

**COMUNE DI VALMOREA
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”

RELAZIONE TECNICA

REVISIONE 2009 A SEGUITO PARERE PROVINCIA DI COMO



DOTT. GEOL. STEFANO FRATI

DOTT. GEOL. GIOVANNA CIVELLI

GENNAIO 2007

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	Frane	10
3.1.2	Esondazioni e dissesti morfologici a carattere torrentizio	10
3.1.3	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	12
4	CARTA DI SINTESI	13
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
6	CONCLUSIONI	18

CARTOGRAFIA ALLEGATA

- Carta della pericolosità sismica locale (scala 1:5.000)
- Carta dei vincoli (scala 1:2.000)
- Carta di sintesi (scala 1:5.000)
- Carta di fattibilità (scala 1:2.000)
- Carta di fattibilità e carte della pericolosità sismica locale (scala 1:10.000)

Gennaio 2007

1 PREMESSA

Il Comune di Valmorea è dotato di studio geologico ai sensi della l.r. 41/97, redatto dai Geol. Stefano Frati e Giovanna Civelli ed approvato dalla Regione Lombardia nel corso del 2003.

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 Valmorea 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 e carte della pericolosità sismica locale (relativa all’intero territorio comunale alla scala 1:10.000)

L’aggiornamento cartografico è stato redatto sulla nuova base aerofotogrammetrica comunale.

Si ricorda che per quanto riguarda la cartografia di base e la relazione geologica generale occorre fare riferimento allo Studio Geologico del 2003 tuttora vigente per le parti non aggiornate.

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 VALMOREA 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 Valmorea i seguenti scenari di pericolosità sismica locale:

- Zona Z1a: risultano inseriti in questo scenario di pericolosità alcuni settori compresi tra il terrazzo morfologico di origine fluvioglaciale su cui sono localizzati gli abitati di Casanova Lanza e Caversaccio e la piana in cui scorre il Torrente Gaggiolo, nei quali in passato si sono già verificati franamenti legati alla elevata acclività. 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 Z1c: rientrano in questo scenario di pericolosità le rimanenti porzioni del versante che per le sue caratteristiche di elevata acclività può essere interessato da franamenti di parti del materiale fluvioglaciale che lo compone. 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: sono stati evidenziati nel territorio comunale alcuni settori nei quali sono presenti depositi con caratteristiche scadenti: si tratta di materiali di riporto e depositi glaciolacustri e colluviali fini. 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: è stata evidenziata la scarpata del terrazzo fluvioglaciale di quota 410 m s.l.m., sviluppato lungo il versante sinistro del Torrente Gaggiolo, lungo la quale 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 Z4a: parte del terrazzo morfologico è caratterizzato dalla presenza di depositi fluvioglaciali, mentre alcune porzioni della piana del Torrente Gaggiolo sono occupate da depositi alluvionali recenti. In questi settori potrebbero verificarsi effetti di amplificazioni litologici e geometrici, che potranno essere caratterizzati per gli edifici strategici o rilevanti di progetto con il 2° livello di approfondimento.
- Zona Z4b: in questo scenario sono stati inseriti due conoidi quiescenti nella zona di raccordo tra il versante e la piana alluvionale del Fiume Lanza, che potrebbero essere caratterizzati da 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 orientale 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; nel caso in esame esse sono rappresentate dal contatto tra la Gonfolite Lombarda

(facies del Conglomerato di Como) ed i depositi alluvionali e colluviali. Gli effetti potranno essere caratterizzati per gli edifici strategici o rilevanti di progetto con il 3° livello di approfondimento, tenendo presente che tale scenario esclude la possibilità di costruzioni a cavallo dei due litotipi.

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 presente paragrafo), 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 (F_a). 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 (F_a *calcolato* superiore a F_a *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 lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore (vedi d.g.r. 8/7374 del 28 maggio 2008).

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 F_a (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 progetta-

zione 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. 8/1566 del 22 dicembre 2005 e con la d.g.r. 8/7374 del 28 maggio 2008, 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 Valmorea, 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 Settembre 2003 e approvata dalla Regione Lombardia.

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

3.1.1 Frane

- *Aree di frana attiva (Fa)*: si tratta di due piccoli dissesti presenti nel territorio di studio, sviluppati lungo il versante acclive che delimita verso ovest il terrazzo morfologico.

3.1.2 Esondazioni e dissesti morfologici a carattere torrentizio

- *Aree a pericolosità molto elevata (Ee)*: alcune aree ubicate lungo la piana alluvionale del Torrente Gaggiano potrebbero essere interessate da esondazioni in occasione di eventi meteorologici di particolare entità. Si tratta di aree prive di opere di difesa spondale, delimitate su base morfologica.

3.1.3 Trasporto in massa su conoidi

- *Area di conoide attivo parzialmente protetta (Cp)*: questa problematica interessa i tratti terminali di due affluenti in sinistra idrografica del Torrente Gaggiolo.

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 Valmorea ha completato l'iter autorizzativo per il recepimento dello studio sul reticolo idrico minore; pertanto sono stati riportati i vincoli da tale studio.

Nell'ambito del territorio comunale, lungo il reticolo idrico minore sono state individuate le seguenti fasce di rispetto:

- **Fascia di rispetto 1:** collocata in adiacenza all'alveo, è sempre presente, ha larghezza minima di quattro metri a partire dal limite esterno dall'alveo ed è individuata in base a ragioni di interesse generale e di tutela della pubblica incolumità. Questa fascia comprende uno o più dei seguenti elementi:
 - ⇒ aree di stretta pertinenza fluviale, individuate con criterio geomorfologico, da mantenere a disposizione per consentire l'accesso durante interventi di manutenzione del corso d'acqua e per la realizzazione di interventi di difesa idraulica;
 - ⇒ aree non idoneamente protette da interventi di difesa idraulica e per questo soggette a fenomeni di erosione spondale o franamenti;
 - ⇒ aree storicamente allagate in occasione di eventi alluvionali particolarmente intensi.
- **Fascia di rispetto 2:** collocata esternamente alla precedente, è individuata in base a ragioni di tutela della pubblica incolumità. Questa fascia comprende:
 - ⇒ aree inondabili, o potenzialmente inondabili, in occasione di eventi meteorici eccezionali, individuate con criteri geomorfologici;
 - ⇒ aree inondabili, o potenzialmente inondabili in occasione di eventi meteorici eccezionali, identificate in base a criteri di dinamica geomorfologica, correlate a: manifesta debolezza o insufficienza degli interventi di difesa idraulica, presenza di sovralluvionamenti o depositi di materiale di varia natura in alveo, repentini restringimenti dell'alveo.

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, l'approvvigionamento idrico del comune è garantito da una serie di sorgenti e da un pozzo. Un secondo pozzo, utilizzato da un consorzio intercomunale di cui fa parte anche il comune di Valmorea, è ubicato in territorio di Albiolo.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva che riporta i principali dati delle captazioni evidenziate in cartografia.

Tipologia	Ente proprietario	Località o nome
Sorgente	Comune di Rodero	Mottarello
Sorgente	Comune di Valmorea	Slavazzè 1A
Sorgente	Comune di Valmorea+FNM	Esterna
Sorgente	Comune di Valmorea	Volpinata
Sorgente	Comune di Valmorea	Slavazzè 1C
Sorgente	Comune di Valmorea	Nani
Sorgente	Comune di Valmorea	Mozart
Sorgente	Comune di Valmorea	Tessera
Sorgente	Comune di Valmorea	Valle
Sorgente	Comune di Olgiate Comasco	Valle dei Molini 1
Sorgente	Comune di Olgiate Comasco	Valle dei Molini 2
Sorgente	Comune di Olgiate Comasco	Valle dei Molini 3
Sorgente	Comune di Olgiate Comasco	Valle dei Molini 4
Sorgente	Comune di Olgiate Comasco	Valle dei Molini 5
Pozzo	Consorzio intercomunale	Cascina Montenuovo
Pozzo	Comune di Valmorea	Ronco

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. 8/1566 del 22 dicembre 2005 e dalla d.g.r. 8/7374 del 28 maggio 2008 e riconosciuti sul territorio comunale di Valmorea; 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

- *Aree a franosità superficiale attiva diffusa*: si tratta di alcuni settori ad elevata acclività, ubicati lungo il versante che separa il terrazzo morfologico dalla piana alluvionale del Torrente Gaggiolo. In tali settori sono presenti fenomeni di scivolamenti o soliflussi delle porzioni superficiali dei depositi presenti (Classe di fattibilità 4).
- *Area a pericolosità potenziale legata alla presenza di terreni a granulometria fine su pendii con pendenza superiore a 30°*: si tratta delle porzioni maggiormente acclivi del versante morfologico, lungo il quale si possono verificare scivolamenti di porzioni di materiale fluvioglaciale (Classe di fattibilità 4).
- *Aree a pericolosità potenziale legate alla presenza di ripide scarpate verso valle*: le porzioni a ridosso della scarpata che delimita il terrazzo morfologico sono state inserite in questa problematica, a causa della possibilità di arretramento della scarpata stessa per franamento di porzioni del versante (Classe di fattibilità 3).
- *Aree a pericolosità potenziale legata alla presenza di terreni granulari su pendenze comprese tra 20° e 30°*: si tratta di settori con acclività mediamente elevata, ubicati lungo i cordoni morenici che costituiscono la serie di dossi con andamento nord-sud, riferibili alla porzione più interna dell'anfiteatro morenico di Gaggino Faloppio (Classe di fattibilità 3).
- *Aree a pericolosità potenziale legata alla presenza di terreni granulari su pendenze comprese tra 10° e 20°*: rientrano in questo scenario di pericolosità i settori adiacenti ai precedenti, caratterizzati da acclività leggermente inferiore (Classe di fattibilità 2).

Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche

- *Aree con riporti artificiali, aree colmate*: si tratta di depositi di ridotta estensione areale, costituiti principalmente da materiali provenienti da scavi o da demolizioni, presenti in vari settori del territorio comunale (Classe di fattibilità 3).
- *Aree prevalentemente limoso-argillose con limitata capacità portante*: si tratta di aree riferibili ai depositi glaciolacustri (Classe di fattibilità 3).
- *Aree con presenza di terreni prevalentemente granulari caratterizzati da basso grado di addensamento*: si tratta di depositi colluviali, costituiti da frammenti litici anche di granulometria grossolana, immersi in una matrice sabbiosa o sabbioso limosa talora abbondante (Classe di fattibilità 3).
- *Aree di ristagno o paludose*: si tratta di aree dove sono evidenti problematiche di difficoltà di drenaggio, legate ad un substrato costituito da materiali a granulometria fine (Classe di fattibilità 3).

Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico

- *Aree con presenza di falde sospese*: è stata identificata un'area caratterizzata dalla presenza di falde sospese, ubicata nella porzione orientale del territorio comunale (Classe di fattibilità 3).

Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico

- *Area potenzialmente inondabili individuate mediante criterio geomorfologico*: si tratta di aree inondabili, o potenzialmente inondabili, in occasione di eventi meteorici eccezionali, individuate con criteri geomorfologici, ubicate lungo la piana del Torrente Gaggiolo (Classe di fattibilità 4).
- *Aree adiacenti ai corsi d'acqua potenzialmente interessate da fenomeni di dinamica torrentizia di modesta entità e/o con frequenze di accadimento ridotte*: si tratta delle aree immediatamente a ridosso delle aste fluviali secondarie, potenzialmente interessate da fenomeni di dinamica torrentizia (Classe di fattibilità 3).
- *Aree con problematiche di ruscellamenti concentrati o diffusi*: questa problematica è stata individuata in un settore meridionale del territorio di studio (Classe di fattibilità 3).
- *Aree potenzialmente interessate da flussi di detrito in corrispondenza dei conoidi pedemontani di raccordo collina-pianura*: questa problematica è stata individuata in due limitate aree ubicate al raccordo tra il versante e la piana del Torrente Gaggiolo (Classe di fattibilità 3).

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 di un'apposita cartografia (*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 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. 8/1566 del 22 dicembre 2005 e della d.g.r. 8/7374 del 28 maggio 2008 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 territorio 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. 8/1566 del 22 dicembre 2005 e la d.g.r. 8/7374 del 28 maggio 2008 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 alla scala 1:10.000 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".

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 prescritti devono essere realizzati prima della progettazione degli in-

terventi, 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 saranno consentiti esclusivamente interventi così come definiti nell'art. 27, comma 1, lettere a), b) e c) della L. r. 12/2005 (si veda la Nota 1 in allegato), senza aumento di superficie o volume e senza aumento di carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica.

In tali aree è consentita la realizzazione di opere pubbliche o di interesse pubblico (infrastrutture viarie, reti tecnologiche ed edifici a supporto delle stesse, aree ricreative senza edificazione) solo se non altrimenti localizzabili, oltre a opere di bonifica, consolidamento e messa in sicurezza di aree problematiche dal punto di vista idrogeologico. Tali interventi dovranno essere valutati caso per caso, con il supporto di una dettagliata ed approfondita indagine geologico-tecnica che consideri e valuti tutte le problematiche presenti nell'area ed in un suo congruo intorno. A tal fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, deve essere allegata apposita relazione geologica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di grave rischio idrogeologico.

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

6 CONCLUSIONI

Su incarico del Comune di Valmorea, è stato redatto il presente studio 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 ed alla 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 nelle 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 e carte della pericolosità sismica locale (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 Valmorea, 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.

Villa Guardia, Gennaio 2007

Dott. Geol. Stefano Frati

Dott. Geol. Giovanna Civelli