguate politiche di tutela. Eventuali nuove future captazioni idropotabili dovranno disporre di aree di salvaguardia adeguatamente individuate e perimetrare. Anche le aree di salvaguardia già individuate potranno essere ridefinite sulla base di criteri più precisi qualora necessario.

COMUNE DI GROMO
Committente: Amministrazione Comunale
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL P.G.T.
IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12
VARIANTE GENERALE AL P.G.T. N. 1

Nella pianificazione urbanistica, sarà necessario tenere conto di tutte le aree di criticità geologica e dissesto individuate sul territorio. In linea di massima, l'espansione urbanistica dovrebbe di principio concentrarsi sulle aree contraddistinte dal grado di criticità geologica più basso possibile, quali per esempio le zone ricadenti in classe di fattibilità 2 (peraltro piuttosto estese e diffuse) e quelle ricadenti nelle classi 3 meno critiche (quali, ad esempio, le "3 as").

Significativa dovrà peraltro essere l'attuazione di politiche di valorizzazione (o eventuale recupero) di aree caratterizzate da un elevato valore paesaggistico e naturalistico.

L'Amministrazione Comunale dovrà mantenere monitorato il dissesto della Ripa, già parzialmente inserito in area a rischio idrogeologico molto elevato, ed attualmente oggetto di uno studio da parte dello scrivente.

Nella progettazione ed esecuzione di qualsiasi intervento pubblico o privato, occorrerà attenersi scrupolosamente a tutte le norme geologiche stabilite dal presente studio, sia per quanto concerne le indagini geologico-geotecniche richieste caso per caso, sia per quanto attiene alle prescrizioni tecniche, ai divieti ed agli accorgimenti costruttivi, anche in termini di normativa sismica. Si ricorda poi che la Carta di Fattibilità Geologica delle Azioni di Piano deve sempre essere consultata di concerto con le altre cartografie di proposta, in particolare la Carta di Sintesi e la Carta dei Vincoli, poiché determinati vincoli normativi (quali ad esempio le fasce di rispetto dei corsi d'acqua, le aree di salvaguardia delle captazioni idropotabili, i geositi, ecc.) sono riportati solamente su queste carte. Si rammenta anche che le norme di piano contenenti articoli stralciati da strumenti legislativi esterni (quali ad esempio le norme di attuazione del P.A.I. per i dissesti e le valanghe) devono

COMUNE DI GROMO
Committente: Amministrazione Comunale
COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL P.G.T.
IN ATTUAZIONE DELL'ART. 57 DELLA L.R. 11/03/2005 N. 12
VARIANTE GENERALE AL P.G.T. N. 1

sempre essere controllate utilizzando le versioni vigenti di tali strumenti, poiché non si può escludere che essi possano essere, in futuro, sottoposti a modifiche, integrazioni o variazioni rispetto ai testi attuali. Gli articoli di legge esterni riportati nel presente documento rappresentano dunque un riferimento legislativo utile per una rapida ed efficace consultazione, ma devono sempre essere verificati con gli strumenti legislativi originali.

Ranica, **aprile 2016**
(recepimento parere regionale)

Dott. Geol. Sergio Ghilardi



9 BIBLIOGRAFIA

Per la redazione dello studio geologico sono stati consultati i seguenti riferimenti principali:

1. Studio Geologico di supporto al Piano Regolatore Generale (Dott. Geol. Daniele Ravagnani e Dott. Geol. Sergio Santambrogio, 1999)
2. Studio Geologico di supporto al Piano Regolatore Generale – Adeguamento art.18 N.d.A. P.A.I. (Dott. Geol. Daniele Ravagnani e Dott. Geol. Sergio Santambrogio, 2002)
3. Carta Geologica della Provincia di Bergamo e relative Note Illustrative (Provincia di Bergamo, 2000)
4. Mosaico informatizzato degli studi geologici comunali della Regione Lombardia, consultabile su www.cartografia.regione.lombardia.it
5. Inventario dei Fenomeni Franosi (GeoIFFI) della Regione Lombardia, consultabile su www.cartografia.regione.lombardia.it
6. Sistema Informativo Regionale Valanghe (SIRVAL) della Regione Lombardia, consultabile su www.cartografia.regione.lombardia.it
7. Criteri attuativi L.R. 12/2005 per il Governo del Territorio – Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio (Bollettino Ufficiale Regione Lombardia n. 13 – edizione speciale del 28 marzo 2006 e s.m.i.)
8. Atlante dei dissesti P.A.I. e delle fasce fluviali, consultabile su www.adbpo.it