



Dott. Geologo Andrea Brambati

Corso Lodi, 26 – 20135 Milano

Tel.: +39 348-3939629

E-mail: andreabrambati@alice.it

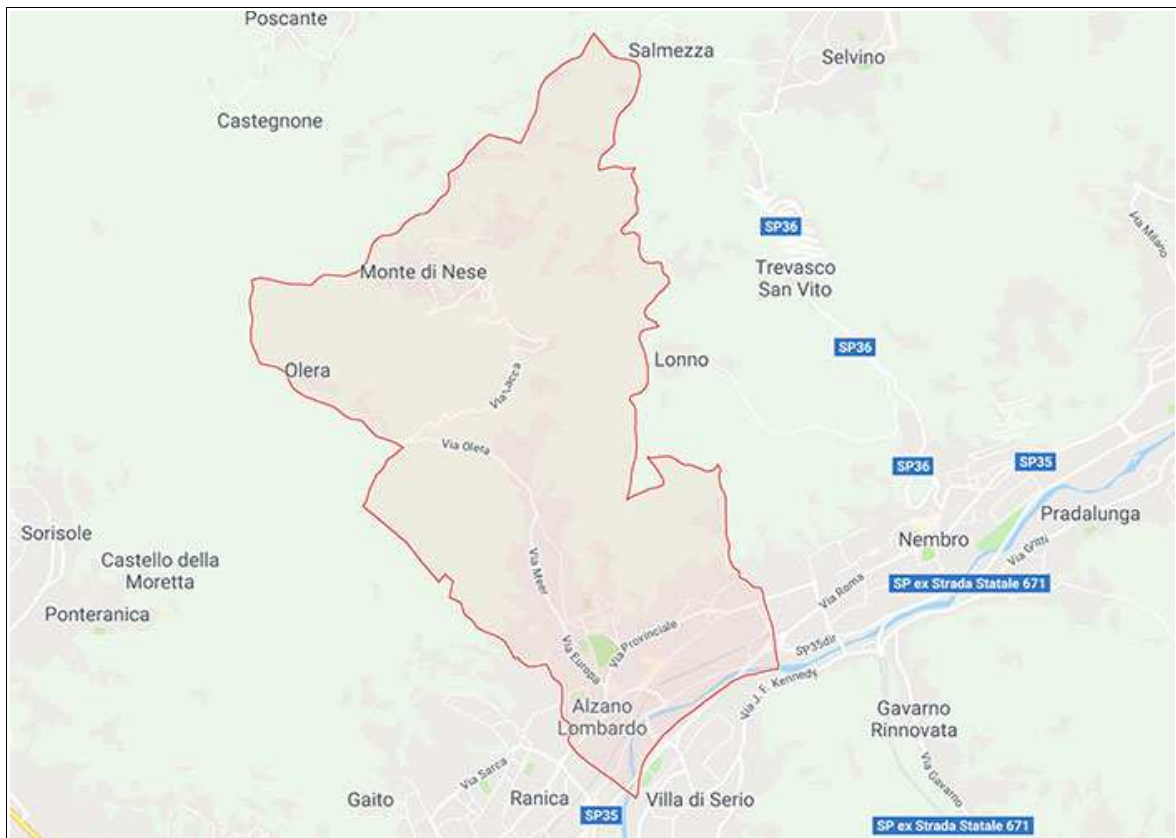
PEC: andreabrambati@epap.sicurezzapostale.it



CITTÀ DI ALZANO LOMBARDO (BG)

**Aggiornamento della Componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T.
ai sensi della D.G.R. IX/2616 del 30 novembre 2011**

RELAZIONE ILLUSTRATIVA



Committente:

Estensore del Documento:

Dott. Geologo Andrea Brambati



DATA: MAGGIO 2020

1. Premessa
2. Quadro normativo di riferimento
3. Terminologia utilizzata
4. Carta P.A.I. – P.G.R.A.
 - 4.1. Il Piano per l'Assetto Idrogeologico del fiume Po (PAI)
 - 4.2. Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni – revisione 2019
5. Carta del rischio
6. Carta dei vincoli
 - 6.1. Vincoli P.A.I.
 - 6.2. Vincoli P.G.R.A.
7. Invarianza idraulica e idrologica
 - 7.1. Aspetti geologici e idrogeologici inerenti l'applicazione del principio di invarianza idraulica e idrologica
8. Carta di sintesi
9. Fattibilità geologica per le azioni di piano
 - 9.1. Le classi di fattibilità
 - 9.2. Le zone e le norme

9.2.1. *Classe 2*

9.2.2. *Classe 3*

9.2.3. *Classe 4*

9.3. *Contenuti specifici degli studi geologici-tecnici di dettaglio*

9.4. *Normativa sismica*

9.4.1. *Effetti di instabilità (PSL Z1)*

9.4.2. *Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (PSL Z2)*

9.4.3. *Effetti di amplificazione morfologica (PSL Z3)*

9.4.4. *Effetti di amplificazione litologica (PSL Z4)*

TAVOLE

<i>N°</i>	<i>Titolo</i>	<i>Scala</i>
1a	Carta P.A.I. - P.G.R.A. - nord	1:5.000
1b	Carta P.A.I. - P.G.R.A. - sud	1:5.000
2a	Carta del rischio - nord	1:5.000
2b	Carta del rischio - sud	1:5.000
3a	Carta dei vincoli - nord	1:5.000
3b	Carta dei vincoli - sud	1:5.000
4a	Carta di sintesi - nord	1:5.000
4b	Carta di sintesi - sud	1:5.000
5a	Carta della fattibilità geologica - nord	1:5.000
5b	Carta della fattibilità geologica - sud	1:5.000

1. Premessa

Il Comune di Alzano Lombardo si è dotato di uno studio geologico di supporto alla pianificazione urbanistica a partire dall'ottobre del 1998, con il documento "*Indagini geologiche di supporto al P.R.G.*", successivamente adeguato ai sensi della D.G.R. n. 7/7365 del febbraio 2005.

Nel settembre 2008 tale documento è stato aggiornato ai sensi della D.G.R. n. 8/1566 del 22 dicembre 2005, divenendo la Componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T. (studio GEA e dott. Nozza).

Nel 2014 è stato predisposto un ulteriore adeguamento redatto ai sensi della D.G.R. n. IX/2616 del 30 novembre 2011 (Studio GEA), che ha proposto la modifica del quadro dei dissesti PAI ai sensi dell'art. 18 delle N.d.A. del P.A.I.

Il presente aggiornamento recepisce il P.G.R.A. (Piano di Gestione del Rischio di Alluvione) ai sensi della D.G.R. n. 10/6738 del 18 giugno 2017.

Sono inoltre inserite le normative e gli aspetti inerenti le misure strutturali e non strutturali connesse con il principio dell'invarianza idraulica e idrologica ai sensi del Regolamento Regionale n. 7 del 23 novembre 2018, in recepimento dell'art. 587 bis della L.R. n. 12 del 11 marzo 2018, aggiornato con D.G.R. n. 11/1516 del 15 aprile 2019.

La presente relazione è stata redatta ai sensi della Legge di Regione Lombardia n. 12/2005 e rappresenta uno studio geologico ai sensi della Deliberazione di Giunta regionale 30 novembre 2011 – n. IX/2616 "*Aggiornamento dei 'Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n. 12', approvati con D.G.R. 22 dicembre 2005, n. 8/1566 e successivamente modificati con D.G.R. 28 maggio 2008, n. 8/7374*", pubblicata sul BURL n. 50 Serie Ordinaria del 15 dicembre 2012.

Gli elementi territoriali di base quali la geologia, l'idrogeologia e la litologia, nonché l'individuazione degli scenari PSL di Pericolosità Sismica Locale sono riportati nelle tavole allegate ai precedenti studi, alle quali si rimanda per eventuali approfondimenti.

Il presente aggiornamento propone la modifica delle Tavole dei vincoli, di sintesi e della Carta della fattibilità geologica, oltre che la redazione della Carta P.A.I - P.G.R.A. in sostituzione della Carta del dissesto con legenda uniformata al P.A.I.

In particolare:

- ✓ la **Tavola 1 - Carta P.A.I. – P.G.R.A.** riporta le aree allagabili così come presenti nelle mappe di pericolosità del PGRA, ricavate dal Geoportale della Lombardia - Servizio di mappa Direttiva alluvioni - revisione 2019;
- ✓ la **Tavola 2 - Carta del rischio** segnala la presenza nelle aree allagabili del P.G.R.A. di elementi potenzialmente esposti e il corrispondente livello di rischio. Con il termine di *RISCHIO* si intende l'entità del danno atteso in una data area e in un certo intervallo di tempo in seguito al verificarsi di un particolare evento;
- ✓ la **Tavola 3 - Carta dei vincoli** riporta le limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative e piani sovraordinati in vigore di contenuto prettamente geologico, come previsto dall'art. 2.1 della D.G.R. n. IX/2616 del 2011;
- ✓ la **Tavola 4 - Carta di sintesi**, finalizzata al riconoscimento dello stato di fatto del territorio, riporta le aree omogenee dal punto di vista della pericolosità / vulnerabilità;
- ✓ la **Tavola 5 - Carta della fattibilità geologica** attribuisce il valore di classe di fattibilità all'intero territorio comunale. Essa deve essere utilizzata come elemento di base per le scelte di natura urbanistica a scala comunale, costituisce pertanto l'elaborato finale che viene desunto dalla Carta dei Vincoli e dalla Carta di Sintesi, e rappresenta una carta di pericolosità che fornisce indicazioni circa le limitazioni e destinazioni d'uso del territorio, le prescrizioni per gli interventi urbanistici, gli studi e le indagini necessarie per gli approfondimenti richiesti e gli interventi di ripristino e di mitigazione del rischio. La Carta della fattibilità geologica deve essere utilizzata congiuntamente alla relativa normativa d'uso: prescrizioni per gli interventi urbanistici, studi e indagini da effettuare per gli approfondimenti richiesti, opere di mitigazione del rischio, necessità di controllo dei fenomeni in atto o potenziali, necessità di predisposizione di sistemi di monitoraggio ecc.

Le informazioni o i dati deducibili dagli elaborati descrittivi o dalla cartografia allegata al presente documento hanno puramente una funzione di supporto alla pianificazione urbanistica e territoriale e non possono essere considerati come esaustivi di problematiche geologico–tecniche specifiche; pertanto non possono essere utilizzati per la soluzione di problemi progettuali a carattere puntuale e non devono in alcun modo essere considerati sostitutivi delle indagini di approfondimento o di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 “*Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»*”.

Si specifica che le indagini e gli approfondimenti prescritti per le diverse classi di fattibilità (limitatamente ai casi consentiti) devono essere realizzati prima della progettazione degli interventi in quanto propedeutici alla pianificazione dell’intervento e alla progettazione stessa.

Copia delle indagini effettuate e della relazione geologica di supporto deve essere consegnata, congiuntamente alla restante documentazione, in sede di presentazione dei Piani attuativi (L.R. 12/05, art. 14) o in sede di richiesta del permesso di costruire (L.R. 12/05, art. 38).

Il presente studio geologico comunale costituisce un elemento essenziale e fondamentale non solo per gli aspetti specifici del rischio idraulico, idrogeologico e sismico, ma anche per gli aspetti inerenti la pianificazione di emergenza, che deve sempre essere coerente e adeguata con le valutazioni specialistiche contenute nel presente studio. E’ fondamentale pertanto che i piani di emergenza recepiscano le indicazioni del presente studio geologico in relazione agli scenari di pericolosità, approfondiscano le possibili condizioni di rischio degli edificati esistenti e vengano puntualmente aggiornati in merito a tali situazioni, con particolare attenzione, nel contesto specifico, agli scenari di frana e dissesto e a quelli del rischio alluvione, come previsto e prescritto anche dal P.G.R.A. e dalla D.G.R. 6738/2017.

E’ fondamentale infine rammentare che nelle aree a maggior rischio devono sempre essere adottate tutte le misure per la salvaguardia delle persone, sia tramite un’adeguata informazione preventiva che tramite opportune procedure di allertamento e di gestione delle criticità.

2. Quadro normativo di riferimento

In materia di pianificazione del territorio, di classificazione sismica dello stesso e di progettazione delle costruzioni, sono intercorse recenti e rilevanti evoluzioni del quadro legislativo e normativo di riferimento, tanto nazionale, quanto regionale, corrispondenti a:

- ✓ O.P.C.M. 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”*;
- ✓ Decreto del Capo del Dipartimento della Protezione Civile del 21 ottobre 2003 *“Disposizioni attuative dell’art. 2, commi 2, 3 e 4, dell’ordinanza del presidente del consiglio dei ministri n.3274 del 20 marzo 2003, recante primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”*, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 252 del 29 ottobre 2003;
- ✓ 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 art. 57 L.R. 12/05”*, pubblicata il 19 gennaio 2006;
- ✓ O.P.C.M. 3519 del 28 aprile 2006 *“Criteri generali per l’individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l’aggiornamento degli elenchi delle medesime zone”*, pubblicata l’11 maggio 2006 sulla Gazzetta Ufficiale n. 108;
- ✓ D.M. 14 gennaio 2008 *«Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni»*;
- ✓ D.G.R. 8/7374 del 28 maggio 2008 *“Aggiornamento dei «Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell’art. 57, comma 1, della L.R. 11 marzo 2005, n. 12», approvati con D.G.R. 22 dicembre 2005, n. 8/1566”*, pubblicata il 12 giugno 2008;
- ✓ D.L. n. 49 del 23 febbraio 2010 *“Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla*

valutazione e alla gestione dei rischi di alluvione”;

- ✓ D.G.R. IX/2616 del 30 novembre 2011 *“Aggiornamento dei ‘Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell’art. 57, comma 1, della L.R. 11 marzo 2005, n. 12’, approvati con D.G.R. 22 dicembre 2005, n. 8/1566 e successivamente modificati con D.G.R. 28 maggio 2008, n. 8/7374”*, pubblicata sul BURL n. 50 Serie Ordinaria del 15 dicembre 2012;
- ✓ D.G.R. X/2129 del 11 luglio 2014 *“Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (l.r. 1/2000, art. 3, c. 108, lett. d)”*, pubblicata sul BURL n. 29 Serie Ordinaria del 16 luglio 2014;
- ✓ L.R. 33/2015 *“Disposizioni in materia di costruzioni in zona sismica”*;
- ✓ D.G.R. X/4549 del 10 dicembre 2015 *“Direttiva 2007/60/CE contributo Regione Lombardia al piano di gestione del rischio alluvioni relativo al distretto idrografico Padano in attuazione dell’art. 7 del D.Lgs. 49/2010”*;
- ✓ L.R. n. 4 del 15 marzo 2016 *“Revisione della normativa regionale in materia di difesa del suolo, di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico e di gestione dei corsi d’acqua”*, pubblicata sul BURL n. 11, suppl. del 18 marzo 2016;
- ✓ D.G.R. n. X/5001 del 30 marzo 2016 *“Approvazione delle linee di indirizzo e coordinamento per l’esercizio delle funzioni trasferite ai comuni in materia sismica (artt. 3, comma 1, e 13, comma 1, della L.R. 33/2015)”*;
- ✓ D.P.C.M. 27 ottobre 2016 *“Approvazione del Piano di gestione del rischio di alluvioni del distretto idrografico Padano”*;
- ✓ D.G.R. 10/6738 del 19 giugno 2017 *“Disposizioni regionali concernenti l’attuazione del Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione (PGR) nel settore urbanistico e di pianificazione dell’emergenza, ai sensi dell’art. 58 delle norme di attuazione del Piano stralcio per l’Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino del fiume Po così come integrate dalla variante adottata in data 7 dicembre 2016 con Deliberazione n. 5 dal Comitato istituzionale dell’autorità di bacino del fiume Po”*, pubblicata sul BURL

n. 25 Serie Ordinaria del 21 giugno 2017

- ✓ D.M. 11 ottobre 2017 *“Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici”*;
- ✓ R.R. n. 7 del 23 novembre 2017 *“Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della Legge Regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)”*;
- ✓ D.M. 17 gennaio 2018 *“Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»*, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 8 del 20 febbraio 2018;
- ✓ D.G.R. 2 agosto 2018 - n. XI/470 *“Integrazioni alle disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza, di cui alla D.G.R. 19 giugno 2017 – n. X/6738”*;
- ✓ R.R. n. 8 del 19 aprile 2019 *“Disposizioni sull'applicazione dei principi di invarianza idraulica ed idrologica. Modifiche al regolamento regionale 23 novembre 2017, n. 7 (Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 “Legge per il governo del territorio”)*, pubblicato sul Supplemento n. 17;
- ✓ D.G.R. XI/2120 del 9 settembre 2019 *“Aggiornamento dell'allegato 1 ai 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 approvati con d.g.r. 30 novembre 2011, n. 2616”*;
- ✓ D.G.R. XI/2122 del 9 settembre 2019 *“Approvazione del bilancio idrico regionale quale aggiornamento dell'elaborato 5 del Programma di tutela e uso delle acque approvato con d.g.r. 6990/2017”*;
- ✓ L.R. n. 18 del 26 novembre 2019 *“Misure di semplificazione e incentivazione per la*

rigenerazione urbana e territoriale, nonché per il recupero del patrimonio edilizio esistente. Modifiche e integrazioni alla legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio) e ad altre leggi regionali”;

Con l’O.P.C.M. 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 Gazzetta Ufficiale n. 105, 8 maggio 2003, Supplemento Ordinario n. 72, sono state individuate in prima applicazione le zone sismiche sul territorio nazionale, nonché fornite le normative tecniche da adottare per le costruzioni nelle zone sismiche stesse. L’entrata in vigore di tale Ordinanza è stata più volte prorogata sino al 23 ottobre 2005, data coincidente con l’entrata in vigore delle “*Norme tecniche per le costruzioni*” di cui al D.M. 14 settembre 2005, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 222, 23 settembre 2005, Supplemento Ordinario n. 159. A far tempo da tale data è in vigore la classificazione sismica del territorio nazionale così come deliberato dalle singole regioni (D.G.R. n. 14964 del 7 novembre 2003 - Presa d’atto della classificazione fornita in prima applicazione dalla citata Ordinanza 3274/03).

A seguito dell’approvazione del D.M. 14 gennaio 2008 «*Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni*», entrato in vigore il 6 marzo 2008, e della legge 28 febbraio 2008, n. 31 «*Conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 31 dicembre 2007, n. 248*», recante proroga di termini previsti da disposizioni legislative e disposizioni urgenti in materia finanziaria, si è modificata la sostanza dell’approccio alla tematica della difesa sismica e le relative modalità e tempistiche di applicazione. A partire dal 1° luglio 2009 la progettazione antisismica, per tutte le zone sismiche e per tutte le tipologie di edifici è regolata dal D.M. 14 gennaio 2008.

La Legge Regionale 11 marzo 2005 n. 12, così come modificata ed integrata dalla Legge Regionale 14 luglio 2006 n.12, dalla Legge Regionale 3 ottobre 2007 n. 24 e dalla Legge Regionale 14 marzo 2008 n. 4, definisce le regole per il governo del territorio lombardo; la Regione garantisce lo sviluppo sostenibile e la sostenibilità ambientale negli indirizzi di pianificazione e verifica la compatibilità di ogni Piano di Governo del Territorio con i piani a scala sovracomunale quali il Piano Territoriale di

Coordinamento Provinciale ed il Piano Territoriale Regionale, di cui si occupa direttamente (art. 1, comma 3, L.R. 12/05 e s.m.i.).

Per ciò che concerne il quadro relativo a ogni territorio comunale:

- ogni Piano di Governo del Territorio (P.G.T.) dovrà in ogni caso essere accompagnato da studio conforme ai criteri di cui alla D.G.R. IX/2616;
- per ciò che concerne le relazioni tra P.G.T. e Studio Geologico, la D.G.R. regionale indicata in apertura specifica che:
 - ✓ tutti i comuni sono comunque tenuti ad aggiornare i propri studi geologici ai sensi della più recente D.G.R. relativamente alla componente sismica (in linea con le disposizioni nazionali introdotte dall'O.P.C.M. 3274, da cui scaturiscono le nuove classificazioni sismiche del territorio su base comunale) ed all'eventuale aggiornamento delle carte dei vincoli, di sintesi e di fattibilità,
 - ✓ ai sensi dell'art. 8, comma 1, lettera c) della L.R. 12/05, nel Documento di Piano del P.G.T. deve essere definito l'assetto geologico, idrogeologico e sismico del territorio ai sensi dell'art. 57, comma 1, lettera a); considerato l'iter di approvazione previsto dall'art. 13 della stessa L.R. 12/05, al fine di consentire alle Province la verifica di compatibilità della componente geologica del P.G.T. con il proprio P.T.C.P., il Documento di Piano deve contenere lo studio geologico nel suo complesso,
 - ✓ le fasi di sintesi/valutazione e di proposta (rappresentate dalle Carte di sintesi, dei vincoli, di fattibilità geologica e dalle relative prescrizioni) costituiscono parte integrante anche del Piano delle Regole nel quale, ai sensi dell'art. 10, comma 1, lettera d) della L.R. 12/05, devono essere individuate le aree a pericolosità e vulnerabilità geologica, idrogeologica e sismica, nonché le norme e le prescrizioni a cui le medesime sono assoggettate,
 - ✓ allo scopo di migliorare la fruibilità della documentazione dello Studio Geologico, sarebbe possibile ed utile programmare la predisposizione di

elaborati unitari, comprensivi sia degli elementi presenti nel precedente studio e già conformi ai nuovi criteri, sia di quelli aggiornati;

- relativamente alla già citata O.P.C.M. 3519, con la quale è stata approvata una nuova classificazione di pericolosità del territorio nazionale, è necessario tenere conto della possibile parziale riclassificazione sismica da parte delle regioni, prevedibile in un arco di tempo di alcuni mesi, e della possibili conseguenze sulla pianificazione comunale.

Per ciò che concerne più specificatamente il quadro regionale, la prevenzione del rischio idrogeologico attraverso una pianificazione territoriale compatibile con l'assetto geologico, geomorfologico e con le condizioni di sismicità del territorio a scala comunale viene attuata in Regione Lombardia dal 1993. Le deliberazioni n. 5/36147 del 18 maggio 1993, n. 6/37918 del 6 agosto 1998 e n. 7/6645 del 29 ottobre 2001 hannocostituito gli indirizzi tecnici per gli studi geologici a supporto degli strumenti urbanistici generali dei comuni, secondo quanto stabilito dalla L.R. 24 novembre 1997 n. 41, abrogata dalla L.R. 11 marzo 2005, n. 12 «*Legge per il governo del territorio*».

In conclusione, l'entrata in vigore della L.R. 11 marzo 2005, n. 12 "*Legge per il governo del territorio*", modifica profondamente l'approccio culturale ispiratore in materia urbanistica e il passaggio dalla pianificazione al governo del territorio; la conseguente variazione degli atti costituenti lo strumento urbanistico comunale (Piano di Governo del Territorio – P.G.T.), impone una ridefinizione dei criteri tecnici volti alla prevenzione dei rischi geologici, idrogeologici, e sismici del nuovo strumento urbanistico generale a scala comunale.

Scopi della più recente direttiva regionale sono:

- ✓ fornire indirizzi, metodologie e linee guida da seguire per l'analisi dell'assetto geologico, idrogeologico e sismico del territorio comunale, per l'individuazione delle aree a pericolosità e vulnerabilità idrogeologica e per l'assegnazione delle relative norme d'uso e prescrizioni; in particolare vengono in questo atto forniti i nuovi criteri per la definizione della vulnerabilità e del rischio sismico, a seguito della nuova classificazione sismica del territorio nazionale, basati sulle più recenti metodologie messe a punto dalla comunità scientifica;

- ✓ fornire indicazioni per l'aggiornamento del quadro delle conoscenze geologiche per i comuni che hanno già realizzato uno studio geologico del proprio territorio a supporto della pianificazione;
- ✓ rendere coerenti e confrontabili i contenuti degli strumenti di pianificazione comunali con gli atti di pianificazione sovraordinata (P.T.C.P. e P.A.I.), definirne le modalità e le possibilità di aggiornamento.

3. Terminologia utilizzata

Rischio: entità del danno atteso in una data area e in un certo intervallo di tempo in seguito al verificarsi di un particolare evento.

Elemento a rischio: popolazione, proprietà, attività economica, ecc. esposta a rischio in una determinata area.

Vulnerabilità: attitudine dell'elemento a rischio a subire danni per effetto dell'evento.

Pericolosità: probabilità di occorrenza di un certo fenomeno di una certa intensità in un determinato intervallo di tempo ed in una certa area.

Dissesto: processo evolutivo di natura geologica o idraulica che determina condizioni di pericolosità a diversi livelli di intensità.

Microzonazione sismica: individuazione e delimitazione di zone alle quali vengono attribuiti parametri e prescrizioni finalizzati alla riduzione del rischio sismico, da utilizzare nella pianificazione urbanistica, nella progettazione di manufatti e in fase di emergenza. L'individuazione di tali zone avviene attraverso la valutazione della pericolosità di base (terremoto di riferimento) e della risposta sismica locale. Il vero significato di uno studio di microzonazione sismica è quello di tradursi in uno strumento di uso del territorio e per questo, al suo carattere spiccatamente scientifico, deve affiancarsi l'aspetto politico, inteso come scelte di priorità precise da parte di amministrazioni locali e di attività volte nella direzione della sicurezza, prevenzione, pianificazione territoriale, conoscenza e salvaguardia dei beni fisici ed architettonici.

Pericolosità sismica di base: previsione deterministica o probabilistica che si possa verificare un evento sismico in una certa area in un determinato intervallo di tempo. L'evento atteso può essere descritto sia in termini di parametri di scuotimento del suolo (P_{ga} , P_{gv} , ecc.), sia in termini di Intensità macrosismica (I MCS).

Terremoto di riferimento: spettro elastico di risposta o accelerogramma relativo ad una formazione rocciosa di base o a un sito di riferimento.

Pericolosità sismica locale: previsione delle variazioni dei parametri della pericolosità di base e dell'accadimento di fenomeni di instabilità dovute alle condizioni geologiche e geomorfologiche del sito; è valutata a scala di dettaglio partendo dai risultati degli studi di pericolosità sismica di base (terremoto di riferimento) e analizzando i caratteri geologici, geomorfologici e geologico-tecnici del sito.

Vulnerabilità intrinseca dell'acquifero: insieme delle caratteristiche dei complessi idrogeologici che costituiscono la loro suscettività specifica ad ingerire e diffondere un inquinante idrico o idroveicolato.

Indagini a supporto: insieme degli studi, rilievi, indagini e prove in sito e in laboratorio, commisurate alla importanza ed estensione delle opere di progetto e alle condizioni al contorno, necessarie alla verifica della fattibilità dell'intervento in progetto, alla definizione del modello geotecnico del sottosuolo e a indirizzare le scelte progettuali ed esecutive per qualsiasi opera/intervento interagente con i terreni e con le rocce.

Polizia idraulica: comprende tutte le attività che riguardano il controllo degli interventi di gestione e trasformazione del demanio idrico e del suolo in fregio ai corpi idrici, allo scopo di salvaguardare le aree di espansione e di divagazione dei corsi d'acqua e mantenere l'accessibilità al corso d'acqua stesso.

Opere edificatorie: tipologia di opere a cui si fa riferimento nella definizione del tipo di intervento ammissibile per le diverse classi di fattibilità geologica.

Zona di rispetto dei pozzi a scopo idropotabile: è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta, da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata, in relazione alla tipologia dell'opera di captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa (D.Lgs. n. 152/2006 "Norme in materia ambientale", art. 94, comma 4).

Zona di tutela assoluta dei pozzi a scopo idropotabile: è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni; deve avere un'estensione di almeno 10 m di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e deve essere adibita esclusivamente a opere di captazione e ad infrastrutture di servizio (D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 "Norme in materia ambientale", art. 94, comma 3).

4. Carta P.A.I. – P.G.R.A.

4.1. Il Piano per l'Assetto Idrogeologico del fiume Po (PAI)

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Po, adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino con Deliberazione n. 18 del 26/04/2001, è stato approvato con D.P.C.M. del 24 maggio 2001. Il PAI ha la finalità di ridurre il rischio idrogeologico entro valori compatibili con gli usi del suolo in atto, in modo tale da salvaguardare l'incolumità delle persone e ridurre al minimo i danni ai beni esposti. Esso, riguardo la pericolosità e il rischio di alluvioni, contiene in particolare:

- ✓ nell'Elaborato 8 *"Tavole di delimitazione delle fasce fluviali"*, la delimitazione delle fasce fluviali (A, B, B di progetto e C) dell'asta del Po e dei suoi principali affluenti;
- ✓ nell'Elaborato 2 *"Atlante dei rischi idraulici ed idrogeologici"* – Allegato 4 *"Delimitazione delle aree in dissesto"*, la delimitazione e classificazione dei fenomeni di dissesto che caratterizzano il reticolo idrografico di montagna (conoidi Ca, Cp, Cn ed esondazioni di carattere torrentizio Ee, Eb, Em);
- ✓ nell'Allegato 4.1 all'Elaborato 2 *"Perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico molto elevato"*, la perimetrazione e la zonazione delle aree a rischio idrogeologico molto elevato in ambiente collinare e montano (zona 1 e zona 2) e sul reticolo idrografico principale e secondario nelle aree di pianura (zona I e zona BPr);
- ✓ nell'Elaborato 7 *"Norme di attuazione"*, le norme alle quali le sopracitate aree sono assoggettate.

Alla determinazione delle fasce denominate con le lettere A, B, C si è giunti mediante la definizione dei seguenti elementi:

- ✓ portate di piena con diversi tempi di ritorno, ricavate tramite l'impiego di modelli probabilistici, di trasformazione afflussi - deflussi e di regionalizzazione dell'informazione idrologica;
- ✓ profili liquidi in condizioni di piena. Tali profili vengono individuati con modelli di calcolo opportunamente scelti tenendo conto del livello di dettaglio dei dati

geometrici (sezioni trasversali e planimetrie) e idraulici (scabrezza) dell'alveo disponibili, nonché delle caratteristiche di opere e manufatti presenti nel corso d'acqua.

In questo modo, utilizzando come piena di riferimento quella con tempo di ritorno di 200 anni e determinato il livello idrico corrispondente, sono state individuate le seguenti fasce, così come definite dall'Autorità di Bacino del Fiume Po:

- ✓ *Fascia di deflusso della piena (Fascia A)*, costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente, per la piena di riferimento, del deflusso della corrente, ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena. Fissato in 200 anni il tempo di ritorno (TR) della piena di riferimento e determinato il livello idrico corrispondente, si assume come delimitazione convenzionale della fascia la porzione dove defluisce almeno l'80% di tale portata. All'esterno di tale fascia la velocità della corrente deve essere minore o uguale a 0.4 m/s.
- ✓ *Fascia di esondazione (Fascia B)*, esterna alla precedente, costituita dalla porzione di alveo interessata da inondazione al verificarsi dell'evento di piena di riferimento. Con l'accumulo temporaneo in tale fascia di parte del volume di piena si attua la laminazione dell'onda di piena con riduzione delle portate di colmo. Il limite della fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena di riferimento (TR 200 anni) ovvero sino alle opere idrauliche esistenti o programmate di controllo delle inondazioni (argini o altre opere di contenimento), dimensionate per la stessa portata.
- ✓ *Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C)*, costituita dalla porzione di territorio esterna alla precedente (Fascia B), che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quelli di riferimento, e cioè la massima piena storicamente registrata, se corrisponde a un TR superiore a 200 anni, o in assenza di essa, la piena con TR di 500 anni.

Si ricorda che nella fascia A sono, tra l'altro, vietate le attività di trasformazione dello stato dei luoghi che modifichino l'assetto morfologico, idraulico, infrastrutturale, edilizio, nonché l'installazione di impianti di smaltimento rifiuti incluse qualsiasi discarica. Sono di contro permesse quelle attività volte al miglioramento dell'efficienza

idraulica, così come i depositi temporanei di materiali di cave autorizzate ed in genere le occupazioni temporanee che non riducono la capacità di portata dell'alveo.

Nella fascia B sono, tra l'altro, vietati gli interventi che comportino una riduzione apprezzabile o una parzializzazione della capacità di invaso e l'installazione di impianti di smaltimento rifiuti incluse qualsiasi discarica. Sono di contro permesse quelle attività volte al miglioramento dell'efficienza idraulica (argini, casse di espansione ecc.), gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati, così come i depositi temporanei di materiali di cave autorizzate ed in genere le occupazioni temporanee che non riducono la capacità di portata dell'alveo.

Nella fascia C gli interventi sono invece volti ad integrare il livello di sicurezza delle popolazioni residenti, mediante la predisposizione da parte delle Autorità competenti di Programmi di previsione e prevenzione e di adeguati Piani di emergenza per la difesa delle popolazioni e del territorio ricadente in questa fascia.

Nella **Tavola 1A e 1B – Carta P.A.I. – P.G.R.A.**, sono perimetrare le seguenti zone in dissesto individuate dal P.A.I.:

- ✓ Aree franose:
 - Fa: aree di frana attiva;
 - Fq: aree di frana quiescente;
 - Fs: aree di frana relitta o stabilizzata.

- ✓ Aree di trasporto di massa su conoidi:
 - Cp: aree di conoide attivo, parzialmente protette;
 - Cn: Aree di conoide non recentemente attivatosi o completamente protette.

- ✓ Aree esondabili e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua:
 - Ee: aree a pericolosità molto elevata di esondazione torrentizia.

4.2. Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni – revisione 2019

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni - P.G.R.A. recepisce la “*Direttiva Alluvioni*” 2007/60/CE ed è stato approvato con Deliberazione n. 2 del 3 marzo 2016 dal Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino del Fiume Po e successivamente con D.P.C.M. del 27 ottobre 2016 (G.U. n. 30 del 6 febbraio 2017).

La Regione Lombardia, con D.G.R. n. 10/6738 del 19 giugno 2017, ha definito le disposizioni per l’attuazione del P.G.R.A. nel settore urbanistico e di pianificazione dell’emergenza, ai sensi dell’art. 58 delle Norme di Attuazione del P.A.I. del bacino del Fiume Po.

Il P.G.R.A. ha la finalità di ridurre le conseguenze negative derivanti dalle alluvioni per la salute umana, il territorio, i beni, l’ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali. Esso è suddiviso in due sezioni:

- ✓ la Sezione A contiene la mappatura delle aree potenzialmente interessate da alluvioni, classificate in base alla pericolosità e ai livelli di rischio, l’individuazione delle situazioni territoriali con maggiori criticità e le misure da attuare per ridurre il rischio nelle fasi di prevenzione (es. vincoli all’uso del suolo, delocalizzazioni, comunicazione del rischio ai cittadini) e protezione (es. realizzazione di opere di difesa strutturale);
- ✓ la Sezione B contiene il quadro attuale del sistema di protezione civile in materia di rischio alluvioni, una diagnosi delle principali criticità e le misure da attuare per ridurre il rischio nelle fasi di preparazione (es. allerte, sistemi di monitoraggio, piani di emergenza), ritorno alla normalità e analisi (es. valutazione e rimborso danni, analisi degli eventi accaduti, politiche assicurative).

Le disposizioni regionali per l’attuazione del PGRA in campo urbanistico stabiliscono che i comuni provvedano al recepimento delle aree allagabili del PGRA e relative norme nello strumento urbanistico comunale; ciò deve avvenire nel rispetto dei termini stabiliti per l’adeguamento dei P.G.T. alla L.R. 31/2014 sulla riduzione del consumo di suolo (ovvero alla prima scadenza del Documento di Piano, dopo l’adeguamento di PTR e PTCP alla stessa L.R. 31/2014).

Le mappe del PGRA contengono la delimitazione delle aree per diversi scenari di pericolosità:

- ✓ *aree P3/H (high) o aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti*, tengono conto dei livelli idrici corrispondenti alle piene con tempo di ritorno di 10-20 anni;
- ✓ *aree P2/M (medium) o aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti*, tengono conto dei livelli idrici corrispondenti alle piene con tempo di ritorno di 100-200 anni e la massima piena storicamente registrata se corrispondente a un tempo di ritorno superiore a 100 o 200 anni;
- ✓ *aree P1/L (low) o aree potenzialmente interessate da alluvioni rare*, tengono conto dei livelli idrici corrispondenti alle piene con tempo di ritorno di 500 anni.

Le aree allagabili ricadono nei seguenti “ambiti territoriali”:

- ✓ Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP);
- ✓ Reticolo secondario collinare e montano (RSCM);
- ✓ Reticolo secondario di pianura naturale e artificiale (RSP);
- ✓ Aree costiere lacuali (ACL).

Come mostrato dalla Figura 1, il territorio comunale di Alzano Lombardo è interessato dagli scenari di pericolosità e rischio afferenti al Reticolo Principale (RP) e al Reticolo Secondario Collinare e Montano (RSCM).

Le aree allagabili relative al Fiume Serio proposte dal P.G.R.A. hanno un'estensione parzialmente diversa rispetto alle fasce P.A.I., in alcune zone più estese ed in altre meno, come visibile nella Figura 2.

Le aree allagabili in ambito di RSCM hanno recepito le perimetrazioni proposte nella *Carta del dissesto con legenda uniformata al P.A.I.* allegata al P.G.T. del 2014 e risultano pertanto coincidenti.

La **Tavola 1A e 1B – Carta P.A.I. – P.G.R.A.**, redatta in scala 1:5.000 sull'intero territorio comunale, individua i tematismi e gli azzonamenti delle aree allagabili del Reticolo Principale di pianura e di fondovalle e del Reticolo Secondario Collinare e Montano, come richiesto dalla D.G.R. 10/6738 del 19 giugno 2017. In questa tavola alle perimetrazioni di fascia vigenti del PAI si sono sovrapposte le nuove perimetrazioni delle aree allagabili del PGRA. Come si evince dalla tavola le aree allagabili delimitano corsi d'acqua già interessati nella pianificazione di bacino vigente dalla delimitazione delle fasce fluviali, tuttavia le aree allagabili non sostituiscono le fasce fluviali, rappresentano invece un aggiornamento e un'integrazione della parte di fascia tracciata principalmente in base ai livelli idrici corrispondenti alle tre piene di riferimento considerate, utilizzando rilievi topografici di dettaglio e aggiornando i livelli di piena e le portate.

Le aree allagabili nel RSCM coincidono con le aree già inserite nel quadro del dissesto PAI, in quanto riprese integralmente dalla stessa e quindi già inserite, anche normativamente, nello studio geologico. Per l'ambito territoriale RSCM, corrispondente alla parte montana e collinare del territorio regionale, vige l'obbligo di effettuare le verifiche di compatibilità di cui all'art. 18 delle N.d.A. del PAI e proporre aggiornamenti all'Elaborato 2 del PAI. Tale adempimento si ritiene svolto dal momento che il precedente studio geologico aveva provveduto all'effettuazione degli adempimenti di cui all'art. 18 delle NTA del PAI e individuato un preciso quadro dei dissesti, recepito nella Tavola "*Quadro dei dissesti con legenda P.A.I.*".

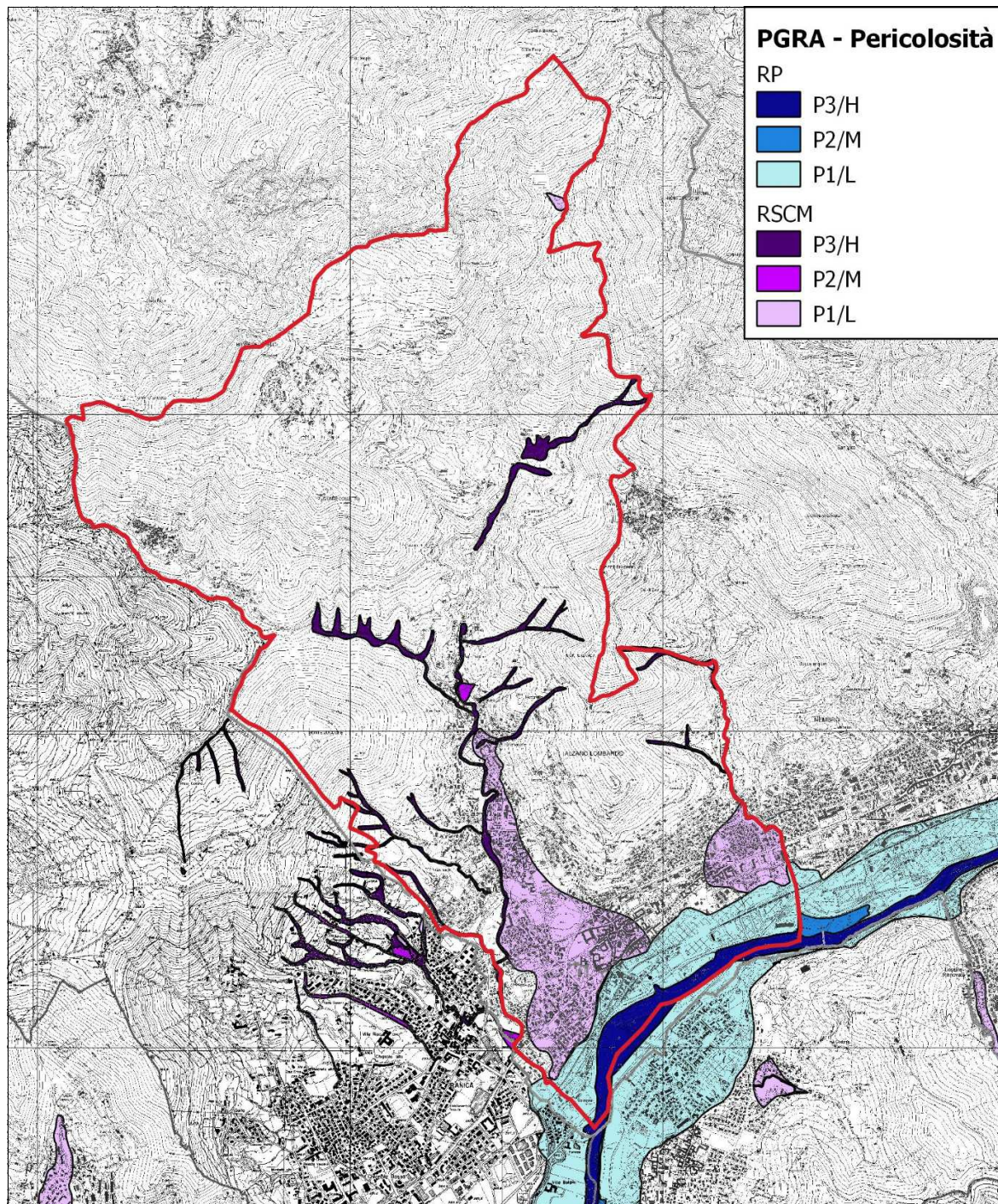


Figura 1: mappa della pericolosità del P.G.R.A. con evidenziati gli scenari del RP e RSCM (file shape forniti da Regione Lombardia tramite il Geoportale, scala 1:40.000).

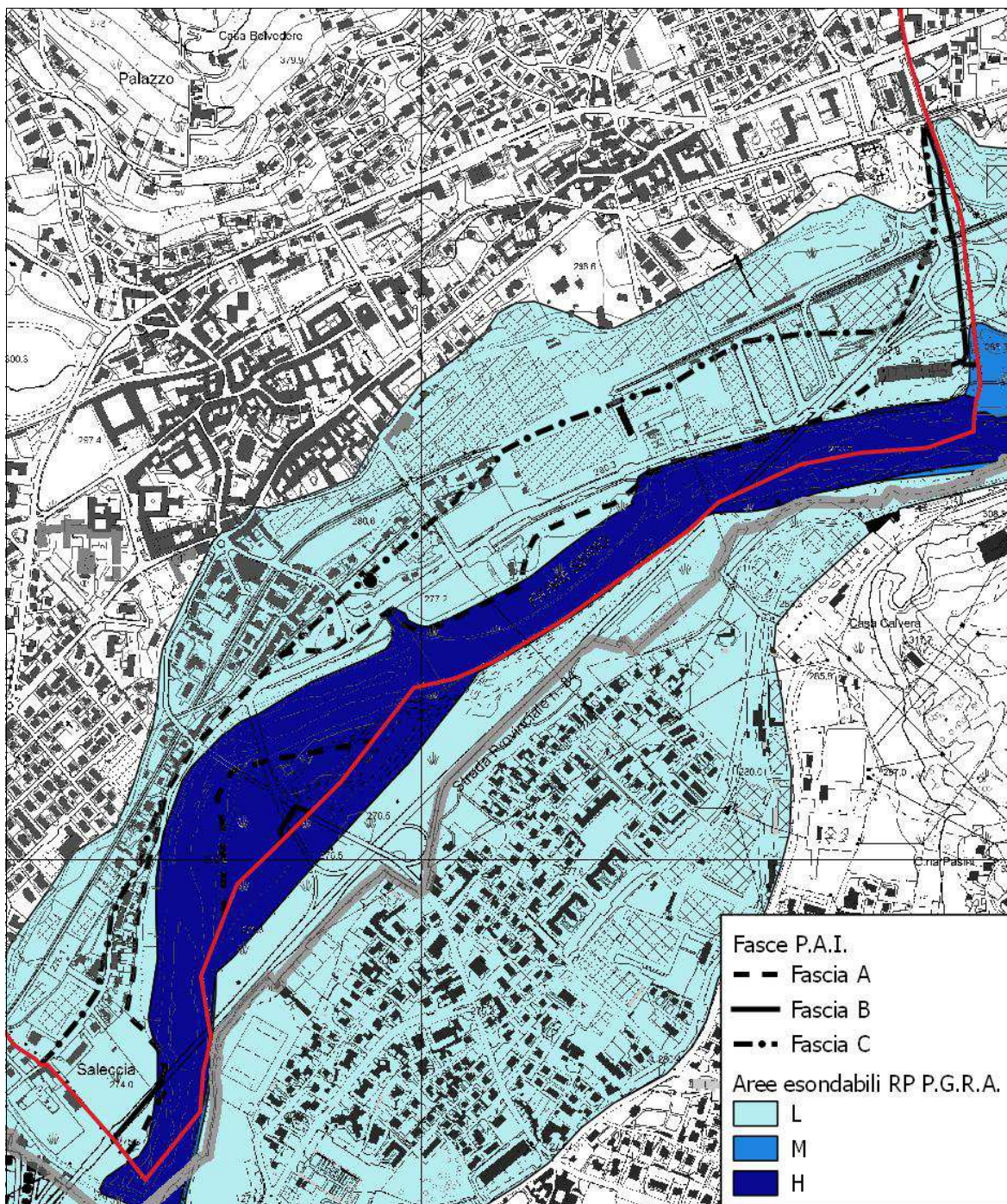


Figura 2: raffronto tra fasce P.A.I. ed aree esondabili del P.G.R.A. nel tratto di Fiume Serio in Comune di Alzano Lombardo (file shape forniti da Regione Lombardia tramite il Geoportale, scala 1:10.000).

5. Carta del rischio

Il P.G.R.A., interpolando l'utilizzo o la destinazione d'uso del suolo con gli scenari di pericolosità, fornisce una mappatura del rischio che è sintetizzata nella **Tavola 2A e 2B – Carta del rischio** del presente studio.

In questa tavola si segnala la presenza nelle aree allagabili degli elementi potenzialmente esposti e il corrispondente livello di rischio, distinto in 4 classi rappresentate mediante colori: giallo (R1-Rischio moderato o nullo), arancione (R2-Rischio medio), rosso (R3-Rischio elevato), viola (R4-Rischio molto elevato).

Le classi derivano dal confronto tra la classe di pericolosità e la classe di danno associata all'elemento esposto. Gli elementi esposti riportati nella Carta del rischio, come richiesto dalla Direttiva 2007/60/CE, dal D.Lgs. 49/2010 e dagli indirizzi operativi del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare (MATTM), sono le zone urbanizzate (residenziale, cantieri e aree degradate), le attività produttive (insediamenti industriali, artigianali, servizi e agricoli, colture, seminativi, aree estrattive), le strutture strategiche e sedi di attività collettive (aree sportive/ricreative), le infrastrutture strategiche (reti ferroviarie e reti stradali), gli insediamenti produttivi o impianti tecnologici potenzialmente pericolosi dal punto di vista ambientale (aree per l'estrazione di acqua ad uso potabile), i beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse (aree boscate e aree naturali).

6. Carta dei vincoli

La **Tavola 3A e 3B - Carta dei vincoli**, redatta in scala 1:5.000 sull'intero territorio comunale, contiene la delimitazione delle aree dove l'utilizzo del territorio è normato e limitato per la presenza di peculiarità geologiche, idrogeologiche o ambientali.

I vincoli normativi, sia di natura fisico-ambientale sia di natura antropica (vincoli urbanistici), che comportano delle limitazioni d'uso del suolo, sono posti, all'interno del territorio comunale di Alzano Lombardo, dalla presenza dei seguenti elementi:

- ✓ **Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile**, vincolate secondo le disposizioni di cui alla D.G.R. n. 7/12693 del 10 aprile 2003 "*Direttive per la disciplina delle attività all'interno delle aree di rispetto, art. 21, comma 6, del D.Lgs. 152/99 e successive modificazioni*":
 - Zona di tutela assoluta: area definita con criterio geometrico - raggio 10 metri dal punto di prelievo (comma 4, art. 5 del D.Lgs. 258/2000);
 - Zona di rispetto: individuata con criterio geometrico (raggio di 200 m) dal centro della captazione. Per quanto riguarda le sorgenti la zona di rispetto è limitata al tratto di bacino a monte sotteso al punto di emergenza idrica (comma 4, art. 5 del D.Lgs. 258/2000).
- ✓ **Vincoli di Polizia idraulica**, ai sensi del R.D. 523/1904 art. 96, D.G.R. 7/7868 del 22 gennaio 2002 e successive modifiche e integrazioni. Il reticolo idrico principale è normato dal R.D. 523/1904 e il reticolo idrico minore dal regolamento allegato allo studio del Reticolo Idrico Minore redatto dalla Comunità Montana Valle Seriana (2004, 2006 e 2008).
- ✓ **Vincoli del P.G.R.A.**: il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (recepimento della Direttiva Alluvioni della Comunità Europea 2007/60/CE).
- ✓ **Vincoli derivanti dal P.A.I.**: le aree in dissesto evidenziate nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico sono vincolate dalle relative Norme di Attuazione, adottate con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 18 in data 26 aprile 2001 e successive modifiche e integrazioni.

- ✓ **Geositi**: sono individuati due ambiti di tipo geologico-paleontologico sulla scorta dell'adeguamento della Componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T. del 2008 (Ghilardi). Tali ambiti, la cui ubicazione è indicativa, fanno riferimento alla Carta delle Valenze Geologiche del PTCP della Provincia di Bergamo (Ghilardi, 2002).

6.1. Vincoli P.A.I.

La Carta dei vincoli riporta le zone in dissesto individuate dal P.A.I. e già evidenziate nella Tavola 1A e 1B – Carta P.A.I. – P.G.R.A.

Per le porzioni di territorio ricadenti in tali perimetrazioni valgono le prescrizioni contenute nell'art. 9 delle Norme Tecniche di Attuazione del P.A.I. e in particolare i comma 2, 3, 4, 5, 6, 6bis e 9:

- ✓ Comma 2: nelle **aree Fa**, salvo quanto previsto dall'art. 3 ter del D.L. 12/10/2000, n. 279, convertito in L. 11/12/2000, n. 365, sono esclusivamente consentiti:
 - gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
 - gli interventi di manutenzione ordinaria degli edifici, così come definiti alla lettera a) dell'art. 31 della L. 05/08/1978, n. 457;
 - gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;
 - gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche o di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;

- le opere di bonifica, di sistemazione e di monitoraggio dei movimenti franosi;
 - le opere di regimazione delle acque superficiali e sotterranee;
 - la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto dello stato di dissesto in essere.
- ✓ **Comma 3:** Nelle **aree Fq**, oltre agli interventi di cui al precedente comma 2, sono consentiti:
- gli interventi di manutenzione straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo, così come definiti alle lettere b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumenti di superficie e volume;
 - gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienico-funzionale;
 - gli interventi di ampliamento e ristrutturazione di edifici esistenti, nonché di nuova costruzione, purché consentiti dallo strumento urbanistico adeguato al presente Piano ai sensi e per gli effetti dell'art. 18, fatto salvo quanto disposto dalle alinee successive;
 - la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue e l'ampliamento di quelli esistenti, previo studio di compatibilità dell'opera con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente; sono comunque escluse la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D.Lgs. 5/02/1997, n. 22. È consentito l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi dello stesso D.Lgs. 22/1997 (o per le quali sia stata presentata

comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 del D.Lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo.

- ✓ Comma 4: nelle **aree Fs** compete alle Regioni e agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225. Gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto validato dall'Autorità competente.
- ✓ Comma 5: nelle **aree Ee**, salvo quanto previsto dall'art. 3 ter del D.L. 12/10/2000, n. 279, convertito in L. 11/12/2000, n. 365, sono esclusivamente consentiti:
 - gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
 - gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457;
 - gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;
 - gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e di restauro e di risanamento

conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa dittela;

- i cambiamenti delle destinazioni colturali, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda ai sensi del R.D. 523/1904;
- gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;
- la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili e relativi impianti, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire a sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto delle condizioni idrauliche presenti;
- l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue;
- l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 dello stesso D.Lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le

operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo

✓ Comma 7: nelle **aree Ca**, salvo quanto previsto dall'art. 3 ter del D.L. 12 ottobre 2000, n. 279, convertito in L. 11 dicembre 2000, n. 365, sono esclusivamente consentiti:

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457;
- gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;
- gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e di restauro e di risanamento conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- i cambiamenti delle destinazioni colturali, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda ai sensi del R.D. 523/1904;
- gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;
- la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di

compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto delle condizioni idrauliche presenti;

- l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue.
- ✓ Comma 8: nelle **aree Cp**, oltre agli interventi di cui al comma 7, sono consentiti
- gli interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lettera d) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumenti di superficie e volume;
 - gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienico-funzionale;
 - la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue.
- ✓ Comma 9: nelle **aree Cn** compete alle Regioni e agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n.225. Gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto validato dall'Autorità competente.

Lungo l'asta del Fiume Serio sono inoltre definite, dall'art. 28 delle Norme Tecniche di Attuazione del P.A.I., le Fasce Fluviali A, B e C, normate dai seguenti articoli.

Art. 29. - Fascia di deflusso della piena (Fascia A)

1. Nella Fascia A il Piano persegue l'obiettivo di garantire le condizioni di sicurezza assicurando il deflusso della piena di riferimento, il mantenimento e/o il recupero delle condizioni di equilibrio dinamico dell'alveo, e quindi favorire, ovunque possibile, l'evoluzione naturale del fiume in rapporto alle esigenze di stabilità delle

difese e delle fondazioni delle opere d'arte, nonché a quelle di mantenimento in quota dei livelli idrici di magra.

2. Nella Fascia A sono vietate:

- a) le attività di trasformazione dello stato dei luoghi, che modifichino l'assetto morfologico, idraulico, infrastrutturale, edilizio, fatte salve le prescrizioni dei successivi articoli;
- b) la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 3, lett. l);
- c) la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue, nonché l'ampliamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 3, lett. m);
- d) le coltivazioni erbacee non permanenti e arboree, fatta eccezione per gli interventi di bioingegneria forestale e gli impianti di rinaturazione con specie autoctone, per una ampiezza di almeno 10 m dal ciglio di sponda, al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino di una fascia continua di vegetazione spontanea lungo le sponde dell'alveo inciso, avente funzione di stabilizzazione delle sponde e riduzione della velocità della corrente; le Regioni provvederanno a disciplinare tale divieto nell'ambito degli interventi di trasformazione e gestione del suolo e del soprassuolo, ai sensi dell'art. 41 del D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152 e successive modifiche e integrazioni, ferme restando le disposizioni di cui al Capo VII del R.D. 25 luglio 1904, n. 523;
- e) la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto;
- f) il deposito a cielo aperto, ancorché provvisorio, di materiali di qualsiasi genere.

3. Sono per contro consentiti:

- a) i cambi colturali, che potranno interessare esclusivamente aree attualmente coltivate;

- b) gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- c) le occupazioni temporanee se non riducono la capacità di portata dell'alveo, realizzate in modo da non arrecare danno o da risultare di pregiudizio per la pubblica incolumità in caso di piena;
- d) i prelievi manuali di ciottoli, senza taglio di vegetazione, per quantitativi non superiori a 150 m³ annui;
- e) la realizzazione di accessi per natanti alle cave di estrazione ubicate in golena, per il trasporto all'impianto di trasformazione, purché inserite in programmi individuati nell'ambito dei Piani di settore;
- f) i depositi temporanei conseguenti e connessi ad attività estrattiva autorizzata ed agli impianti di trattamento del materiale estratto e presente nel luogo di produzione da realizzare secondo le modalità prescritte dal dispositivo di autorizzazione;
- g) il miglioramento fondiario limitato alle infrastrutture rurali compatibili con l'assetto della fascia;
- h) il deposito temporaneo a cielo aperto di materiali che per le loro caratteristiche non si identificano come rifiuti, finalizzato ad interventi di recupero ambientale comportanti il ritombamento di cave;
- i) il deposito temporaneo di rifiuti come definito all'art. 6, comma 1, lett. m), del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22;
- l) l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 dello stesso D.Lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua

derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo;

- m) l'adeguamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue alle normative vigenti, anche a mezzo di eventuali ampliamenti funzionali.
4. Per esigenze di carattere idraulico connesse a situazioni di rischio, l'Autorità idraulica preposta può in ogni momento effettuare o autorizzare tagli di controllo della vegetazione spontanea eventualmente presente nella Fascia A.
5. Gli interventi consentiti debbono assicurare il mantenimento o il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti.

Art. 30. - Fascia di esondazione (Fascia B)

1. Nella Fascia B il Piano persegue l'obiettivo di mantenere e migliorare le condizioni di funzionalità idraulica ai fini principali dell'invaso e della laminazione delle piene, unitamente alla conservazione e al miglioramento delle caratteristiche naturali e ambientali.
2. Nella Fascia B sono vietati:
- a) una parzializzazione della capacità di invaso, salvo che questi interventi prevedano un pari aumento delle capacità di invaso in area idraulicamente equivalente;
- b) la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22, fatto salvo quanto previsto al precedente art. 29, comma 3, lett. I);

- c) in presenza di argini, interventi e strutture che tendano a orientare la corrente verso il rilevato e scavi o abbassamenti del piano di campagna che possano compromettere la stabilità delle fondazioni dell'argine.
3. Sono per contro consentiti, oltre agli interventi di cui al precedente comma 3 dell'art. 29:
- a) gli interventi di sistemazione idraulica quali argini o casse di espansione e ogni altra misura idraulica atta ad incidere sulle dinamiche fluviali, solo se compatibili con l'assetto di progetto dell'alveo derivante dalla delimitazione della fascia;
 - b) gli impianti di trattamento d'acque reflue, qualora sia dimostrata l'impossibilità della loro localizzazione al di fuori delle fasce, nonché gli ampliamenti e messa in sicurezza di quelli esistenti; i relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità di bacino ai sensi e per gli effetti del successivo art. 38, espresso anche sulla base di quanto previsto all'art. 38 bis;
 - c) la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente;
 - d) l'accumulo temporaneo di letame per uso agronomico e la realizzazione di contenitori per il trattamento e/o stoccaggio degli effluenti zootecnici, ferme restando le disposizioni all'art. 38 del D.Lgs. 152/1999 e successive modifiche e integrazioni;
 - e) il completamento degli esistenti impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti a tecnologia complessa, quand'esso risultasse indispensabile per il raggiungimento dell'autonomia degli ambiti territoriali ottimali così come individuati dalla pianificazione regionale e provinciale; i relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità di bacino ai sensi e per gli effetti del successivo art. 38, espresso anche sulla base di quanto previsto all'art. 38 bis.
4. Gli interventi consentiti debbono assicurare il mantenimento o il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area, l'assenza di interferenze negative con

il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti.

Art. 31. - Fascia di inondazione per piena catastrofica (Fascia C)

1. Nella Fascia C il Piano persegue l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza alle popolazioni, mediante la predisposizione prioritaria da parte degli Enti competenti ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225 e quindi da parte delle Regioni o delle Province, di Programmi di previsione e prevenzione, tenuto conto delle ipotesi di rischio derivanti dalle indicazioni del presente Piano.
2. I Programmi di previsione e prevenzione e i Piani di emergenza per la difesa delle popolazioni e del loro territorio, investono anche i territori individuati come Fascia A e Fascia B.
3. In relazione all'art. 13 della L. 24 febbraio 1992, n. 225, è affidato alle Province, sulla base delle competenze ad esse attribuite dagli artt. 14 e 15 della L. 8 giugno 1990, n. 142, di assicurare lo svolgimento dei compiti relativi alla rilevazione, alla raccolta e alla elaborazione dei dati interessanti la protezione civile, nonché alla realizzazione dei Programmi di previsione e prevenzione sopra menzionati. Gli organi tecnici dell'Autorità di bacino e delle Regioni si pongono come struttura di servizio nell'ambito delle proprie competenze, a favore delle Province interessate per le finalità ora menzionate. Le Regioni e le Province, nell'ambito delle rispettive competenze, curano ogni opportuno raccordo con i Comuni interessati per territorio per la stesura dei piani comunali di protezione civile, con riferimento all'art. 15 della L. 24 febbraio 1992, n. 225.
4. Compete agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti per i territori ricadenti in fascia C.
5. Nei territori della Fascia C, delimitati con segno grafico indicato come "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C" nelle tavole grafiche, per i quali non siano in vigore misure di salvaguardia ai sensi dell'art. 17, comma 6, della L. 183/1989, i Comuni competenti, in sede di adeguamento degli strumenti urbanistici, entro il

termine fissato dal suddetto art. 17, comma 6, ed anche sulla base degli indirizzi emanati dalle Regioni ai sensi del medesimo art. 17, comma 6, sono tenuti a valutare le condizioni di rischio e, al fine di minimizzare le stesse ad applicare anche parzialmente, fino alla avvenuta realizzazione delle opere, gli articoli delle presenti Norme relative alla Fascia B, nel rispetto di quanto previsto dall'art. 1, comma 1, lett. b), del D.L. n. 279/2000 convertito, con modificazioni, in L. 365/2000.

6.2. Vincoli P.G.R.A.

La **Tavola 3A e 3B - Carta dei vincoli** riporta le zone di dissesto individuate nel P.G.R.A. elencate in precedenza e già evidenziate nella Carta P.A.I. - P.G.R.A. Nelle more del completamento delle specifiche varianti al P.A.I. a scala di asta fluviale per le aree esondabili del reticolo principale RP individuate dal P.G.R.A., si applicano le seguenti norme:

- ✓ nelle aree interessate da alluvioni frequenti (aree P3/H), si applicano le limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia A dalle norme di cui al “Titolo II – Norme per le fasce fluviali”, delle Norme di Attuazione (N.d.A.) del P.A.I. (art. 29);
- ✓ nelle aree interessate da alluvioni poco frequenti (aree P2/M), si applicano le limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia B dalle norme del “Titolo II – Norme per le fasce fluviali”, delle N.d.A. del P.A.I. (art. 30);
- ✓ nelle aree interessate da alluvioni rare (aree P1/L), si applicano le disposizioni previste per la fascia C di cui all’art. 31 delle N.d.A. del P.A.I. (art. 31).

Nell’ambito territoriale del RSCM, le aree esondabili che sono già individuate nell’Elaborato 2 del P.A.I., che nel caso specifico di Alzano Lombardo sono la totalità delle aree individuate, mantengono la normativa già vigente, ai sensi dell’articolo 9, commi da 5 a 9 (aree Ee, Eb, Em, Ca, Cp, Cn) e del Titolo IV, per le aree a rischio idrogeologico molto elevato. Eventuali altre aree esondabili che non derivano dall’Elaborato 2 del P.A.I., le aree allagabili presenti nell’ambito RSCM che sono assoggettate alle norme di cui all’articolo 9 delle N.d.A. del PAI, ed in particolare:

- ✓ nelle aree interessate da alluvioni frequenti (aree P3/H), vigono le limitazioni e prescrizioni stabilite dall’art. 9, comma 5, per le aree Ee;
- ✓ nelle aree interessate da alluvioni poco frequenti (aree P2/M), vigono le limitazioni e prescrizioni stabilite dall’art. 9, comma 6 per le aree Eb;
- ✓ nelle aree interessate da alluvioni rare (aree P1/L), vigono le limitazioni e prescrizioni stabilite dall’art. 9, comma 6 bis per le aree Em.

7. Invarianza idraulica e idrologica

Il Regolamento Regionale della Lombardia n. 7 del 23 novembre 2017 ed il successivo R.R. n. 8 del 19 aprile 2019 normano le disposizioni sull'applicazione dei principi di invarianza idraulica e idrologica, descrivendone i criteri e i metodi per il loro rispetto.

Il criterio dell'invarianza idraulica e idrologica prevede che il deflusso risultante dal drenaggio di un'area debba rimanere invariato dopo una qualunque trasformazione dell'uso del suolo all'interno dell'area stessa; questo comporta il passaggio a una gestione basata non solo su opere di regimentazione idraulica, ma sempre più aperta all'impiego delle capacità del binomio suolo-vegetazione attraverso la realizzazione di interventi che favoriscano i fenomeni di ritenzione ai fini del controllo dei deflussi superficiali e del loro utilizzo.

In particolare, con tale regolamento, la Regione Lombardia definisce:

- ✓ gli interventi edilizi richiedenti le misure di invarianza idraulica e idrologica;
- ✓ gli ambiti territoriali di applicazione differenziati in funzione del livello di criticità idraulica dei bacini dei corsi d'acqua ricettori;
- ✓ il valore massimo della portata meteorica scaricabile nei ricettori per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica nei diversi ambiti territoriali individuati;
- ✓ la classificazione degli interventi richiedenti misure di invarianza idraulica e idrologica e le modalità di calcolo;
- ✓ le indicazioni tecniche costruttive e degli esempi di buone pratiche di gestione delle acque meteoriche in ambito urbano;
- ✓ la possibilità, per i comuni, di prevedere la monetizzazione come alternativa alla diretta realizzazione per gli interventi previsti in ambiti urbani caratterizzati da particolari condizioni urbanistiche o idrogeologiche.

I progettisti devono consegnare, per gli interventi edilizi definiti dal regolamento, una relazione d'invarianza idraulica e idrologica articolata nei seguenti punti:

- ✓ calcolo del volume di laminazione per il rispetto dei limiti di portata meteorica massima scaricabile nei ricettori;
- ✓ proposte di soluzione per la gestione delle acque meteoriche nel rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica;
- ✓ progetto di tutte le componenti del sistema di drenaggio e dello scarico terminale, qualora necessario, completo di planimetrie, profili, sezioni e particolari costruttivi;
- ✓ piano di manutenzione ordinaria e straordinaria;
- ✓ asseverazione del professionista in merito alla conformità del progetto ai contenuti del regolamento.

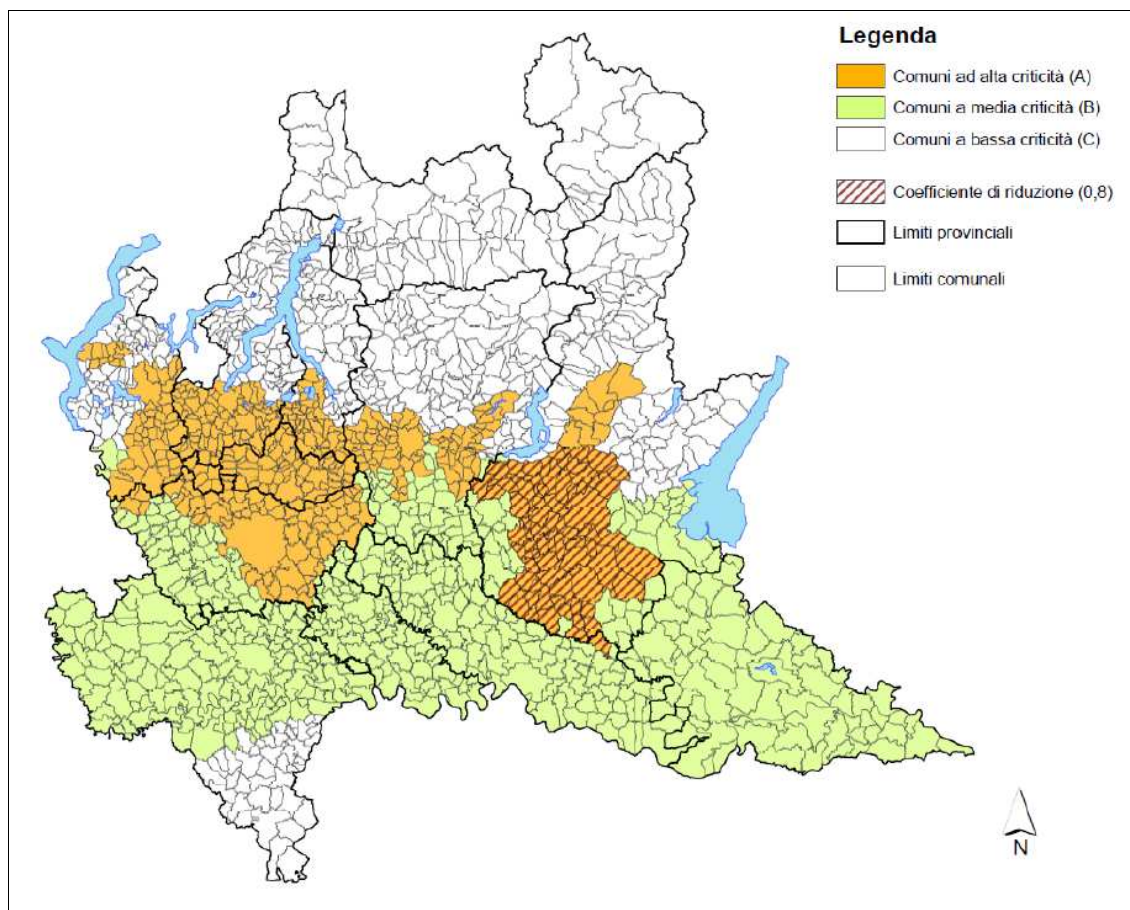
Il comma 5, lettera a) dell'art. 14 del R.R. n. 7/2017 e s.m.i. prevede il recepimento dei contenuti dello Studio di Gestione del Rischio Idraulico (comma 7) o, in assenza di esso, del Documento Semplificato del Rischio Idraulico Comunale (comma 8) nella Componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T.

Il Comune di Alzano Lombardo ha redatto il Documento Semplificato di valutazione del Rischio Idraulico Comunale, che contiene *“la delimitazione delle aree a rischio idraulico del territorio comunale, di cui al comma 7, lettera a), numeri 3 e 4 dell'art. 14, definibili in base agli atti pianificatori esistenti, alle documentazioni storiche e alle conoscenze locali anche del gestore del servizio idrico integrato”*.

Il regolamento divide il territorio lombardo nelle seguenti 3 classi di criticità idraulica:

- ✓ alta criticità idraulica: aree A
- ✓ media criticità idraulica: aree B
- ✓ bassa criticità idraulica: aree C

Alzano Lombardo è inserito nell'elenco dei comuni a bassa criticità idraulica (C).



“Cartografia degli ambiti a diversa criticità idraulica”, estratta dal Regolamento Regionale n. 8/2019.

Il Documento Semplificato di valutazione del Rischio Idraulico Comunale di Alzano Lombardo, oltre alle aree a rischio idraulico già descritte nel presente documento, ha individuato un’area a rischio idraulico nell’intorno della località vicolo Rino. La criticità ad essa legata è la presenza di un canale artificiale e tombato, apparentemente in disuso oppure utilizzato in maniera non controllata. Si tratta di un’area individuata genericamente in quanto non è possibile definirne un limite preciso.

Vista la conformazione del territorio e gli esigui spazi limitrofi ai corsi d’acqua principali, ad esclusione del Fiume Serio, non sono state individuate aree per la realizzazione di misure strutturali.

7.1. Aspetti geologici e idrogeologici inerenti l'applicazione del principio di invarianza idraulica e idrologica

L'infiltrazione nel suolo e negli strati superficiali del sottosuolo e lo smaltimento controllato delle acque pluviali in corsi d'acqua superficiali sono i due metodi indicati nel R.R. n. 7/2017 per il rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica strettamente connessi con le caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche del territorio.

La conoscenza degli aspetti geologici e idrogeologici locali assumono pertanto ulteriore importanza nell'ambito della progettazione di interventi infrastrutturali ed edilizi. È infatti evidente, come peraltro sottolineato anche nell'Allegato F allo stesso regolamento, che la capacità di infiltrazione di un terreno è legata alle caratteristiche granulometriche del materiale che lo costituisce, alla sua porosità, alla stratigrafia del sottosuolo e alla soggiacenza della falda superficiale. Questi aspetti devono essere valutati e approfonditi in fase di analisi di ciascuna area di progetto, anche mediante la realizzazioni di indagini geognostiche ad hoc (analisi granulometriche, prove di infiltrazione, ...) da definire a discrezione del professionista incaricato.

Il Regolamento Regionale della Lombardia n. 8 del 19 aprile 2019 chiarisce inoltre, aggiungendo il punto 3 bis al comma 8, lettera a) dell'art. 14 del R.R. n. 7/2017, quali sono le porzioni del territorio comunale non adatte o poco adatte all'infiltrazione delle acque pluviali nel suolo e negli strati superficiali del sottosuolo, in particolare:

- aree caratterizzate da falda sub-affiorante;
- aree con terreni a bassa permeabilità;
- zone instabili o potenzialmente instabili;
- zone suscettibili alla formazione, all'ampliamento o al collasso di cavità sotterranee, quali gli occhi pollini;
- aree caratterizzate da alta vulnerabilità della falda acquifera;
- aree con terreni contaminati.

Zone con caratteristiche geotecniche scadenti

L'infiltrazione d'acqua all'interno di un terreno con caratteristiche geotecniche scadenti comporta un ulteriore peggioramento a causa dell'imbibimento che ne deriva, con conseguenze negative per la stabilità di eventuali opere su di esso fondate. Il ricorso all'infiltrazione per lo smaltimento delle acque meteoriche all'interno di queste aree deve essere supportato da adeguati approfondimenti geologici e idrogeologici per la definizione di un modello sito specifico, le cui risultanze possono:

- definire le modalità e i limiti dell'utilizzo del sottosuolo come recapito;
- escludere il ricorso all'infiltrazione.

Dinamiche gravitative e di versante

Sebbene non strettamente connesse con il principio dell'invarianza idraulica e idrologica, si segnalano i fenomeni franosi che sono stati individuati nel territorio alzanese. Si ritiene infatti di dover escludere il ricorso all'infiltrazione nel sottosuolo nelle aree instabili, sia attive che quiescenti che stabilizzate, in quanto la presenza di acqua nel primo sottosuolo è un elemento negativo dal punto di vista della stabilità dei versanti. Nelle zone caratterizzata dalla presenza di fenomeni franosi è vietato ricorrere all'infiltrazione per lo smaltimento delle acque meteoriche.

Aree di tutela della risorsa idropotabile

A partire dalla quota di 300 m s.l.m. i versanti di Alzano Lombardo sono caratterizzati dalla presenza di molteplici sorgenti captate a scopo idropotabile e dalle relative zone di tutela assoluta e zone di rispetto, ai sensi dell'art. 94 del D.Lgs. 152/2006. Nelle zone di tutela assoluta e di rispetto sarà vietato ricorrere all'infiltrazione per lo smaltimento delle acque meteoriche.

8. Carta di sintesi

La **Tavola 4A e 4B - Carta di sintesi** individua e propone una zonazione del territorio in funzione dello stato di pericolosità e rischio geologico-geotecnico e della vulnerabilità idraulica e idrogeologica.

Tale azionamento è il risultato di un'attenta e critica valutazione degli elementi geologici, geomorfologici e idrogeologici caratterizzanti il territorio comunale di Alzano Lombardo. Vi sono rappresentate le aree omogenee dal punto di vista della pericolosità/vulnerabilità riferita agli specifici fenomeni che la generano.

In continuità con le precedenti versioni della Componente geologica, idrogeologica e sismica, la Carta di Sintesi è proposta con gli stessi tematismi di seguito descritti.

Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti:

- **er** - area molto acclive e/o in erosione accelerata: si tratta di aree di versante da acclivi a molto acclivi, con concomitanza di criticità geomorfologiche e geotecniche. In particolare: coperture detritiche diffuse su pendii acclivi (depositi di versanti), balze e pareti rocciose, impluvi molto incisi, forre e tracce di erosione superficiale diffusa. Queste aree sono diffuse su tutto il territorio comunale e prevalentemente lungo le principali aste torrentizie del comparto collinare.
- **as** - area acclive o prossima a scarpate acclivi: si tratta di settori con acclività medio-elevata o poste in prossimità di scarpate acclivi, talora caratterizzate da presenza di fenomeni erosivi diffusi, ruscellamento concentrato, soliflusso e soil creep. Queste aree sono distribuite in tutto il territorio comunale.
- **Fa** – aree di frana attiva: ambiti caratterizzati da fenomeni franosi attivi riconosciuti da rilievi sul terreno, dal S.I.T. regionale, dal P.A.I. e da conoscenze bibliografiche. Vi sono compresi: scivolamenti rotazionali-traslativi, crolli, ribaltamenti e colamenti. Questi ambiti sono individuati anche nella Carta P.A.I. - P.G.R.A. e nella Carta dei Vincoli allegate al presente studio. Tali aree sono

molto diffuse nel territorio comunale, la zona più significativa è quella collocata a nord-est e ad est del Monte di Nese.

- **Fq** – aree di frana quiescente: ambiti caratterizzati da fenomeni franosi quiescenti riconosciuti dai rilievi di terreno, dal S.I.T. regionale, dal P.A.I. e da conoscenze bibliografiche. Vi sono compresi: scivolamenti rotazionali-traslativi, ribaltamenti e ambiti di franosità superficiale diffusa. Questi ambiti sono individuati anche nella Carta P.A.I. - P.G.R.A. e nella Carta dei vincoli allegate al presente studio. La distribuzione areale di tali aree è estesa a tutto il territorio comunale.
- **Fs** – aree di frana relitta o stabilizzata: ambiti caratterizzati da fenomeni franosi relitti (non più in equilibrio con le condizioni ambientali attuali) riconosciuti dai rilievi sul terreno, dal S.I.T. regionale, dal P.A.I. e da conoscenze bibliografiche. Vi sono compresi: scivolamenti rotazionali-traslativi, ambiti a franosità superficiale diffusa. Questi ambiti sono individuati anche nella Carta P.A.I. - P.G.R.A. e nella Carta dei vincoli allegate al presente studio.

Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico:

- **fluvA** – area adiacente all'alveo del Fiume Serio, ricadente nella fascia fluviale A del P.A.I. oppure in un'area potenzialmente interessata da alluvioni frequenti P3/H del RP del P.G.R.A.
- **fluvB** – area prossimale al Fiume Serio ricadente nella fascia fluviale B del P.A.I. oppure in un'area potenzialmente interessata da alluvioni poco frequenti P2/M del RP del P.G.R.A.
- **fluvC** – area prossimale al Fiume Serio ricadente nella fascia fluviale C del P.A.I. oppure in un'area potenzialmente interessata da alluvioni rare P1/L del P.G.R.A.
- **Ee-P3/H** – area a pericolosità di esondazione torrentizia molto elevata, di pertinenza degli alvei attivi dei principali corsi d'acqua di carattere torrentizio,

ricadenti nella perimetrazione Ee del P.A.I. oppure in un'area interessata da alluvioni frequenti P3/H del RSCM del P.G.R.A.

- **Cp-P2/M** – area di conoide pedemontano parzialmente protetto, individuato in località Molino del Bono, classificato come area Cp nel P.A.I. e come area interessata da alluvioni poco frequenti del RSCM del P.G.R.A.
- **Cn-P1/L** – ambiti di conoide protetti lungo il torrente Nesa e Luio, classificate come aree Cn nel P.A.I. oppure come aree interessate da alluvioni rare del RSCM del P.G.R.A.

Aree vulnerabili dal punto di vista geotecnico:

- **sg** – area con proprietà geotecniche scadenti, ex cave, riporti: si tratta di ambiti diffusi lungo l'asta del torrente Nesa, ove sono presenti spesse coltri di argille plioceniche fossilifere, che presentano caratteristiche geotecniche scarse. Tali aree comprendono anche la zona del Parco Montecchio, dove la dinamica fluvio-glaciale ha determinato la deposizione di alternanze limose e argillose con notevoli spessori. Altre situazioni di minore entità sono dislocate nella Valle del Luio (ex cave di pietre coti) e in località Monte di Nese, dove affiorano argilliti (appartenenti all'unità delle Argilliti di Riva di Solto) e spesse coltri eluvio-colluviali.

9. Fattibilità geologica per le azioni di piano

Le indagini effettuate hanno permesso di definire un quadro sufficientemente dettagliato relativamente alla situazione geologica, geomorfologica ed idrogeologica del territorio comunale.

La D.G.R. n. IX/2616 del 30 novembre 2011 prevede che il territorio venga suddiviso in classi di fattibilità che, distinte in funzione delle loro caratteristiche di propensione al dissesto idrogeologico e alle condizioni di edificabilità, sono le seguenti:

CLASSE 1 - FATTIBILITÀ SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI

CLASSE 2 - FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI

CLASSE 3 - FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI

CLASSE 4 - FATTIBILITÀ CON GRAVI LIMITAZIONI

Questa zonizzazione geologica del territorio comunale in merito all'edificabilità ha come finalità quella di fornire indicazioni, in merito ad attitudini e vincoli, per la formulazione delle proposte di pianificazione del P.G.T. comunale.

La sintesi del lavoro svolto è illustrata cartograficamente nelle Tavole allegate al presente documento.

In particolare la **Tavola 5A e 5B - Carta della fattibilità geologica**, definisce le indicazioni in merito alla fattibilità dei singoli interventi al loro interno, individuando prescrizioni e approfondimenti minimi da svolgere a supporto della progettazione. Tali indicazioni non costituiscono in ogni caso deroga alle norme di cui al D.M. 17 gennaio 2018 "*Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»*".

Di seguito si riportano:

- le definizioni di classi così come da norma regionale,
- le tipologie di fenomeni geologico-geomorfologici in atto o potenzialmente tali,
- le norme tecniche da adottare in ogni singola classe.

9.1. Le classi di fattibilità

Di seguito si riportano le definizioni di classi come da norma regionale.

Classe 1 - Fattibilità senza particolari limitazioni

La classe comprende quelle aree che non presentano particolari limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso e per le quali deve essere direttamente applicato quanto prescritto dalle Norme Tecniche per le costruzioni, di cui alla normativa nazionale.

Classe 2 - Fattibilità con modeste limitazioni

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa. Per gli ambiti assegnati a questa classe devono essere indicati, nelle norme geologiche di piano, gli approfondimenti da effettuare e le specifiche costruttive degli interventi edificatori.

Classe 3 - Fattibilità con consistenti limitazioni

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni all'utilizzo 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 o opere di difesa.

Il professionista, nelle norme geologiche di piano, deve, in alternativa:

- ✓ se dispone fin da subito di elementi sufficienti, definire puntualmente per le eventuali previsioni urbanistiche le opere di mitigazione del rischio da realizzare e le specifiche costruttive degli interventi edificatori, in funzione della tipologia del fenomeno che ha generato la pericolosità/vulnerabilità del comparto;
- ✓ se non dispone di elementi sufficienti, definire puntualmente i supplementi di indagine relativi alle problematiche da approfondire, la scala e l'ambito di territoriale di riferimento (puntuale, quali caduta massi, o relativo ad ambiti più

estesi coinvolti dal medesimo fenomeno quali ad es. conoidi, interi corsi d'acqua ecc.) e la finalità degli stessi al fine di accertare la compatibilità tecnico-economica degli interventi con le situazioni di dissesto in atto o potenziale e individuare di conseguenza le prescrizioni di dettaglio per poter procedere o meno all'edificazione”.

Classe 4 (rossa) – Fattibilità con gravi limitazioni

L'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso. Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, ivi comprese quelle interrato, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della L.R. 12/2005, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica. Il professionista deve fornire indicazioni in merito alle opere di sistemazione idrogeologica e, per i nuclei abitati esistenti, quando non è strettamente necessario provvedere al loro trasferimento, dovranno essere predisposti idonei piani di emergenza; deve inoltre essere valutata la necessità di predisporre sistemi di monitoraggio geologico che permettano di tenere sotto controllo l'evoluzione dei fenomeni in atto. Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili; dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità omogenea. A tal fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, deve essere allegata apposita relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di grave rischio idrogeologico.

9.2. Le zone e le norme

9.2.1. Classe 2

Le aree ricadenti in questa classe di fattibilità comprendono le zone nelle quali sono riscontrate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti d'indagine e accorgimenti costruttivi senza la realizzazione di opere di difesa.

L'utilizzo di queste aree deve essere supportato dalla redazione di un adeguato modello geologico e geotecnico del terreno, anche mediante la realizzazione di approfondimenti geognostici, sulla base di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»".

Gli approfondimenti, la cui estensione e tipologia sono a discrezione del professionista incaricato, devono essere dimensionati secondo la tipologia dell'opera in progetto e devono comprendere quanto riportato nel successivo paragrafo 9.3 ai punti:

- ✓ GT.1, GT.2, GT.3, GT.4, GT.5, GT.6, GT.7, GT.8, GT.9 (solo in presenza di pendenze elevate e/o sbancamenti importanti), GT.12, GT.13, GT.15.

Per quanto concerne l'applicazione del principio di invarianza idraulica e idrogeologica è necessario realizzare adeguati approfondimenti geognostici volti alla caratterizzazione dei parametri idrogeologici del sottosuolo, al fine di supportare la progettazione delle opere di infiltrazione, se previste.

9.2.2. Classe 3

La classe 3 comprende le zone dove sono state riscontrate consistenti limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso e al loro utilizzo a scopo edificatorio.

L'utilizzo di queste aree deve essere supportato dalla redazione di un adeguato modello geologico e geotecnico del terreno, anche mediante la realizzazione di approfondimenti geognostici, sulla base di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»".

In relazione alle condizioni di rischio riscontrate sono stati individuati i seguenti ambiti con le relative norme. Nelle zone caratterizzate dalla presenza di più ambiti concomitanti devono essere analizzati tutti gli aspetti di ciascun ambito e per la redazione del modello geologico, idrogeologico, geotecnico/geomeccanico del sito devono essere presi in considerazione gli scenari più gravosi.

as: aree acclivi o prossime a scarpate acclivi

Le relazioni geologiche redatte per gli interventi ricadenti in tale ambito devono comprendere gli approfondimenti previsti nel successivo paragrafo 9.3 ai punti:

✓ GT.1, GT.2, GT.3, GT.5, GT.6, GT.7, GT.8, GT.9, GT.12, GT.15.

In considerazione delle criticità specifiche di questo ambito, sarà necessario attenersi alle seguenti indicazioni:

- ✓ ubicare le strutture il più lontano possibile dai cigli di scarpata;
- ✓ evitare per quanto possibile sbancamenti di notevole altezza verso monte;
- ✓ evitare dispersioni incontrollate di acque, soprattutto sui versanti o nelle immediate vicinanze dei cigli di scarpata.

Per quanto concerne l'applicazione del principio di invarianza idraulica ed idrogeologica, è necessario realizzare adeguati approfondimenti geognostici volti alla caratterizzazione dei parametri idrogeologici del sottosuolo, al fine di:

- ✓ escludere o meno il ricorso all'infiltrazione nel sottosuolo;
- ✓ se ritenuto possibile ricorrere all'infiltrazione, supportare la progettazione delle opere previste.

Fs: aree di frana relitta o stabilizzata

Le Relazioni Geologiche redatte per gli interventi ricadenti in tale ambito devono comprendere gli approfondimenti previsti nel successivo paragrafo 9.3 ai punti:

- ✓ GT.1, GT.2, GT.3, GT.5, GT.6, GT.7, GT.8, GT.9, GT.12, GT.13, GT.15.

In considerazione delle criticità specifiche di questo ambito, sarà necessario attenersi alle seguenti indicazioni:

- ✓ verificare l'effettivo stato di attività del dissesto presente e l'eventuale presenza di dissesti minori in un ragionevole intorno;
- ✓ ubicare le strutture il più lontano possibile dai cigli di scarpata;
- ✓ evitare per quanto possibile sbancamenti di notevole altezza verso monte;
- ✓ evitare dispersioni incontrollate di acque, soprattutto sui versanti o nelle immediate vicinanze dei cigli di scarpata.

Per quanto concerne l'applicazione del principio di invarianza idraulica e idrogeologica in tali ambito si esclude il ricorso all'infiltrazione nel sottosuolo come metodologia di smaltimento delle acque superficiali.

Valgono altresì le norme previste per le aree di dissesto P.A.I. per le aree che ricadono in tali perimetrazioni.

Cp: conoidi attivi parzialmente protetti

In questo ambito si applica l'art. 9 comma 8 del Titolo I delle Norme di Attuazione del P.A.I.

Le Relazioni Geologiche redatte per gli interventi ricadenti in tale ambito devono comprendere gli approfondimenti previsti nel successivo paragrafo 9.3 ai punti:

- ✓ GT.1, GT.2, GT.3, GT.4, GT.5, GT.6, GT.7, GT.8, GT.10, GT.11, GT.12, GT.13, GT.15.

Per quanto concerne l'applicazione del principio di invarianza idraulica ed idrogeologica, è necessario realizzare adeguati approfondimenti geognostici volti alla caratterizzazione dei parametri idrogeologici del sottosuolo, al fine di:

- ✓ escludere o meno il ricorso all'infiltrazione nel sottosuolo;
- ✓ se ritenuto possibile ricorre all'infiltrazione, supportare la progettazione delle opere previste.

Cn: aree di conoide non attivo o non recentemente attivatosi

Le Relazioni Geologiche redatte per gli interventi ricadenti in tale ambito devono comprendere gli approfondimenti previsti nel successivo paragrafo 9.3 ai punti:

- ✓ GT.1, GT.2, GT.3, GT.4, GT.5, GT.6, GT.7, GT.8, GT.10, GT.11, GT.12, GT.13, GT.15.

In considerazione delle criticità specifiche di questo ambito, sarà necessario attenersi alle seguenti indicazioni:

- ✓ valutare l'opportunità di eseguire interventi migliorativi per la riduzione del rischio idrogeologico verso l'area di progetto;

- ✓ gli studi idrologici-idraulici dovranno essere eseguiti a scala di bacino, al fine di valutare le interferenze del corso d'acqua con l'area di progetto; gli studi dovranno essere eseguiti secondo i metodi previsti dagli Allegati 2 e 7 alla D.G.R. n. IX/2616 del 30 novembre 2011;
- ✓ curare con particolare attenzione l'impermeabilizzazione delle strutture fondazionali e di contenimento nonché la realizzazione delle opere di drenaggio degli edifici.

Per quanto concerne l'applicazione del principio di invarianza idraulica e idrogeologica è necessario realizzare adeguati approfondimenti geognostici volti alla caratterizzazione dei parametri idrogeologici del sottosuolo, al fine di:

- ✓ escludere o meno il ricorso all'infiltrazione nel sottosuolo;
- ✓ se ritenuto possibile ricorrere all'infiltrazione, supportare la progettazione delle opere previste.

sg: aree con scadenti caratteristiche geotecniche

Le Relazioni Geologiche redatte per gli interventi ricadenti in tale ambito devono comprendere gli approfondimenti previsti nel successivo paragrafo 9.3 ai punti:

- ✓ GT.1, GT.2, GT.3, GT.5, GT.6, GT.7, GT.8, GT.9, GT.12, GT.15.

In considerazione delle criticità specifiche di questo ambito, sarà necessario attenersi alle seguenti indicazioni:

- ✓ ridurre il più possibile l'altezza degli sbancamenti;
- ✓ valutare caso per caso l'adozione di adeguate opere provvisorie di sostegno agli scavi;
- ✓ valutare l'opportunità di utilizzare preferibilmente fondazioni profonde;
- ✓ evitare dispersioni incontrollate di acque.

Per quanto concerne l'applicazione del principio di invarianza idraulica e idrogeologica in tali ambito si esclude il ricorso all'infiltrazione nel sottosuolo come metodologia di smaltimento delle acque superficiali.

fluv C: aree ricadenti in fascia C del P.A.I. oppure in un'area P1/L del RP del P.G.R.A.

In questo ambito si applicano le normative previste dalle N.d.A. del P.A.I. per la fascia C, in particolare l'art. 31. Per maggiori dettagli si rimanda alla documentazione pubblicata dall'Autorità di Bacino del Fiume Po.

Le Relazioni Geologiche redatte per gli interventi ricadenti in tale ambito devono comprendere gli approfondimenti previsti nel successivo paragrafo 9.3 ai punti:

- ✓ GT.1, GT.2, GT.3, GT.4, GT.5, GT.6, GT.7, GT.8, GT.10, GT.11, GT.12, GT.13, GT.15.

In considerazione delle criticità specifiche di questo ambito, sarà necessario attenersi alle seguenti indicazioni:

- ✓ evitare preferibilmente la realizzazione di piani interrati;
- ✓ curare con particolare attenzione l'impermeabilizzazione delle strutture fondazionali e di contenimento nonché la realizzazione delle opere di drenaggio degli edifici;
- ✓ ai piani terra degli edifici, evitare la realizzazione di aperture ed accessi lungo i lati interessabili dal deflusso delle eventuali acque di esondazione;
- ✓ evitare dispersioni incontrollate di acque nel suolo.

Per quanto concerne l'applicazione del principio di invarianza idraulica e idrogeologica è necessario realizzare adeguati approfondimenti geognostici volti alla caratterizzazione dei parametri idrogeologici del sottosuolo, al fine di:

- ✓ escludere o meno il ricorso all'infiltrazione nel sottosuolo;

- ✓ se ritenuto possibile ricorrere all'infiltrazione, supportare la progettazione delle opere previste.

fluvB: aree ricadenti in fascia B del P.A.I. oppure in un'area P2/M del RP del P.G.R.A.

In questo ambito si applicano le normative previste dalle N.d.A. del P.A.I. per la fascia B e in particolare l'art. 30 di esse. Per maggiori dettagli si rimanda alla documentazione pubblicata dall'Autorità di Bacino del Fiume Po.

Le Relazioni Geologiche redatte per gli interventi ricadenti in tale ambito devono comprendere gli approfondimenti previsti nel successivo paragrafo 9.3 ai punti:

- ✓ GT.1, GT.3, GT.4, GT.5, GT.6, GT.7, GT.8, GT.10, GT.11, GT.12, GT.13, GT.15.

Per quanto concerne l'applicazione del principio di invarianza idraulica e idrogeologica è necessario realizzare adeguati approfondimenti geognostici volti alla caratterizzazione dei parametri idrogeologici del sottosuolo, al fine di:

- ✓ escludere o meno il ricorso all'infiltrazione nel sottosuolo;
- ✓ se ritenuto possibile ricorre all'infiltrazione, supportare la progettazione delle opere previste.

9.2.3. Classe 4

La classe 4 comprende le zone dove sono state riscontrate gravi limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso e al loro utilizzo a scopo edificatorio. Dovrà escludersi qualsiasi nuova edificazione se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Per gli edifici esistenti saranno consentite esclusivamente le opere relative a interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b) e c) della L.R. 12/05.

Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico 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 che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità omogenea. A tal fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, dovrà essere allegata un'apposita relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di rischio presente.

L'utilizzo di queste aree deve essere supportato dalla redazione di un adeguato modello geologico e geotecnico del terreno, anche mediante la realizzazione di approfondimenti geognostici, sulla base di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»".

In relazione alle condizioni di rischio riscontrate sono stati individuati i seguenti ambiti con le relative norme. Nelle zone caratterizzate dalla presenza di più ambiti concomitanti devono essere analizzati tutti gli aspetti di ciascun ambito e per la redazione del modello geologico, idrogeologico, geotecnico/geomeccanico del sito devono essere presi in considerazione gli scenari più gravosi.

er: aree molto acclivi e/o in erosione accelerata

Le relazioni geologiche redatte per gli interventi ricadenti in tale ambito devono comprendere gli approfondimenti previsti nel successivo paragrafo 9.3 ai punti:

- ✓ GT.1, GT.2, GT.3, GT.5, GT.6, GT.7, GT.8, GT.9, GT.12, GT.15.

In considerazione delle criticità specifiche di questo ambito, sarà necessario attenersi alle seguenti indicazioni:

- ✓ Ubicare le strutture il più lontano possibile dai cigli di scarpata.
- ✓ Evitare per quanto possibile sbancamenti di notevole altezza verso monte.
- ✓ Evitare dispersioni incontrollate di acque, soprattutto sui versanti o nelle immediate vicinanze dei cigli di scarpata.

Per quanto concerne l'applicazione del principio di invarianza idraulica e idrogeologica in tali ambito si esclude il ricorso all'infiltrazione nel sottosuolo come metodologia di smaltimento delle acque superficiali.

Fa: aree di frana attiva

In questo ambito si applica l'art. 9 comma 2 del Titolo I delle Norme di Attuazione del P.A.I.

Le Relazioni Geologiche redatte per gli interventi ricadenti in tale ambito devono comprendere gli approfondimenti previsti nel successivo paragrafo 9.3 ai punti:

- ✓ GT.1, GT.2, GT.3, GT.5, GT.6, GT.7, GT.8, GT.9, GT.12, GT.13, GT.15.

Per quanto concerne l'applicazione del principio di invarianza idraulica e idrogeologica in tali ambito si esclude il ricorso all'infiltrazione nel sottosuolo come metodologia di smaltimento delle acque superficiali.

Fq: aree di frana quiescente

In questo ambito si applica l'art. 9 comma 3 del Titolo I delle Norme di Attuazione del P.A.I.

Le Relazioni Geologiche redatte per gli interventi ricadenti in tale ambito devono comprendere gli approfondimenti previsti nel successivo paragrafo 9.3 ai punti:

- ✓ GT.1, GT.2, GT.3, GT.5, GT.6, GT.7, GT.8, GT.9, GT.12, GT.13, GT.15.

Per quanto concerne l'applicazione del principio di invarianza idraulica e idrogeologica in tali ambito si esclude il ricorso all'infiltrazione nel sottosuolo come metodologia di smaltimento delle acque superficiali.

Ee: aree a pericolosità molto elevata di esondazione torrentizia

In questo ambito si applica l'art. 9 comma 5 del Titolo I delle Norme di Attuazione del P.A.I.

Le Relazioni Geologiche redatte per gli interventi ricadenti in tale ambito devono comprendere gli approfondimenti previsti nel successivo paragrafo 9.3 ai punti:

- ✓ GT.1, GT.2, GT.3, GT.4, GT.5, GT.6, GT.7, GT.8, GT.10, GT.12, GT.13, GT.15, R4.

Per quanto concerne l'applicazione del principio di invarianza idraulica e idrogeologica in tali ambito si esclude il ricorso all'infiltrazione nel sottosuolo come metodologia di smaltimento delle acque superficiali.

fluvA: aree ricadenti in fascia A del P.A.I. oppure in un'area P3/H del RP del P.G.R.A.

In questo ambito si applicano le normative previste dalle N.d.A. del P.A.I. per la fascia B e in particolare l'art. 29 di esse. Per maggiori dettagli si rimanda alla documentazione pubblicata dall'Autorità di Bacino del Fiume Po.

Le Relazioni Geologiche redatte per gli interventi ricadenti in tale ambito devono comprendere gli approfondimenti previsti nel successivo paragrafo 9.3 ai punti:

- ✓ GT.1, GT.3, GT.4, GT.5, GT.6, GT.7, GT.8, GT.10, GT.12, GT.13, GT.15.
- ✓ Per quanto concerne l'applicazione del principio di invarianza idraulica e idrogeologica in tali ambito si esclude il ricorso all'infiltrazione nel sottosuolo come metodologia di smaltimento delle acque superficiali.

9.3. Contenuti specifici degli studi geologici-tecnici di dettaglio

Si elencano nel seguito le indagini a supporto necessarie, intese come l'insieme degli studi, rilievi, indagini e prove in sito e in laboratorio, commisurate alla importanza ed estensione delle opere di progetto e alle condizioni al contorno, necessarie alla verifica della fattibilità dell'intervento in progetto, alla definizione del modello geotecnico del sottosuolo e ad indirizzare le scelte progettuali ed esecutive per qualsiasi opera/intervento interagente con i terreni e con le rocce.

- GT.1** Rilievo topografico di dettaglio dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- GT.2** Rilevamento geologico, geomorfologico, strutturale e/o geomeccanico dell'area e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- GT.3** Esecuzione di indagini dirette r/o indirette in sito (ad esempio prove penetrometriche, sondaggi, geofisica, ecc.) da estendersi anche a un ragionevole intorno dell'area (in funzione della tipologia degli interventi, della loro dimensione, area di influenza e della presenza di eventuali fenomeni geomorfologici). La tipologia e il numero di indagini geognostiche dovranno essere scelti dal professionista, valutando di volta in volta il volume significativo di sottosuolo da indagare in base alle caratteristiche degli interventi previsti. Ove ritenuto opportuno, le indagini in sito dovranno essere integrate anche con adeguate prove di laboratorio.
- GT.4** Valutazione di dettaglio dell'assetto idrogeologico del sottosuolo (soggiacenza della falda, geometria degli acquiferi, permeabilità dei terreni, direzioni di flusso sotterraneo, ecc.), ricavato da dati bibliografici e, ove possibile da indagini dirette (ad esempio, monitoraggio piezometrico).
- GT.5** Inquadramento generale dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno, con indicazione delle eventuali criticità di ordine geologico, geomorfologico e idrogeologico.

- GT.6** Ricostruzione delle caratteristiche stratigrafiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni, con l'indicazione dei parametri geomeccanici delle rocce e/o dei terreni di intervento.
- GT.7** Se richiesto dalla tipologia di intervento, valutazione della capacità portante dei cedimenti dei terreni di fondazione sia per fondazioni superficiali che profonde.
- GT.8** Esaustive indicazioni tecniche circa le modalità di sbancamento, l'eventuale adozione di opere provvisorie di sostegno per gli scavi e quant'altro sia necessario per l'esecuzione delle opere in condizioni di sicurezza, la realizzazione delle eventuali opere di drenaggio.
- GT.9** Verifiche di stabilità del pendio e/o scarpata interferente con l'area di intervento (stato di fatto e progetto). In caso di presenza di fenomeni di crollo, analisi delle traiettorie di caduta, zonazione del rischio e un'indicazione progettuale di eventuali interventi di mitigazione.
- GT.10** Analisi idrologica per la determinazione della portata di massima piena (tempo di ritorno da valutare caso per caso, comunque non inferiore a 100 anni). Analisi idraulica dello stato di fatto e/o delle opere di progetto su un significativo tratto di corso d'acqua, con valutazione dei rischi ed eventuale dimensionamento delle opere di protezione
- GT.11** Valutazione del trasporto solido del corso d'acqua e sua interferenza con le opere di progetto.
- GT.12** Valutazione dell'efficacia del sistema di smaltimento delle acque meteoriche e sotterranee previsto dal progetto e dalla sua compatibilità con le condizioni geomorfologiche e idrogeologiche locali.
- GT.13** Valutazione dell'effettivo stato di attività degli eventuali dissesti presenti nell'area e della loro compatibilità con gli interventi di progetto.
- GT.14** Zonazione del rischio di valanga e progettazione dei relativi interventi di difesa.
- GT.15** Sulla base delle risultanze delle indagini svolte, valutazione e proposta degli interventi di mitigazione del rischio eventualmente necessari. Indicazione degli

accorgimenti tecnico-costruttivi necessari per il superamento delle criticità geologico-tecniche riscontrate e per lo svolgimento dei lavori in condizioni di sicurezza.

R4 Nelle aree a rischio molto elevato R4, così come definite nel P.G.R.A. (Tavola 2) devono ritenersi applicabili le seguenti misure di salvaguardia di cui al punto 3.1.a dell'atto di indirizzo e coordinamento emanato con D.P.C.M. del 29 settembre 1998. In tali aree sono consentiti esclusivamente gli interventi idraulici volti alla messa in sicurezza delle aree a rischio, approvati dall'autorità idraulica competente, tali da migliorare significativamente le condizioni di funzionalità idraulica, da non aumentare il rischio di inondazione a valle e da non pregiudicare la possibile attuazione di una sistemazione idraulica definitiva. Sono altresì consentiti i seguenti interventi, a condizione che essi non aumentino il livello di rischio comportando significativo ostacolo al deflusso o riduzione apprezzabile della capacità d'invaso delle aree stesse e non precludano la possibilità di eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio:

- ✓ gli interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 31 della legge n. 457/1978 e senza aumento di superficie o volume, interventi volti a mitigare la vulnerabilità dell'edificio;
- ✓ la manutenzione, l'ampliamento o la ristrutturazione delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico riferiti a servizi essenziali e non delocalizzabili, nonché la realizzazione di nuove infrastrutture parimenti essenziali, purché non concorrano ad incrementare il carico insediativo e non precludano la possibilità di attenuare o eliminare le cause che determinano le condizioni di rischio, e risultino essere comunque coerenti con la pianificazione degli interventi d'emergenza di protezione civile.

I progetti relativi agli interventi e alle realizzazioni in queste aree dovranno essere corredati da un adeguato studio di compatibilità idraulica che dovrà ottenere l'approvazione dell'Autorità idraulica competente.

9.4. Normativa sismica

Per ridurre gli effetti dei terremoti, l'azione dello Stato si è concentrata sulla classificazione del territorio, in base all'intensità e frequenza dei terremoti del passato, e sull'applicazione di speciali norme per le costruzioni nelle zone classificate sismiche. In Lombardia la D.G.R. IX/2616 del 30 novembre 2011 stabilisce l'indispensabilità, per i comuni, di dotarsi di uno studio geologico che affronti tutti gli aspetti legati al territorio, compreso quello della valutazione della pericolosità sismica locale.

In Regione Lombardia le condizioni geologiche non sono così drammatiche come in molte altre regioni italiane, tant'è che in generale il livello di pericolosità sismica è basso o molto basso, con la sola eccezione dell'area del Lago di Garda. Anche il patrimonio edilizio nel suo insieme può essere considerato da buono a ottimo (con esclusione degli edifici storici) e il terremoto di Salò del 24 novembre 2004 (grado Mercalli di 7/8) ha causato un danno complessivo di circa 200 milioni di Euro, cifra importante ma non paragonabile ai miliardi di euro dei terremoti in Umbria, Marche e Molise.

In accordo alla D.G.R. n. IX/2616/2011, su tutto il territorio comunale gli edifici il cui uso prevede affollamenti significativi, gli edifici industriali con attività pericolose per l'ambiente, le reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza e le costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti e con funzioni sociali essenziali di cui al 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"*, dovranno essere progettati adottando i criteri antisismici di cui al D.M. 17 gennaio 2018 "Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»", definendo le azioni sismiche di progetto a mezzo di analisi di approfondimento di 3° livello, indipendentemente dalla presenza o meno di possibili scenari di amplificazione locale.

Tali edifici ed opere sono di seguito brevemente elencati (per completezza, si veda l'elenco completo riportato nel sopracitato provvedimento).

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

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

- ✓ Asili nido e scuole, dalle materne alle superiori;

- ✓ Strutture ricreative, sportive e culturali, locali di spettacolo e di intrattenimento in genere;
- ✓ 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;
- ✓ Strutture sanitarie e/o socio-assistenziali con ospiti non autosufficienti (ospizi, orfanotrofi, ecc.);
- ✓ 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.

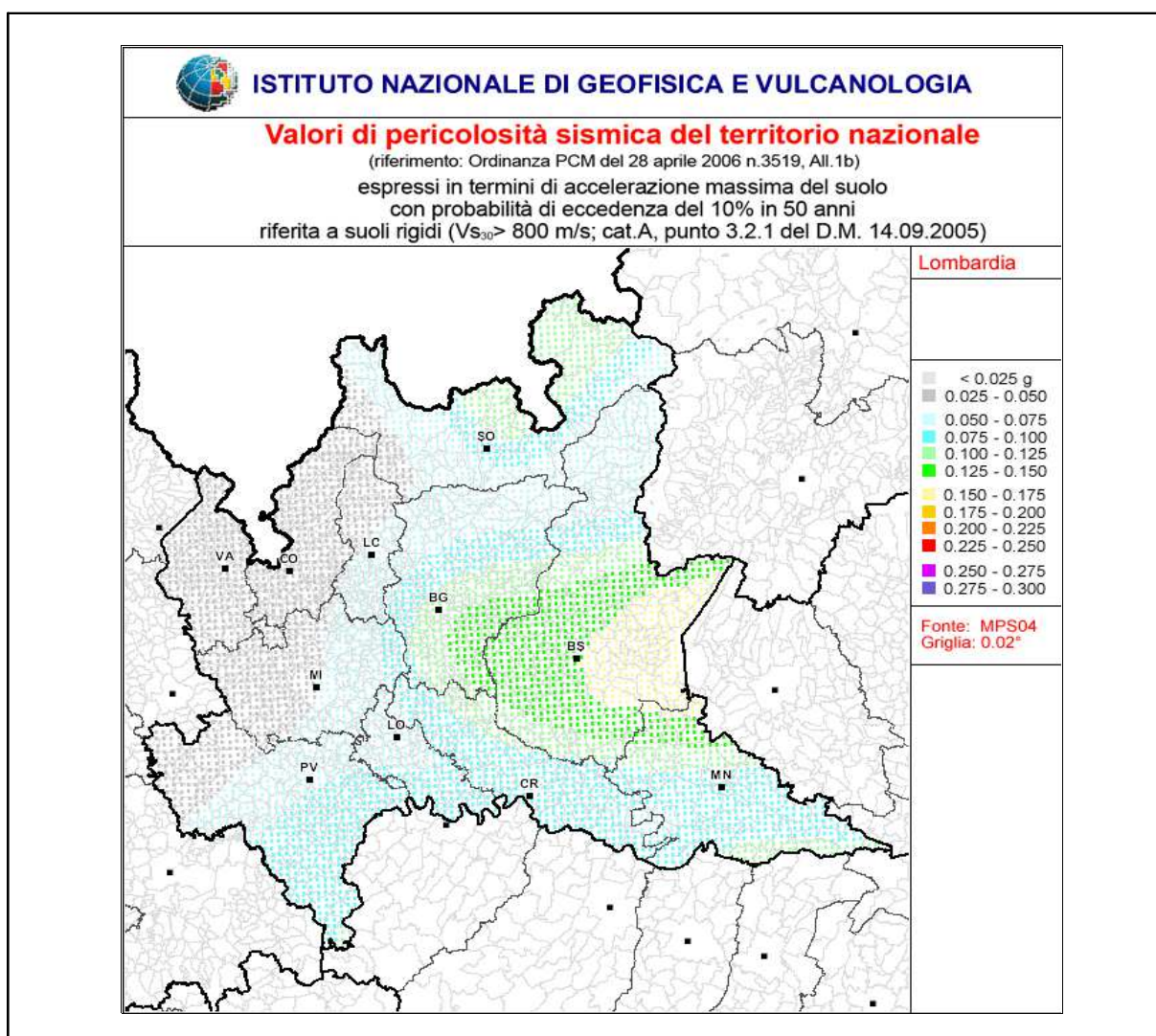
(**) Limitatamente gli edifici ospitanti funzioni/attività connesse con la gestione dell'emergenza.

(***) 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

- ✓ 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;
- ✓ Stazioni di linee ferroviarie a carattere regionale (FNM, metropolitane);
- ✓ Porti, aeroporti ed eliporti non di competenza statale individuati nei piani di emergenza o in altre disposizioni per la gestione dell'emergenza;
- ✓ Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica;

- ✓ Strutture non di competenza statale connesse con la produzione, trasporto e distribuzione di materiali combustibili (oleodotti, gasdotti, ecc.);
- ✓ Strutture connesse con il funzionamento di acquedotti locali;
- ✓ Strutture non di competenza statale connesse con i servizi di comunicazione (radio, telefonia fissa e portatile, televisione);
- ✓ Strutture a carattere industriale, non di competenza statale, di produzione e stoccaggio di prodotti insalubri e/o pericolosi;
- ✓ Opere di ritenuta di competenza regionale.



Carta della pericolosità sismica di base (OPCM n. 3519/2006) presa come riferimento nelle NTC.

*Geol. Andrea Brambati - Corso Lodi 26, 20135 Milano - Tel.: +39 3483939629
 mail andreabrambati@alice.it - pec andreabrambati@epap.sicurezza postale.it*

Si ricorda che le nuove Norme Tecniche hanno portato a un allineamento del sistema normativo in fatto di costruzione antisismica al sistema dei codici europei, aggiornando le norme contenute nel D.M. del 16 gennaio 1996, abbandonando il metodo delle Tensioni Ammissibili e adottando il metodo degli Stati Limite.

Rispetto all'analisi alle Tensioni Ammissibili, che considera solo il comportamento elastico, il caso sismico richiede l'attento esame del comportamento delle strutture soggette a sollecitazioni che comportano il superamento della fase elastica; infatti le strutture dispongono di una riserva di capacità in grado di assolvere la loro funzione anche al di là del limite elastico, che viene misurata attraverso la definizione del parametro di duttilità della struttura (fattore q).

La filosofia introdotta dalle nuove norme è legata ad un criterio prestazionale, ovvero il sistema edificio deve soddisfare requisiti minimi di sicurezza rispetto agli stati limite di funzionalità e collasso in caso di eventi sismici.

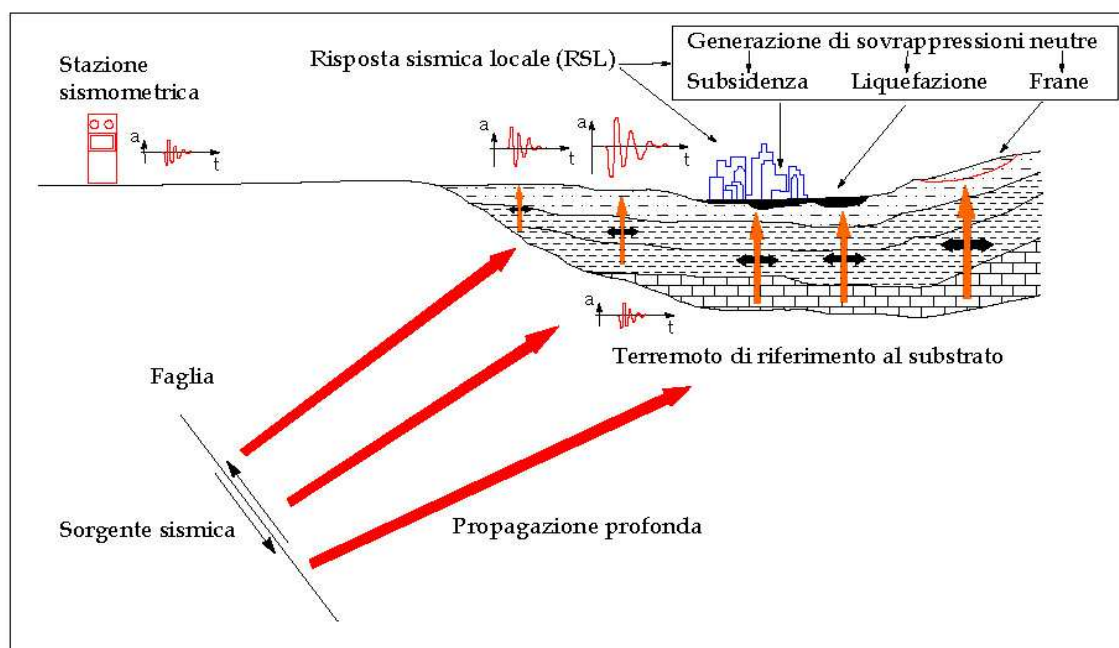
In linea di principio il sistema deve garantire una prestazione "buona" per terremoti probabili, nel senso che devono essere soddisfatti requisiti più stringenti come per esempio assenza di danni strutturali e conservazione della funzionalità del sistema, che potrebbero identificarsi come "Stato Limite di Danno" (SLD); al contrario, per il terremoto poco probabile o severo, si richiede che il sistema garantisca una prestazione "sufficiente", nel senso che devono essere soddisfatti requisiti meno vincolanti, che potrebbero identificarsi come "Stato Limite Ultimo" (SLU), come per esempio collassi parziali o interruzioni temporanee della funzionalità del sistema.

L'azione sismica sulle costruzioni è generata dal moto non uniforme del terreno per effetto della propagazione delle onde sismiche. Il moto sismico eccita la struttura provocandone la risposta dinamica, che va verificata e controllata negli aspetti di sicurezza e di prestazioni attese.

Con il termine risposta sismica locale si intende l'insieme delle modifiche che un moto sismico relativo ad una formazione rocciosa di base posta ad una certa profondità nel sottosuolo subisce attraversando gli strati di terreno sovrastanti fino alla superficie.

Le particolari condizioni geologiche e geomorfologiche di una zona (condizioni locali) possono influenzare, in occasione di eventi sismici, la pericolosità sismica di base producendo effetti diversi da considerare nella valutazione generale della pericolosità sismica dell'area. Tali effetti vengono distinti in funzione del comportamento dinamico dei materiali coinvolti; pertanto gli studi finalizzati al riconoscimento delle aree potenzialmente pericolose dal punto di vista sismico sono basati, in primo luogo, sull'identificazione della categoria di terreno presente in una determinata area. In funzione, quindi, delle caratteristiche del terreno presente, si distinguono due grandi gruppi di effetti locali:

- ✓ quelli di sito o di amplificazione sismica locale;
- ✓ quelli dovuti ad instabilità.



Propagazione di un evento sismico dalla sorgente al sito (scala distorta).

La legislazione antisismica italiana, allineata alle più moderne normative a livello internazionale prescrive norme tecniche in base alle quali un edificio debba sopportare senza gravi danni i terremoti meno forti e senza crollare i terremoti più forti, salvaguardando prima di tutto le vite umane. Nel seguito si riporta una descrizione della procedura definita nell'Allegato 5 alla D.G.R. IX/2616, relativo all'“analisi e

valutazione degli effetti sismici di sito in Lombardia finalizzate alla definizione dell'aspetto sismico nei P.G.T.".

Effetti di sito o di amplificazione sismica locale

Interessano tutti i terreni che mostrano un comportamento stabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche attese; tali effetti sono rappresentati dall'insieme delle modifiche in ampiezza, durata e contenuto in frequenza che un moto sismico (terremoto di riferimento), relativo ad una formazione rocciosa di base (bedrock), può subire, durante l'attraversamento degli strati di terreno sovrastanti il bedrock, a causa dell'interazione delle onde sismiche con le particolari condizioni locali. Tali effetti si distinguono in due gruppi che possono essere contemporaneamente presenti nello stesso sito:

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

Effetti di instabilità

Interessano tutti i terreni che mostrano un comportamento instabile o potenzialmente instabile nei confronti delle sollecitazioni sismiche attese e sono rappresentati in generale da fenomeni di instabilità consistenti in veri e propri collassi e talora movimenti di grandi masse di terreno incompatibili con la stabilità delle strutture; tali instabilità sono rappresentate da fenomeni diversi a seconda delle condizioni presenti nel sito. Nel caso di versanti in equilibrio precario (in materiale sciolto o in roccia) si possono avere fenomeni di riattivazione o neoformazione di movimenti franosi (crolli, scivolamenti rotazionali e/o traslazionali e colamenti), per cui il sisma rappresenta un fattore d'innescò del movimento sia direttamente a causa dell'accelerazione esercitata sul suolo sia indirettamente a causa dell'aumento delle pressioni interstiziali. Nel caso di aree interessate da particolari strutture geologiche sepolte e/o affioranti in superficie tipo contatti stratigrafici o tettonici quali faglie sismogenetiche si possono verificare movimenti relativi verticali ed orizzontali tra diversi settori areali che conducono a scorrimenti e cedimenti differenziali interessanti le sovrastrutture. Nel caso di terreni particolarmente scadenti dal punto di vista delle proprietà fisico-meccaniche si possono verificare fenomeni di scivolamento e rottura connessi a deformazioni permanenti del suolo; per terreni granulari sopra falda sono possibili cedimenti a causa di fenomeni di densificazione ed addensamento del materiale, mentre per terreni granulari fini (sabbiosi) saturi di acqua sono possibili fluimenti e colamenti parziali o generalizzati a causa dei fenomeni di liquefazione. Nel caso di siti interessati da carsismo sotterraneo o da particolari strutture vacuolari presenti nel sottosuolo si possono verificare fenomeni di subsidenza più o meno accentuati in relazione al crollo parziale o totale di cavità sotterranee.

In relazione alla *definizione della componente sismica e alla pericolosità sismica locale*, in Allegato 5 alla D.G.R. IX/2616 è riportata la metodologia per la valutazione dell'amplificazione sismica locale, che prevede tre diversi livelli di approfondimento organizzati nel diagramma di flusso seguente e successivamente sintetizzati.

1° livello: riconoscimento delle aree passibili di amplificazione sismica sulla base sia di osservazioni geologiche (cartografia di inquadramento), sia di dati esistenti; questo livello, obbligatorio per tutti i comuni, prevede la redazione della Carta della pericolosità sismica locale, nella quale deve essere riportata la perimetrazione areale delle diverse situazioni tipo, riportate nella Tabella 1 dell'Allegato 5, in grado di determinare gli effetti sismici locali (aree a pericolosità sismica locale - PSL).

2° livello: caratterizzazione semi-quantitativa degli effetti di amplificazione attesi nelle aree perimetrate nella carta di pericolosità sismica locale, che fornisce la stima della risposta sismica dei terreni in termini di valore di Fattore di Amplificazione Fa. L'applicazione del 2° livello consente l'individuazione delle aree in cui la normativa nazionale risulta insufficiente a salvaguardare dagli effetti di amplificazione sismica locale (Fa calcolato superiore a Fa di soglia comunali); per queste aree si dovrà procedere alle indagini ed agli approfondimenti di 3° livello o, in alternativa, utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore, con il seguente schema:

- ✓ anziché lo spettro della categoria di suolo B si utilizzerà quello della categoria di suolo C; nel caso in cui la soglia non fosse ancora sufficiente si utilizzerà lo spettro della categoria di suolo D;
- ✓ anziché lo spettro della categoria di suolo C si utilizzerà quello della categoria di suolo D;
- ✓ anziché lo spettro della categoria di suolo E si utilizzerà quello della categoria di suolo D.

Il secondo livello è obbligatorio, per i comuni ricadenti nelle zone sismiche 2 e 3, negli scenari PSL, individuati attraverso il 1° livello, suscettibili di amplificazioni sismiche morfologiche e litologiche (zone Z3 e Z4 della Tabella 1 dell'Allegato 5) interferenti con l'urbanizzato e/o con le aree di espansione urbanistica.

Per le aree a pericolosità sismica locale caratterizzate da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazione (zone Z1 e Z2 della Tabella 1 dell'Allegato 5) non è prevista l'applicazione degli studi di 2° livello, ma il passaggio diretto a quelli di 3° livello.

Non è necessaria la valutazione quantitativa al 3° livello di approfondimento dello scenario inerente le zone di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse (zone Z5), in quanto tale scenario esclude la possibilità di costruzioni a cavallo dei due litotipi. In fase progettuale tale limitazione può essere rimossa qualora si operi in modo tale da avere un terreno di fondazione omogeneo. Nell'impossibilità di ottenere tale condizione, si dovranno prevedere opportuni accorgimenti progettuali atti a garantire la sicurezza dell'edificio.

3° livello: definizione degli effetti di amplificazioni tramite indagini e analisi più approfondite. Al fine di poter effettuare le analisi di 3° livello la Regione Lombardia ha predisposto due banche dati, rese disponibili sul SIT regionale, il cui utilizzo è dettagliato nell'Allegato 5. Tale livello si applica in fase progettuale nei seguenti casi:

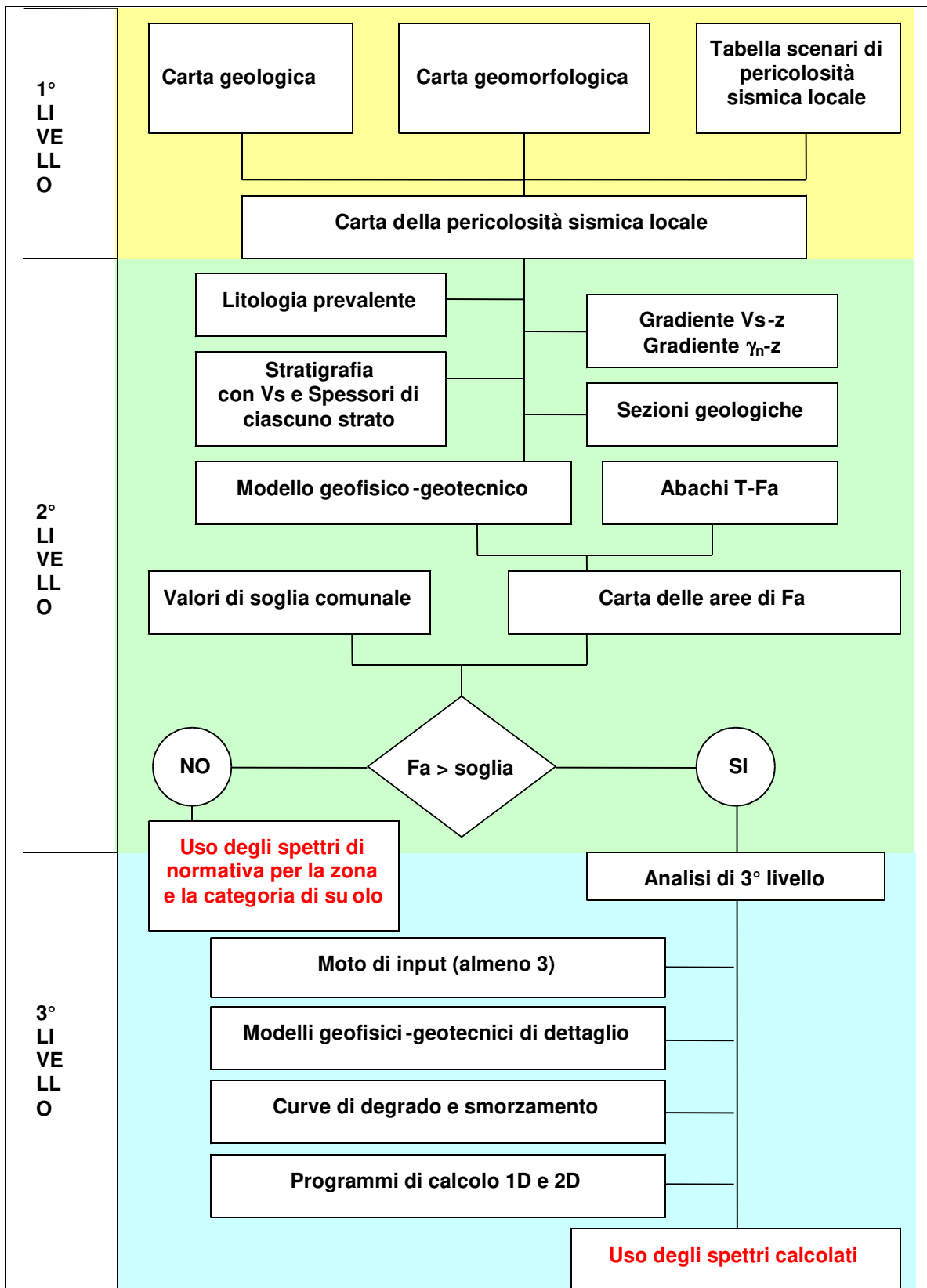
- ✓ quando, a seguito dell'applicazione del 2° livello, si dimostra l'inadeguatezza della normativa sismica nazionale all'interno degli scenari PSL caratterizzati da effetti di amplificazioni morfologiche e litologiche (zone Z3 e Z4 della Tab. 1 dell'Allegato 5);
- ✓ in presenza di aree caratterizzate da effetti di instabilità, cedimenti e/o liquefazione (zone Z1 e Z2), nelle zone sismiche 2 e 3 per tutte le tipologie di edifici, mentre in zona sismica 4 nel caso di costruzioni di nuovi edifici strategici e rilevanti di cui al D.D.U.O. n. 19904 del 21 novembre 2003, ferma restando la facoltà dei comuni di estenderlo anche alle altre categorie di edifici.

Nel caso di sovrapposizione di più scenari sul medesimo ambito territoriale si dovrà procedere con il grado di approfondimento più cautelativo.

Il 3° livello è obbligatorio anche nel caso in cui si stiano progettando costruzioni il cui uso prevede affollamenti significativi, industrie con attività pericolose per l'ambiente, reti viarie e ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza e costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, sociali essenziali.

Gli approfondimenti di 2° e 3° livello non devono essere eseguiti in quelle aree che, per situazioni geologiche, geomorfologiche e ambientali o perchè sottoposte a vincolo da particolari normative, siano considerate inedificabili, fermo restando tutti gli obblighi

derivanti dall'applicazione di altra normativa specifica.



Nella cartografia in allegato, al mosaico dei poligoni della fattibilità geologica è sovrapposta una campitura “trasparente” che delimita le zone dove è richiesta l'applicazione del terzo livello di approfondimento sismico senza passaggi intermedi.

Negli altri scenari di pericolosità sismica locale dovranno essere approfonditi gli aspetti che li caratterizzano, applicando il livello di analisi sismica richiesto.

L'approfondimento sismico del territorio comunale di Alzano Lombardo, ai sensi della D.G.R. IX/2616 del 30 novembre 2011 è stato sviluppato e descritto nel documento “Analisi e valutazione degli effetti sismici di sito, finalizzata alla definizione dell'aspetto sismico nel piano di governo del territorio” (Nozza, 2008) che resta valido e a cui si rimanda per la consultazione.

La carta della pericolosità sismica locale di riferimento è invece quella aggiornata nel 2014 (Studio G.E.A.) alla quale si rimanda per la consultazione.

Restando validi tali approfondimenti pregressi si sintetizza per completezza la normativa sismica in ambito di pianificazione e progettazione di interventi edilizi, per i diversi scenari di pericolosità sismica locali presenti sul territorio comunale di Alzano Lombardo.

9.4.1. Effetti di instabilità (PSL Z1)

Applicazione diretta del terzo livello di approfondimento sismico.

L'analisi di terzo livello prevede la quantificazione dell'instabilità delle zone franose intesa come valutazione degli indici di stabilità in condizioni statiche, pseudostatiche e dinamiche. L'analisi prevede un approccio puntuale, finalizzato alla quantificazione dei singoli movimenti.

Gli approfondimenti devono essere eseguiti secondo le indicazioni riportate nell'Allegato 5 alla D.G.R. IX/2616 del 11 novembre 2011.

9.4.2. Zone con terreni di fondazione particolarmente scadenti (PSL Z2)

Applicazione diretta del terzo livello di approfondimento sismico che prevede la valutazione quantitativa dei cedimenti e dove necessario del potenziale di liquefazione mediante l'esecuzione di accertamenti geognostici e l'impiego di procedure note in letteratura e scelte a discrezione del professionista incaricato.

Il terzo livello di approfondimento dovrà essere applicato rispettando le direttive tecniche regionali (D.G.R. IX/2616/2011).

Potrà essere evitata l'applicazione del terzo livello di approfondimento sismico utilizzando lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore, seguendo il seguente schema:

- ✓ in sostituzione dello spettro per la classe sismica B si può utilizzare quello previsto per il suolo di classe C; nel caso in cui la soglia non fosse sufficientemente cautelativa si può utilizzare lo spettro previsto per il suolo di classe D;
- ✓ in sostituzione dello spettro per la classe sismica C si può utilizzare quello previsto per il suolo di classe D;
- ✓ in sostituzione dello spettro per la classe sismica E si può utilizzare quello previsto per il suolo di classe D.

Gli approfondimenti devono essere eseguiti secondo le indicazioni riportate nell'Allegato 5 alla D.G.R. IX/2616 del 11 novembre 2011.

9.4.3. Effetti di amplificazione morfologica (PSL Z3)

Gli scenari Z3a, zona di ciglio, e Z3b, zona di cresta rocciosa sono rappresentati nella carta della pericolosità sismica locale mediante elementi lineari che individuano gli ambiti soggetti ad amplificazione topografica.

Il fattore di amplificazione deve essere calcolato per la quota di cresta o di ciglio e successivamente interpolato linearmente sino alla base del pendio dove assume

valore pari all'unità. Possono pertanto essere soggette ad amplificazione topografica anche aree non collocate nelle immediate vicinanze delle scarpate e delle creste.

L'analisi di secondo livello condotta nello studio 2008 (Nozza) ha individuato le scarpate e le principali creste morfologiche, accertando per questi lineamenti la validità dei valori soglia previsti dalla normativa.

In fase progettuale il professionista incaricato dovrà valutare la presenza di scenari di Pericolosità Sismica Locale che rientrino nella casistica della classe Z3 e successivamente calcolarne il relativo fattore di amplificazione.

Il terzo livello di approfondimento sismico va sempre applicato negli scenari di pericolosità sismica locale Z3a e Z3b nel caso di progetti di costruzioni con strutture flessibili e sviluppo verticale indicativamente compreso tra i 5 e i 15 piani.

Il terzo livello di approfondimento dovrà essere applicato rispettando le direttive tecniche regionali (D.G.R. IX/2616/2011).

Potrà essere evitata l'applicazione del terzo livello di approfondimento sismico utilizzando lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore, seguendo il seguente schema:

- ✓ in sostituzione dello spettro per la classe sismica B si può utilizzare quello previsto per il suolo di classe C; nel caso in cui la soglia non fosse sufficientemente cautelativa si può utilizzare lo spettro previsto per il suolo di classe D;
- ✓ in sostituzione dello spettro per la classe sismica C si può utilizzare quello previsto per il suolo di classe D;
- ✓ in sostituzione dello spettro per la classe sismica E si può utilizzare quello previsto per il suolo di classe D.

Gli approfondimenti devono essere eseguiti secondo le indicazioni riportate nell'Allegato 5 alla D.G.R. IX/2616 del 11 novembre 2011.

9.4.4. Effetti di amplificazione litologica (PSL Z4)

Nello scenario Z4 è richiesta l'applicazione del secondo livello di approfondimento nelle aree interferenti con l'urbanizzato e l'urbanizzabile e l'approfondimento di terzo livello per l'analisi dell'amplificazione litologica, solo quando il fattore di amplificazione calcolato è maggiore del valore soglia.

L'analisi di secondo livello condotta nello studio 2008 (Nozza) e parzialmente integrata nello studio del 2014 (G.E.A.) hanno individuato le aree in cui è necessario applicare il 3° livello di approfondimento sismico rispetto a quelle in cui non è necessario.

Poiché le valutazioni espresse in fase pianificatoria sono basate su dati e analisi puntuali, in fase di progetto dovrà essere comunque sempre verificata la tipologia di sottosuolo e calcolato il fattore di amplificazione. Quando il Fattore di Amplificazione calcolato con l'analisi semplificata di secondo livello non risultasse verificato, sarà necessario applicare il terzo livello di approfondimento, rispettando le direttive tecniche regionali della D.G.R. IX/2616. Tali approfondimenti dovranno essere preceduti dalla definizione della classe sismica di appartenenza del suolo (A, B, C, D, E).

Potrà essere evitata l'applicazione del terzo livello di approfondimento sismico utilizzando lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore, seguendo il seguente schema:

- ✓ in sostituzione dello spettro per la classe sismica B si può utilizzare quello previsto per il suolo di classe C; nel caso in cui la soglia non fosse sufficientemente cautelativa si può utilizzare lo spettro previsto per il suolo di classe D;
- ✓ in sostituzione dello spettro per la classe sismica C si può utilizzare quello previsto per il suolo di classe D;
- ✓ in sostituzione dello spettro per la classe sismica E si può utilizzare quello previsto per il suolo di classe D.

Gli approfondimenti devono essere eseguiti secondo le indicazioni riportate nell'Allegato 5 alla D.G.R. IX/2616 del 11 novembre 2011.