



COMUNE DI PALAZZAGO (BG)



RECEPIMENTO DELLO STUDIO DI SOTTOBACINO DEL TORRENTE BREGOGNA

AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO GEOLOGICO COMUNALE CARTA PAI/PGRA (d.g.r. 6738/2017)

NORME DI ATTUAZIONE

Grassobbio (Bg), 17 giugno 2021

Dott. Geol. Fabio Plebani
Iscriz. Ord. Geologi della Lombardia n. 884

Dott. Geol. Andrea Gritti
Iscriz. Ord. Geologi della Lombardia n. 1461

• Documento di controllo e di sintesi

Lavoro:	\\hazannu\archivio_in_corso_2021\PALAZZAGO_033_0221_Hat_aggiornamento_studio_geologico_Comune_RELAZIONI\033_0221_PALAZZAGO_aggiornamento_studio_geologico_PAI_PGRA_NdA.docx
Stato:	Finale
Responsabile di progetto:	Dott. Ing. Franco Salvetti
Responsabile interno	Fabio Plebani
Titolo:	Aggiornamento dello studio geologico comunale. Norme di Attuazione
Autore/i e coordinatori documento:	Fabio Plebani
Cliente:	Comune di Palazzago
Contatto clienti:	Dott. Ing. Franco Salvetti, Bergamo
Data di emissione:	17/06/2021
No. di copie:	1 PDF
Numero pagine:	38
Ultima stampa:	
Ultimo salvataggio:	
Trasmissione:	Email
Ulteriori informazioni:	

•

Relazione di sintesi	
Parole chiave	Palazzago, studio geologico comunale, d.g.r. 2616/2011, d.g.r. 6738/2017, PGRA, norme di attuazione
Riassunto	

•

Garanzia di qualità					
Autore	Revisione tecnica	Edito	Versione documento	Approvato per emissione	
				Date	Firma
Fabio Plebani	Andrea Gritti		WC00	17/06/2021	AG

INDICE

1. Premessa	5
2. Norme Tecniche di Attuazione relative agli aspetti sismici – zona sismica 3	6
3. Norme Tecniche di Attuazione relative alla fattibilità geologica per le azioni di piano	11
3.1 Classe 2 – Fattibilità con modeste limitazioni	12
3.2 Classe 3 – Fattibilità con consistenti limitazioni	14
3.3 Classe 4 – Fattibilità con gravi limitazioni	18
4. Norme tecniche di attuazione per le costruzioni in Zona PAI-PGRA	18
4.1 Aree di perimetrazione PAI	19
4.1.1 Aree di frana attiva (<i>Fa</i>) – v. art. 9 comma 2	19
4.1.2 Aree di frana quiescente (<i>Fq</i>) – v. art. 9 comma 3.....	20
4.1.3 Esondazioni: area a pericolosità molto elevata (<i>Ee</i>) - v. art. 9 comma 5	21
4.1.4 Esondazioni: area a pericolosità molto elevata (<i>Eb</i>) - v. art. 9 comma 6	22
4.1.5 Esondazioni: area a pericolosità media o moderata (<i>Em</i>) - v. art. 9 comma 6bis	22
4.2 Aree di perimetrazione PGRA	22
4.2.1 Reticolo secondario collinare montano (<i>RSCM</i>): Aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti (aree <i>P3/H</i>).....	23
4.2.2 Reticolo secondario collinare montano (<i>RSCM</i>): Aree potenzialmente interessate da alluvioni rare (aree <i>P1/L</i>)	24
4.2.3 Disposizioni inerenti i territori che risultano soggetti ad esondazioni dovute a più cause..	25
4.2.4 Disposizioni inerenti l'informazione relativa alla pericolosità e al rischio idraulico	25
4.2.5 Disposizioni inerenti gli accorgimenti edilizi da adottare per la mitigazione del rischio idraulico	26
4.2.6 Disposizioni inerenti l'asseverazione di congruità delle varianti urbanistiche alla componente geologica del PGT e alla pianificazione sovraordinata	28
4.2.7 Disposizioni inerenti gli interventi edilizi	28
4.3 Disposizioni concernenti le verifiche del rischio idraulico degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue, di gestione dei rifiuti e di approvvigionamento idropotabile ricadenti in aree interessate da alluvioni, in attuazione degli articoli 19 bis, 38 bis e 62 delle Norme di Attuazione del Piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI) del bacino del fiume Po.	28
5. Indicazioni per il rispetto del principio di invarianza idraulica	30
6. Reticolo idrico e norme di polizia idraulica	31

7. Salvaguardia delle aree di approvvigionamento idropotabile	32
8. Radiazioni ionizzanti (protezione dal gas radon)	33

1. Premessa

L'allegato normativo fa riferimento alle prescrizioni e alle indicazioni contenute nelle norme vigenti di riferimento per la redazione degli studi geologici comunali, contenute ed esplicitate in particolare nella d.g.r. n. 2616 del 30/11/2011 (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), nella d.g.r. n. 6738 del 19/6/2017 (Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione (PGRA) 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 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po), nonché delle Norme di Attuazione dello stesso Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino del fiume Po.

L'adeguamento dello studio geologico, in particolare la carta PAI-PGRA (che sostituisce la vigente carta PAI) e la carta della Fattibilità geologica per le azioni di piano, si è reso necessario a seguito dell'approvazione da parte di Regione Lombardia dello studio idraulico di sottobacino "Bregogna-Lesina" ("Studio idrogeologico e progettazione preliminare a scala di sottobacino idrografico dei torrenti Lesina, Bregogna e affluenti", a cura di Studio Taccolini Ingegneri Associati, settembre 2010), come esplicitamente prescritto nella d.g.r. 2120 del 9 settembre 2019, All. 1 "Studi e dati geografici di riferimento per la redazione e l'aggiornamento della componente geologica dei PGT", tabella 6.

2. Norme Tecniche di Attuazione relative agli aspetti sismici – zona sismica 3

Per il territorio comunale di Palazzago si fa riferimento alle conclusioni tecniche e alle indicazioni normative contenute nella esauriente ed approfondita “Relazione geologica” redatta dallo Studio EUROGEO nel febbraio 2015 (“Aggiornamento della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio ai sensi della d.g.r. 9/2616 del 30 novembre 2011”) che di seguito si riprendono nelle parti di specifico interesse normativo e metodologico, mentre si rimanda ad essa per la descrizione dei metodi di analisi e i risultati relativi agli aspetti sismici complessivi del territorio.

Effetti di instabilità (PSL Z1)

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 della D.G.R. 9/2612 del 30 novembre 2011 (...).

Effetti di amplificazione topografica (PSL Z3)

*Gli scenari di pericolosità sismica locale **Z3a**, scarpate morfologiche, e **Z3b**, creste morfologiche sono rappresentati nella carta della pericolosità sismica locale da linee. Tali elementi individuano gli ambiti soggetti ad amplificazione topografica. In questi ambiti 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 creste e delle scarpate. (...)*

Nello scenario Z3 dovrà essere applicare il terzo livello di approfondimento sismico nei seguenti casi:

- *per strutture con periodo di oscillazione caratteristico 0,1-0,5s nelle aree (...) in cui il Fattore di amplificazione è superiore al valore di soglia.*
- *per strutture flessibili con sviluppo verticale indicativamente compreso tra i 5 e i 15 piani se ricadenti all’interno degli scenari PSL Z3.*

Si potrà ovviare all’applicazione del terzo livello di approfondimento sismico, utilizzando lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore, utilizzando 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 D si può utilizzare quello previsto per il suolo di classe E.*

Poiché l'applicazione del secondo livello di approfondimento sismico è stata realizzata solo in prossimità delle aree urbanizzate o urbanizzabili, è fatto obbligo, qualora si debba intervenire in prossimità di aree a PSL Z3, di implementare i necessari livelli di analisi sismica in fase di progettazione.

Effetti di amplificazione litologica (PSL Z4)

Nello scenario Z4 è richiesta l'applicazione del secondo livello di approfondimento e l'approfondimento di terzo livello per l'analisi dell'amplificazione litologica quando il fattore di amplificazione calcolato è maggiore del valore soglia.

Il terzo livello di approfondimento dovrà essere applicato rispettando le direttive tecniche regionali (...). Tali approfondimenti dovranno essere preceduti dalla definizione della classe sismica di appartenenza del suolo (A, B, C, D, E).

Si potrà avviare all'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 D si può utilizzare quello previsto per il suolo di classe E.*

(...)

Terzo livello

L'applicazione del terzo livello di approfondimento, da implementare in fase progettuale, prevede un approccio quantitativo per la valutazione della pericolosità sismica locale. Tale approccio potrà essere svolto ricorrendo a metodologie strumentali o numeriche.

Nel comune di Palazzago è necessario applicare il terzo livello nei seguenti casi:

- Scenari PSL Z1;

- Scenari PSL Z3:

- Per strutture con periodo di oscillazione caratteristico 0,1-0,5 s nelle aree individuate con $F_a > S_t$;*
- Per strutture flessibili e sviluppo verticale indicativamente compreso tra i 5 e i 15 piani;*

- Scenari PSL Z4:

- Per strutture con periodo di oscillazione caratteristico 0,1-0,5 s.*

Effetti di instabilità (PSL Z1)

L'analisi di terzo livello prevede la caratterizzazione dei singoli movimenti franosi con la valutazione degli indici di stabilità in condizioni statiche, pseudostatiche e dinamiche.

Per i movimenti franosi di tipo rotazionale e traslazionale la relazione geologica di approfondimento si articolerà nei seguenti punti principali:

- ricostruzione di un modello geologico del movimento franoso tramite rilievi e/o indagini geognostiche atti a definirne la geometria, le superfici di scivolamento, i livelli di falda ecc., ed individuazione di sezioni geologiche e geomorfologiche;*
- individuazione dei parametri geotecnici necessari all'analisi di stabilità: peso di volume (γ), angolo di attrito (Φ) residuo e di picco, coesione (c) di picco e residua (nel caso si adotti il criterio di rottura di Mohr-Coulomb);*
- individuazione degli accelerogrammi di input nel caso di analisi dinamiche;*
- analisi numeriche al calcolatore per la valutazione del fattore di sicurezza (F_s) in condizioni statiche, del valore del coefficiente di accelerazione orizzontale critica (k_c) in condizioni pseudostatiche ed in termini di spostamento atteso in condizioni dinamiche.*

Per i movimenti tipo crolli e ribaltamenti la relazione geologica si articolerà nei seguenti punti principali:

- inquadramento geologico in un intorno significativo ed esecuzione di alcune sezioni geologiche e topografiche (scala 1:10.000);*
- individuazione dei parametri dell'input sismico (valori del picco di accelerazione, valore di picco di velocità);*
- rilievi geomeccanici per la classificazione degli ammassi rocciosi;*

- *identificazione dei principali cinematismi di rotture degli ammassi rocciosi;*
- *descrizione e rilievo della pista di scendimento dei massi;*
- *costruzione del modello numerico delle piste di scendimento e verifiche di caduta massi con vari metodi e statistiche di arrivo.*

Effetti di amplificazione morfologica (PSL Z3) e litologica (PSL Z4)

L'applicazione del terzo livello di approfondimento prevede un approccio quantitativo per la valutazione della pericolosità sismica locale che potrà essere svolto ricorrendo a metodologie strumentali o numeriche.

Per l'analisi dell'amplificazione litologica le metodologie strumentali prevedono lo sviluppo di una campagna di acquisizione dati tramite prove specifiche (nell'allegato 5 alla D.G.R. 9/2612 del 30 novembre 2011 sono indicate a titolo esemplificativo il metodo di Nakamura (1989) e il metodo dei rapporti spettrali (Kanai e Tanaka, 1981)). Le metodologie numeriche consistono nella ricostruzione di un modello geometrico e meccanico dell'area di studio e nell'applicazione di codici di calcolo (monodimensionali, bidimensionali o tridimensionali) per la valutazione della risposta sismica locale.

La scelta del metodo è a discrezione del professionista che valuterà la possibilità di integrare le due metodologie per compensare gli svantaggi dei differenti approcci.

In fase di progettazione si dovranno dunque adottare i riferimenti normativi previsti per la Zona sismica 3 e si dovranno prevedere gli approfondimenti sismici di 2° livello, compresi gli edifici strategici e rilevanti così come individuati dal Decreto n. 19904 del 21 novembre 2003, al di fuori del centro abitato e delle perimetrazioni di cui alla carta di fattibilità geologica/sismica allegata:

Zona sismica	Livelli di approfondimento e fasi di applicazione		
	1° livello Fase planificatoria	2° livello Fase planificatoria	3° Livello Fase progettuale
2- 3	Obbligatorio	Nelle zone PSL Z3 e Z4 se interferenti con urbanizzato e urbanizzabile, ad esclusione delle aree inedificabili	Nelle aree indagate con il 2° livello quando Fa calcolato > valore di soglia comunale. Nelle zone PSL Z1, Z2 e Z5

Su tutto il territorio comunale, come previsto dalla normativa antisismica (Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri N. 3274 del 20 Marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la

classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”), si dovrà prevedere l’applicazione delle norme tecniche specifiche previste per la ZONA 3.

In ogni caso, per ogni specifico intervento di nuova edificazione o di particolare complessità, dovrà essere determinata localmente la classificazione dei terreni ed il relativo fattore di amplificazione, da confrontare con i risultati delle presenti note generali.

3. Norme Tecniche di Attuazione relative alla fattibilità geologica per le azioni di piano

Anche le presenti normative dovranno essere integralmente comprese negli strumenti urbanistici comunali.

La Carta della Fattibilità geologica per le azioni di piano fornisce indicazioni relative alle limitazioni e destinazioni d'uso del territorio.

La normativa prescrive inoltre che prima dell'adozione del nuovo strumento urbanistico comunale (PGT) debba essere ottenuto il parere della Regione Lombardia sull'aggiornamento della Carta PAI/PGRA e che anche il precedente studio geologico venga nuovamente adottato contestualmente al Piano di Governo del Territorio, ai sensi della l.r. 12/2005.

Per quanto riguarda il territorio di Palazzago, la specifica conoscenza dei caratteri del territorio porta ad escludere la presenza di aree classificate in classe di fattibilità 1.

La carta della Fattibilità geologica per le azioni di piano in particolare fornisce utili indicazioni in ordine alla destinazione d'uso, alle cautele generali da adottare per gli interventi, agli studi ed alle indagini da effettuare per gli approfondimenti del caso, ed infine alle opere necessarie per la riduzione ed il controllo del rischio geologico ed idrogeologico.

Ai sensi delle normative vigenti, si specifica che le indagini e gli approfondimenti prescritti per le classi di fattibilità 2, 3 e 4 (limitatamente ai casi consentiti) devono essere realizzati **prima della progettazione degli interventi** in quanto propedeutici alla pianificazione dell'intervento e alla progettazione stesse.

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)

Si ricorda ancora che gli studi condotti nell'attuazione della ex l.r. 41/97 e della l.r. 12/2005 e dei "criteri relativi alla componente geologica nella pianificazione comunale", **non devono essere in alcun modo sostitutivi, anche se le possono comprendere, delle indagini geognostiche e geofisiche di maggior dettaglio prescritte dalla normativa vigente in materia di edilizia sia per la pianificazione attuativa che per la progettazione esecutiva (Norme Tecniche per le Costruzioni).**

Seguendo le indicazioni riportate nei criteri approvati e proposti dalla Regione Lombardia, sono state individuate dal punto di vista delle condizioni e delle situazioni geologiche tre classi di fattibilità, che sono riconoscibili per numero e colore sulla carta che costituisce parte integrante della normativa del Piano di

Governo del Territorio, unitamente alle norme specifiche del PAI/PGRA (Piano di Assetto Idrogeologico), del Reticolo Idrico Minore e dell'Invarianza idraulica e idrologica.

3.1 Classe 2 – Fattibilità con modeste limitazioni

In questa classe ricadono le aree nelle quali sono state rilevate modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso, che possono essere superate mediante approfondimenti d'indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa.

Si ritiene che per tutte le aree di Classe 2 sulle quali è prevista una consistente modificazione della destinazione d'uso o la costruzione di nuovi insediamenti, debbano essere richieste da parte dell'Amministrazione Comunale indagini geologiche-geotecniche ed eventualmente geofisiche con diversi livelli di approfondimento a seconda della situazione locale; l'indagine geologico-geotecnica sarà comunque obbligatoria nel caso di P.I.I., P.I.P., piani urbanistici particolareggiati o attuativi in genere, strade, insediamenti industriali, opere pubbliche. Tali indagini dovranno evidenziare, sulla base della tipologia d'intervento, i mutui rapporti con la geologia, con la geomorfologia e l'idrogeologia del sito oltre al buon governo delle acque di scorrimento superficiale; dovranno inoltre fornire la caratterizzazione sismica del sito, secondo quanto previsto dalla normativa tecnica in materia.

Si dovranno valutare pertanto le interferenze prodotte da eventuali scavi e/o riporti nei confronti della stabilità locale e generale del pendio ed in relazione al grado di permeabilità dei terreni, dovranno essere opportunamente valutati e dimensionati i sistemi di drenaggio, di raccolta e di smaltimento delle acque superficiali, facendo attenzione ad evitare lo scarico nel sottosuolo di agenti inquinanti.

Le suddette indagini, sulla base dell'entità dell'intervento e a discrezione del professionista incaricato, potranno essere costituite o da una semplice relazione geologica o dalla richiesta di specifici approfondimenti geotecnici attraverso l'effettuazione di prove penetrometriche in sito, sondaggi diretti, indagini geofisiche, analisi geostrutturali degli ammassi rocciosi potenzialmente instabili, ecc.; l'area di studio si dovrà estendere per un intorno significativo rispetto all'intervento edificatorio proposto.

In ogni caso, anche per interventi di piccola entità, l'Amministrazione Comunale potrà chiedere la relazione geologica se riterrà che l'intervento possa interferire significativamente con edifici vicini o con le condizioni geologiche locali.

In particolare, si ritiene opportuno, per la realizzazione di qualsiasi nuovo edificio, di mantenere una distanza di sicurezza di almeno 10 metri dal ciglio di scarpate morfologiche di qualsiasi origine se classificate in classe 3 ed almeno 20 metri dal ciglio di scarpate in classe 4.

Nel caso di realizzazione di edifici in prossimità di cigli di scarpata si ritiene necessaria la predisposizione di verifiche di stabilità della scarpata sottostante che tengano in considerazione l'applicazione del sovraccarico che comporta la realizzazione dell'edificio.

Nel caso che la realizzazione dell'edificio comporti la formazione di un fronte di scavo a monte e/o ai lati (es: realizzazione di un edificio su un pendio inclinato, esecuzione di box e di locali interrati in fregio a edifici esistenti e magari di vecchia costruzione), si ritiene necessaria la predisposizione di verifiche di stabilità del pendio in relazione alla realizzazione del fronte di scavo previsto. Questo per predisporre un progetto adeguato in merito alle opere di sostegno necessarie evitando così che l'esecuzione di scavi in prossimità di edifici esistenti possano indurre lesioni nelle strutture adiacenti.

Sottoclasse 2a: aree con problematiche di tipo geologico-geotecnico.

In questa sottoclasse ricadono le aree di fondovalle e/o pedecollinari, pianeggianti o sub-pianeggianti, dove sono diffusamente presenti terreni prevalentemente limoso-argillosi con spessori significativi, che potrebbero essere caratterizzati da mediocri o ridotti valori di capacità portante, da importanti cedimenti, dalla presenza di falde sospese o dalla predisposizione all'instabilità e allo scivolamento dei fronti di scavo. In queste aree si prescrive l'esecuzione di approfondite indagini geognostiche (geotecniche e geofisiche in particolare; eventualmente analisi di laboratorio), in numero e tipologia commisurate all'entità dell'intervento e comunque idonee a fornire una dettagliata ricostruzione delle condizioni stratigrafiche locali, nonché funzionali alla determinazione dei principali parametri per la caratterizzazione geotecnica sia dei terreni a comportamento granulare che dei terreni a comportamento coesivo.

Sottoclasse 2b: instabilità dei versanti e acclività

In tale sottoclasse ricade l'intero settore collinare e montano dove è possibile che un qualsiasi intervento possa alterare le condizioni di equilibrio del pendio, inducendo fenomeni d'instabilità. Si prescrivono indagini e valutazioni puntuali volte a determinare le condizioni di stabilità del pendio e/o dei fronti di scavo ante e post operam, mediante l'esecuzione di indagini geognostiche e/o rilievi geomeccanici che possano fornire indicazioni, all'interno di una relazione tecnica predisposta ai sensi delle normative vigenti, per la messa in opera, qualora e dove necessario, di interventi per il consolidamento e/o la mitigazione del rischio di instabilità dei fronti di scavo e delle strutture sia di fondazione che in alzato.

Classe 2 e aree PAI/PGRA

Nei casi in cui nella Carta PAI/PGRA siano comprese aree Eb o Em che ricadono nella Classe 2 di fattibilità geologica, si rimanda per esse all'art. 9 delle N.d.A. del PAI: queste ultime verranno considerate prevalenti, nel caso fossero più restrittive, su quelle delle classi di fattibilità attribuite.

3.2 Classe 3 – Fattibilità con consistenti limitazioni

La Classe 3 comprende zone in cui 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 dovrà, 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 relative alle problematiche da approfondire, la scala e l'ambito territoriale di riferimento 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.

Prescrizioni generali

L'utilizzo di queste zone sarà necessariamente subordinato alla realizzazione di **indagini dettagliate** finalizzate all'acquisizione di una maggiore conoscenza geologico-tecnica dell'area e del suo intorno, mediante campagne geognostiche, prove in situ e/o di laboratorio, nonché mediante studi specifici di varia natura (geofisici, idrogeologici, idraulici, ambientali, pedologici, ecc.), qualora ritenuti necessari in funzione delle criticità riscontrate in sito. Ciò dovrà consentire di precisare le idonee destinazioni d'uso, le volumetrie ammissibili, le tipologie costruttive più opportune, nonché le necessarie opere di sistemazione ed eventualmente di bonifica, la caratterizzazione sismica del sito. Per l'edificato esistente dovranno essere fornite indicazioni in merito alle indagini da eseguire per la progettazione – qualora necessario –

e/o la realizzazione delle opere di difesa, sistemazione idrogeologica e degli eventuali interventi di mitigazione degli effetti negativi indotti dall'edificato. Potranno essere inoltre predisposti idonei sistemi di monitoraggio geologico che permettano di tenere sotto controllo l'evoluzione dei fenomeni in atto o indotti dall'intervento.

Nel caso di problematiche di tipo idraulico, gli studi saranno necessari non solo in corrispondenza dei principali corsi d'acqua, ma anche dei corsi d'acqua minori, soprattutto qualora nel passato abbiano manifestato significative forme di dissesto nel bacino idrografico sotteso e/o fenomeni di esondazione e di erosione.

Il risultato delle indagini condotte dovrà valutare la compatibilità dell'intervento edificatorio e gli effetti che esso può avere in relazione alle caratteristiche del sito.

Gli interventi di bonifica idraulica o idrogeologica dovranno, ove e per quanto possibile, essere eseguiti con tecniche di bioingegneria forestale.

Pur tenendo conto del fatto che *sarebbe opportuno limitare nuovi consistenti insediamenti nelle aree appartenenti alla Classe 3*, si ribadisce che le relazioni geologiche e geologico-tecniche andranno eseguite sui nuovi fabbricati, sui fabbricati esistenti oggetto di significativi interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, che comportino un aumento del carico insediativo, e comunque su tutti quegli interventi che presentino un significativo impatto sul territorio (es. viabilità, reti tecnologiche, ecc.).

Si ritiene opportuno, nel caso della realizzazione di qualsiasi edificio, di mantenere una distanza di sicurezza di almeno 20 metri dal ciglio di scarpate in classe 4, nonché prevedere la predisposizione di verifiche di stabilità della scarpata sottostante che tengano in considerazione l'applicazione del sovraccarico che comporta la realizzazione dell'edificio.

Anche nel caso della formazione di un fronte di scavo a monte e/o ai lati (es: realizzazione di un edificio su un pendio inclinato, esecuzione di box e di locali interrati in fregio a edifici esistenti o di vecchia costruzione), si ritiene necessaria la predisposizione di verifiche di stabilità del pendio in corrispondenza del fronte di scavo previsto, al fine di fornire indicazioni in merito alle opere di sostegno necessarie, evitando che l'esecuzione di scavi in prossimità di edifici esistenti possano indurre lesioni nelle strutture adiacenti.

Sottoclasse 3a: aree con problematiche di tipo geologico-geotecnico e/o per instabilità ed acclività

In questa sottoclasse ricadono le aree pedecollinari, collinari e montane del territorio comunale.

In corrispondenza delle aree pedecollinari, soprattutto, possono essere presenti terreni prevalentemente limoso-argillosi con spessori significativi, che potrebbero essere caratterizzati da ridotti valori di capacità portante, da importanti cedimenti, dalla presenza di falde sospese o dalla predisposizione all'instabilità e allo scivolamento dei fronti di scavo. In queste aree si prescrive l'esecuzione di approfondite indagini geognostiche (geotecniche e geofisiche in particolare; eventualmente analisi di laboratorio), in numero e tipologia commisurate all'entità dell'intervento e comunque idonee a fornire una dettagliata ricostruzione delle condizioni stratigrafiche locali, nonché funzionali alla determinazione dei principali parametri per la caratterizzazione geotecnica sia dei terreni a comportamento granulare che dei terreni a comportamento coesivo.

Sui versanti collinari e montani, dove più ridotti sono gli spessori delle coltri di alterazione, ma dove maggiori sono le pendenze, è possibile che qualsiasi intervento possa alterare le condizioni di equilibrio del pendio, inducendo fenomeni d'instabilità. Si prescrivono indagini e valutazioni puntuali volte a determinare le condizioni di stabilità del pendio e/o dei fronti di scavo ante e post operam, mediante l'esecuzione di indagini geognostiche e/o rilievi geomeccanici che possano fornire indicazioni, all'interno di una relazione tecnica predisposta ai sensi delle normative vigenti, per la messa in opera, qualora e dove necessario, di interventi per il consolidamento e/o la mitigazione del rischio di instabilità dei fronti di scavo e delle strutture sia di fondazione che in alzato.

Sottoclasse 3b: aree con problematiche di tipo idraulico

In tale sottoclasse ricadono le aree adiacenti al torrente Dordo tra le loc. Gromlongo e San Sosimo.

Gli interventi ammissibili in corrispondenza della sottoclasse 3b devono essere accompagnati da uno studio di compatibilità idraulica e dalla verifica che gli interventi proposti non aumentino le attuali condizioni di rischio e non siano pregiudizievoli all'eliminazione delle situazioni di rischio.

Tutte le nuove attività, opere e sistemazioni e tutti i nuovi interventi consentiti nelle aree a rischio idraulico che ricadano nella sottoclasse 3b di fattibilità geologica, devono essere tali da non superare mai il livello di rischio sostenibile nella situazione attuale del territorio. Devono essere quindi tali da:

- migliorare o comunque non aggravare o peggiorare le condizioni di funzionalità idraulica;
- non costituire in nessun caso un fattore di aumento del rischio idraulico, né localmente né nei territori a valle o a monte, producendo significativi ostacoli al normale libero deflusso delle acque ovvero causando una riduzione significativa della capacità di invaso delle aree interessate;

- non costituire un elemento pregiudizievole all'attenuazione o all'eliminazione delle specifiche cause di rischio esistenti;
- non pregiudicare le eventuali sistemazioni idrauliche definitive né la realizzazione degli interventi previsti dalla pianificazione di bacino o dagli strumenti di programmazione provvisoria e urgente;
- garantire condizioni adeguate di sicurezza durante la permanenza del cantiere, in modo che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un ostacolo significativo al regolare deflusso delle acque, un significativo aumento del livello di rischio o del grado di esposizione al rischio esistente.
- impiegare modalità esecutive tali da limitare per quanto possibile l'impermeabilizzazione superficiale del suolo, controllando la ritenzione temporanea delle acque attraverso adeguate reti di regimazione e di drenaggio e comunque nel rispetto delle normative vigenti in materia di invarianza idraulica e idrologica;
- impiegare, ove possibile, tecniche a basso impatto ambientale e tecniche di ingegneria naturalistica.

Per tutte le nuove costruzioni previste nella sottoclasse 3b si consiglia di non realizzare locali interrati, qualunque destinazione essi abbiano e, per gli edifici esistenti, la dismissione degli interrati qualora presenti o la mitigazione del rischio idraulico mediante la messa in opera degli accorgimenti di cui al successivo paragrafo 6.4.2.7 e al documento "EDIFICI IN AREE A RISCHIO DI ALLUVIONE COME RIDURRE LA VULNERABILITÀ" redatto a cura dell'Autorità di bacino del Fiume Po e dell'Università degli Studi di Pavia (febbraio 2009).

Classe 3 e aree PAI/PGRA

Nei casi in cui nella Carta PAI/PGRA siano comprese aree Eb o Em che ricadono nella Classe 3 di fattibilità geologica, si rimanda per esse all'art. 9 delle N.d.A. del PAI: queste ultime verranno considerate prevalenti, nel caso fossero più restrittive, su quelle delle classi di fattibilità attribuite.

I progetti per nuovi interventi, nuove opere e nuove attività consentiti nelle aree a rischio idraulico Eb (es. infrastrutture, opere di urbanizzazione, opere di sistemazione idrogeologica e messa in sicurezza dei siti, purché senza aumento del carico insediativo) che ricadano nella Classe 3 di fattibilità geologica sono accompagnati da uno studio di compatibilità idraulica e dalla verifica che gli interventi proposti non aumentino le attuali condizioni di rischio e non siano pregiudizievoli all'eliminazione delle situazioni di rischio, con i contenuti e le finalità già espresse per la sottoclasse 3b.

3.3 Classe 4 – Fattibilità con gravi limitazioni

In questa classe ricadono tutte quelle aree per le quali la situazione di alto rischio comporta gravi limitazioni per la modifica della destinazione d'uso delle particelle.

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, 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) e 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.

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.

Per le sottoclassi 4a, 4b e 4c, suddivise in base ai gradi di pericolosità per condizioni geologico, geomorfologico ed idrauliche, si deve fare inoltre fare riferimento ai paragrafi del presente documento: Per la sottoclasse 4a il paragrafo 4.1.1 (aree di frana attiva); per la sottoclasse 4b il paragrafo 4.1.2 (aree di frana quiescente) mentre per la sottoclasse 4c il riferimento è il paragrafo 4.1.3.

Valgono in ogni caso le prescrizioni generali sopra descritte.

4. Norme tecniche di attuazione per le costruzioni in Zona PAI-PGRA

Il presente studio, che ha per oggetto l'intero territorio comunale, contiene in sé anche la proposta di perimetrazione delle aree a rischio indicate nell'elaborato del PAI/PGRA, soggette a specifica normativa che si sovrappone e/o sostituisce quella relativa alla fattibilità geologica (riferita al Piano di Assetto Idrogeologico – PAI - approvato dall'Autorità di Bacino del Fiume Po, ed integrata con le norme di gestione delle nuove perimetrazioni del PGRA – “Direttiva Alluvioni” – sia al reticolo principale di pianura

o fondovalle sia al reticolo secondario collinare e montano, sia alle aree costiere lacustri, come richiesto dalla d.g.r. 19 giugno 2017 - n. X/6738).

Per chiarezza si riportano le norme vigenti per le aree a rischio alluvione relative al reticolo secondario collinare e montano RSCM (riportate nella D.g.r. 19 giugno 2017 - n. X/6738).

4.1 Aree di perimetrazione PAI

Sono rappresentate nella cartografia di riferimento le aree riferite al Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) per le quali si riprendono le prescrizioni normative tratte dalle “Norme di Attuazione” (Elab. 7 PAI), art. 9, integrato e completato dalle disposizioni di cui alla cosiddetta “Direttiva Alluvioni” in attuazione del PGRA, nel rispetto delle indicazioni di cui alla comunicazione della Regione riportata in Premessa.

Si tratta essenzialmente di un’area franosa attiva sul versante collinare in destra idrografica del torrente Borgogna (Bregogna), tra le località Borghetto e Precornelli, ed una ad oggi quiescente, in loc. Picco Alto, a monte della frazione di Gromlongo.

4.1.1 *Aree di frana attiva (Fa) – v. art. 9 comma 2*

Fatto salvo quanto previsto dall’art. 3 ter del D.L. 12 ottobre 2000, n. 279, convertito in L. 11 dicembre 2000, n. 365, nelle aree Fa 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. 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 o di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento 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 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 dello stato di dissesto in essere.

4.1.2 Aree di frana quiescente (Fq) – v. art. 9 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 linee 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 febbraio 1997, n. 22. E' 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.

4.1.3 Esondazioni: area a pericolosità molto elevata (Ee) - v. art. 9 comma 5

Fatto salvo quanto previsto dall'art. 3 ter del D.L. 12 ottobre 2000, n. 279, convertito in L. 11 dicembre 2000, n. 365, nelle aree Ee 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 e relativi impianti, 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;
- 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.

4.1.4 Esondazioni: area a pericolosità molto elevata (Eb) - v. art. 9 comma 6

Nelle aree Eb, peraltro ad ora non presenti sul territorio comunale, oltre agli interventi di cui al precedente comma 5, 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;
- 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 di completamento sono subordinati a uno studio di compatibilità con il presente Piano validato dall'Autorità di bacino, anche sulla base di quanto previsto all'art. 19 bis.

4.1.5 Esondazioni: area a pericolosità media o moderata (Em) - v. art. 9 comma 6bis

Nelle aree Em 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 e s.m.i.. Gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto validato dall'Autorità competente.

Le prescrizioni di cui al presente comma si riferiscono in particolare alla sottoclasse di fattibilità 3b, descritta nel presente apparato normativo (par. 4.2.2), alla quale si rimanda.

4.2 Aree di perimetrazione PGRA

Nelle “aree di perimetrazione PGRA” sono comprese le aree soggette ad esondazioni anche ricorrenti collocate lungo alcuni tratti del torrente Bregogna, nella piana aperta a valle di Palazzago centro, come rappresentate nello “studio idrogeologico a scala di sottobacino dei torrenti Lesina, Bregogna e affluenti” (2010).

4.2.1 Reticolo secondario collinare montano (RSCM): Aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti (aree P3/H)

Si tratta delle aree a pericolosità idraulica H (scenario frequente) individuate nello “studio idrogeologico a scala di sottobacino dei torrenti Lesina, Bregogna e affluenti” (2010), con qualche discontinuità dal ponte per la frazione Brocchione fino al confine comunale.

Nelle aree interessate da alluvioni frequenti (aree P3/H), nelle zone libere da edificazione, vigono le limitazioni e prescrizioni stabilite nelle Norme di Attuazione del PAI all’art 9, comma 5, per le aree Ee:

“Fatto salvo quanto previsto dall’art. 3 ter del D.L. 12 ottobre 2000, n. 279, convertito in L. 11 dicembre 2000, n. 365, nelle aree Ee 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 e relativi impianti, 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;
- 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.”

4.2.2 Reticolo secondario collinare montano (RSCM): Aree potenzialmente interessate da alluvioni rare (aree P1/L)

Si tratta delle aree a pericolosità idraulica L (scenario raro) individuate lungo il torrente Dordo all'estremo confine meridionale del Comune, tra le loc. Gromlongo e San Sosimo (SS. 342, loc. il Baracchino).

Gli interventi ammissibili in corrispondenza della sottoclasse 3id devono essere accompagnati da uno studio di compatibilità idraulica e dalla verifica che gli interventi proposti non aumentino le attuali condizioni di rischio e non siano pregiudizievoli all'eliminazione delle situazioni di rischio.

Tutte le nuove attività, opere e sistemazioni e tutti i nuovi interventi consentiti nelle aree a rischio idraulico che ricadano nella sottoclasse 3id di fattibilità geologica, devono essere tali da non superare mai il livello di rischio sostenibile nella situazione attuale del territorio. Devono essere quindi tali da:

- migliorare o comunque non aggravare o peggiorare le condizioni di funzionalità idraulica;
- non costituire in nessun caso un fattore di aumento del rischio idraulico, né localmente né nei territori a valle o a monte, producendo significativi ostacoli al normale libero deflusso delle acque ovvero causando una riduzione significativa della capacità di invaso delle aree interessate;

- non costituire un elemento pregiudizievole all'attenuazione o all'eliminazione delle specifiche cause di rischio esistenti;
- non pregiudicare le eventuali sistemazioni idrauliche definitive nè la realizzazione degli interventi previsti dalla pianificazione di bacino o dagli strumenti di programmazione provvisoria e urgente;
- garantire condizioni adeguate di sicurezza durante la permanenza del cantiere, in modo che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un ostacolo significativo al regolare deflusso delle acque, un significativo aumento del livello di rischio o del grado di esposizione al rischio esistente.
- impiegare modalità esecutive tali da limitare per quanto possibile l'impermeabilizzazione superficiale del suolo, controllando la ritenzione temporanea delle acque attraverso adeguate reti di regimazione e di drenaggio e comunque nel rispetto delle normative vigenti in materia di invarianza idraulica e idrologica;
- impiegare, ove possibile, tecniche a basso impatto ambientale e tecniche di ingegneria naturalistica.

Per tutte le nuove costruzioni previste nella sottoclasse 3b si consiglia di non realizzare locali interrati, qualunque destinazione essi abbiano e, per gli edifici esistenti, la dismissione degli interrati qualora presenti o la mitigazione del rischio idraulico mediante la messa in opera degli accorgimenti di cui al successivo paragrafo e al documento "EDIFICI IN AREE A RISCHIO DI ALLUVIONE COME RIDURNE LA VULNERABILITÀ" redatto a cura dell'Autorità di bacino del Fiume Po e dell'Università degli Studi di Pavia (febbraio 2009).

4.2.3 Disposizioni inerenti i territori che risultano soggetti ad esondazioni dovute a più cause

- Sui territori allagabili per più fenomeni per i quali si sovrappongono più normative, vige la norma più restrittiva.
- Si rimarca, per queste situazioni, la necessità di svolgere analisi di maggior dettaglio per valutare l'effetto di fenomeni concomitanti e di trattarle adeguatamente nei Piani di Emergenza Comunali.

4.2.4 Disposizioni inerenti l'informazione relativa alla pericolosità e al rischio idraulico

I Comuni provvedono a inserire nelle certificazioni di cui all'art. 5 comma 2 lettera d del d.p.r. 6 giugno 2001, n. 380, anche le classificazioni di pericolosità e di rischio derivanti dagli aggiornamenti al PAI prodotti dal PGRA nonché dalle presenti disposizioni normative.

In analogia con quanto previsto all'art. 18, comma 7 delle N.d.A. del PAI, i soggetti attuatori di interventi sono tenuti a sottoscrivere un atto liberatorio che escluda ogni responsabilità dell'Amministrazione pubblica in ordine a eventuali futuri danni a cose e a persone comunque derivanti dai fattori di pericolosità idraulica e idrogeologica segnalati nelle certificazioni di cui sopra. I Comuni istituiscono un registro degli atti liberatori, aggiornato e reso pubblico secondo modalità stabilite dagli stessi Comuni. La Regione si riserva la possibilità di chiedere copia di tale registro.

4.2.5 Disposizioni inerenti gli accorgimenti edilizi da adottare per la mitigazione del rischio idraulico

Le aree caratterizzate da livelli di rischio idraulico e idrologico pari a R4 e **comunque alla classe 4 di fattibilità geologica per le azioni di piano** sono da ritenersi incompatibili con qualunque tipo di urbanizzazione e in esse dovranno essere escluse nuove edificazioni. Le aree caratterizzate da livelli di rischio idraulico pari a R3 e **comunque alla classe 3 di fattibilità geologica per le azioni di piano**, possono ritenersi compatibili con l'urbanizzazione a seguito di approfondimenti delle conoscenze idrologiche e idrauliche relative al grado di rischio di esondazione e/o della realizzazione di opere di mitigazione del rischio o mediante accorgimenti costruttivi che impediscano danni a beni e strutture e/o che consentano la facile e immediata evacuazione dell'area inondabile da parte di persone e beni mobili; si dovrà verificare che la realizzazione delle stesse non interferisca negativamente con il deflusso e con la dinamica del corso d'acqua.

Di seguito si elencano, a titolo di esempio e senza pretesa di esaustività, alcuni dei possibili accorgimenti, validi anche per l'edificato esistente esposto al rischio, che dovranno essere presi in considerazione per la mitigazione del rischio e da indicare quali prescrizioni al fine di garantire la compatibilità degli interventi di trasformazione territoriale.

Misure per evitare il danneggiamento dei beni e delle strutture:

- realizzare le superfici abitabili, le aree sede dei processi industriali, degli impianti tecnologici e degli eventuali depositi di materiali sopraelevate rispetto al livello della piena di riferimento;
- realizzare le aperture degli edifici situate al di sotto del livello di piena a tenuta stagna; disporre gli ingressi in modo che non siano perpendicolari al flusso principale della corrente;

- progettare la viabilità minore interna e la disposizione dei fabbricati così da limitare allineamenti di grande lunghezza nel senso dello scorrimento delle acque, che potrebbero indurre la creazione di canali di scorrimento a forte velocità;
- progettare la disposizione dei fabbricati in modo da limitare la presenza di lunghe strutture trasversali alla corrente principale;
- favorire il deflusso/assorbimento delle acque di esondazione, evitando interventi che ne comportino l'accumulo.

Misure atte a garantire la sicurezza di piani interrati e seminterrati:

- pareti perimetrali, pavimenti e solette realizzati a tenuta d'acqua;
- verifica presenza di scale/rampe interne di collegamento tra il piano dell'edificio potenzialmente allagabile e gli altri piani;
- impianti elettrici realizzati con accorgimenti tali da assicurare la continuità del funzionamento anche in caso di allagamento;
- aperture con sistemi di chiusura a tenuta stagna e/o provviste di protezioni idonee;
- rampe di accesso provviste di particolari accorgimenti tecnico -costruttivi (dossi, sistemi di paratie, etc.) per impedire l'ingresso dell'acqua;
- sistemi di sollevamento delle acque da ubicarsi in condizioni di sicurezza idraulica.

Misure atte a garantire la stabilità delle fondazioni:

- opere drenanti per evitare le sottopressioni idrostatiche nei terreni di fondazione;
- opere di difesa per evitare i fenomeni di erosione delle fondazioni superficiali;
- fondazioni profonde per limitare i fenomeni di cedimento o di rigonfiamento di suoli coesivi.

Misure per facilitare l'evacuazione di persone e beni in caso di inondazione:

- uscite di sicurezza situate sopra il livello della piena di riferimento aventi dimensioni sufficienti per l'evacuazione di persone e beni verso l'esterno o verso i piani superiori;
- vie di evacuazione situate sopra il livello della piena di riferimento.

Utilizzo di materiali e tecnologie costruttive che permettano alle strutture di resistere alle pressioni idrodinamiche

Utilizzo di materiali per costruzione poco danneggiabili al contatto con l'acqua.

Per l'individuazione delle misure di riduzione della vulnerabilità può essere utilizzato come riferimento il documento "EDIFICI IN AREE A RISCHIO DI ALLUVIONE COME RIDURRE LA VULNERABILITÀ" redatto a cura dell'Autorità di bacino del Fiume Po e dell'Università degli Studi di Pavia (febbraio 2009).

4.2.6 Disposizioni inerenti l'asseverazione di congruità delle varianti urbanistiche alla componente geologica del PGT e alla pianificazione sovraordinata

Tutte le varianti urbanistiche adottate dopo la data di pubblicazione sul BURL delle presenti disposizioni, devono essere corredate da un'asseverazione di congruità delle varianti stesse con la componente geologica del PGT e con le nuove limitazioni derivanti dal PGRA, dalla variante normativa al PAI e dalle disposizioni regionali conseguenti, seguendo il nuovo schema di asseverazione riportato in Allegato 6 della d.g.r. 6738/2017.

4.2.7 Disposizioni inerenti gli interventi edilizi

Nella modulistica edilizia unificata, laddove è previsto che si dichiara che l'intervento è compatibile con le limitazioni derivanti dalla classe di fattibilità geologica e relativa normativa assegnata nel PGT, fino all'adeguamento dello stesso occorre dichiarare anche la compatibilità dell'intervento con le limitazioni derivanti dal PGRA, dalla variante normativa al PAI e dalle disposizioni regionali conseguenti.

4.3 Disposizioni concernenti le verifiche del rischio idraulico degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue, di gestione dei rifiuti e di approvvigionamento idropotabile ricadenti in aree interessate da alluvioni, in attuazione degli articoli 19 bis, 38 bis e 62 delle Norme di Attuazione del Piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI) del bacino del fiume Po.

La d.g.r. 18 giugno 2018 – n. XI/239, alla quale si rimanda, in attuazione del PGRA e della Variante al PAI – Integrazioni all'Elaborato 7 (Norme di Attuazione), prescrive opportune verifiche del rischio idraulico per gli impianti esistenti che ricadono nelle aree allagabili (aree Ee o Eb del PAI, aree P3/H e P2/M ovunque cartografate del PGRA) individuate nelle mappe di pericolosità del PGRA, a carico dei proprietari degli impianti o i soggetti gestori, nel caso in cui essi non coincidano con i proprietari:

- a) impianti di gestione rifiuti che effettuano operazioni di stoccaggio e trattamento rifiuti ai sensi dell'art. 183 del d.lgs 152/06 (operazioni da D1 a D15, da R1 a R13); autodemolitori di cui al d.lgs 209/2003;
- b) impianti in cui si svolgono le attività di lavorazione e trasformazione inerti e di confezionamento conglomerati;
- c) impianti di trattamento delle acque reflue urbane di potenzialità superiore ai 2000 abitanti equivalenti;
- d) impianti di captazione e trattamento di acque destinate ad uso potabile compresi impianti/locali tecnici a servizio delle reti di adduzione e distribuzione di acqua ad uso potabile.

Le verifiche del rischio idraulico e i conseguenti progetti di riduzione del rischio devono essere svolti in coerenza con le metodologie di cui alle seguenti direttive e linee guida, in relazione all'ambito territoriale in cui ricade l'impianto:

Ambito territoriale RSCM del PGRA ed aree Ee ed Eb del PAI

- Direttiva 1 del PAI *“Direttiva per la riduzione del rischio idraulico degli impianti di trattamento delle acque reflue e delle operazioni di smaltimento e recupero rifiuti ubicati nelle fasce fluviali A e B e nelle aree in dissesto idrogeologico Ee ed Eb”*;
- Metodologie contenute nell'Allegato 4 alla d.g.r. 2616/2011 *“Procedure per la valutazione e la zonazione della pericolosità e del rischio da esondazione”*.

5. Indicazioni per il rispetto del principio di invarianza idraulica

Si richiama a tale proposito il rispetto dei principi e delle indicazioni contenute nel 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)” entrato in vigore il 28 novembre 2017, con le modifiche e le integrazioni introdotte da:

- r.r. 29 giugno 2018, n. 7, entrato in vigore il 4 luglio 2018;
- r.r. 19 aprile 2019, n. 8, entrato in vigore il 25 aprile 2019;
- l.r. 26 novembre 2019, n. 18, entrata in vigore il 11 dicembre 2019.

6. Reticolo idrico e norme di polizia idraulica

Si richiama il “Regolamento per l’esercizio della polizia idraulica sul reticolo idrografico minore” allegato allo studio comunale per la “Determinazione del reticolo idrico minore”, approvato con parere favorevole da Regione Lombardia (Sede Territoriale di Bergamo, ora U.T.R.).

7. Salvaguardia delle aree di approvvigionamento idropotabile

Si richiamano le normative nazionali e regionali in materia, che prescrivono in corrispondenza di ciascuna captazione, la presenza di una ristretta “zona di tutela assoluta” (raggio 10 m dal punto di captazione) e di una “zona di rispetto” (raggio 200 m, qualora non diversamente specificato a seguito di indagini idrogeologiche approfondite), ciascuna sottoposta a specifiche disposizioni:

- DPR 236/88
- D.lgs. n.152/1999
- D.lgs. n.258/2000, art. 5 comma 4
- D. Lgs. 152/2006, Titolo III, Capo I, Art. 94.
- d.g.r. n. 6/15137/1996 (Regione Lombardia)
- d.g.r. 7/12693/2003 (Regione Lombardia)

8. Radiazioni ionizzanti (protezione dal gas radon)

Si richiama il DECRETO LEGISLATIVO 31 luglio 2020, n. 101 (“Attuazione della direttiva 2013/59/Euratom, che stabilisce norme fondamentali di sicurezza relative alla protezione contro i pericoli derivanti dall’esposizione alle radiazioni ionizzanti, e che abroga le direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom e 2003/122/Euratom e riordino della normativa di settore in attuazione dell’articolo 20, comma 1, lettera a), della legge 4 ottobre 2019, n. 117”) che, tra i principi dell’art. 1, “stabilisce norme di sicurezza al fine di proteggere le persone dai pericoli derivanti dalle radiazioni ionizzanti”, riferite, tra l’altro, “all’esposizione dei lavoratori o di individui della popolazione al radon in ambienti chiusi, all’esposizione esterna dovuta ai materiali da costruzione e ai casi di esposizione prolungata dovuta agli effetti di un’emergenza o di un’attività umana del passato” (art. 2, comma 1, lett. g).

All’art. 12 (*Livelli di riferimento radon (direttiva 59/2013/EURATOM, articolo 7, articolo 54, comma 1, 74, comma 1; decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230, allegato I -bis , punto 4 lettera a))* si fissano i livelli massimi di riferimento nelle diverse situazioni: livelli massimi di riferimento per le abitazioni e i luoghi di lavoro, espressi in termini di valore medio annuo della concentrazione di attività di radon in aria, sono di seguito indicati:

a) 300 Bq m⁻³ in termini di concentrazione media annua di attività di radon in aria per le abitazioni esistenti;

b) 200 Bq m⁻³ in termini di concentrazione media annua di attività di radon in aria per abitazioni costruite dopo il 31 dicembre 2024;

c) 300 Bq m⁻³ in termini di concentrazione media annua di attività di radon in aria per i luoghi di lavoro.

Le disposizioni di cui al D.lgs. 101/2020 si applicano:

- ai luoghi di lavoro sotterranei; luoghi di lavoro in locali semisotterranei o situati al piano terra; specifiche tipologie di luoghi di lavoro identificate nel Piano Nazionale d’azione per il radon; stabilimenti termali (art. 16, comma 1);
- agli immobili adibiti ad uso abitativo aventi locali situati al pianterreno o a un livello semi sotterraneo o sotterraneo (art. 19, comma 1).

Riferimenti legislativi e norme tecniche di riferimento

Direttiva Europea n. 2013/51/Euratom, **D.lgs. n. 101/2020**, DDG Regione Lombardia n. 1267 del 21.12.2011, Conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Province Autonome di Trento e Bolzano “Linee guida per le misure di concentrazione di radon in aria nei luoghi di lavoro sotterranei”, APAT “Linee guida per le misure di radon in ambienti residenziali”, Nota ASL Bergamo n. U0015410/III.7.22.

Limiti delle concentrazioni di gas radon negli edifici

Nell’edilizia a destinazione produttiva e/o residenziale il riferimento per le concentrazioni di gas indoor è il **D.lgs. n. 101/2020**, che suggerisce livelli massimi di riferimento di 300 Bq/mc (200 Bq/mc per le abitazioni costruite dopo il 2024), espressi in termini di valore medio annuo.

Applicabilità delle presenti norme

Le presenti disposizioni sono obbligatorie per tutti gli interventi di nuova costruzione, nonché per gli interventi relativi al patrimonio edilizio esistente (interventi di ristrutturazione edilizia, di restauro e risanamento conservativo, manutenzione straordinaria) destinati in qualsiasi modo alla permanenza di persone (abitazioni, insediamenti produttivi, commerciali, di servizio, ecc.), in modo da assicurare criteri e sistemi di progettazione e costruzione tali da eliminare o mitigare a livelli di sicurezza l’esposizione della popolazione al gas radon.

Per garantire il rispetto dei limiti riportati è necessario adottare alcuni accorgimenti costruttivi, che possono variare in funzione delle caratteristiche morfologiche e litologiche del sito, nonché della tipologia di edificio e dalle specifiche esigenze degli occupanti.

Il riferimento per tali accorgimenti costruttivi è costituito dal Decreto regionale DDG 12678 del 21.12.2011 “Linee guida per la prevenzione delle esposizioni a gas radon negli ambienti indoor” ed eventuali s.m.i..

La scelta delle tipologie e modalità di intervento, o la non necessità delle stesse, dovrà essere decisa in funzione dei risultati di specifiche campagne di indagine e di rilevamento delle concentrazioni di gas radon, eseguite secondo le indicazioni generali descritte nel successivo comma. L’esito delle indagini

eseguite, i lavori eventualmente resisi necessari per la mitigazione del rischio, nonché la verifica di efficacia delle misure adottate, mediante determinazione delle concentrazioni residue ad intervento ultimato e prima dell'occupazione dei fabbricati, dovranno essere descritti in una relazione tecnica corredata da idonea documentazione volta ad illustrare gli esiti delle misure.

La verifica dell'efficacia delle misure adottate – o la non necessità delle stesse – andrà certificata dal committente, dal progettista e dal direttore dei lavori, accompagnata dalla documentazione sopra richiamata, in fase di progetto e/o prima del rilascio dell'abitabilità/agibilità dell'edificio.

In generale, nei locali di abitazione e in particolare nelle zone notte, dovrà essere evitato l'uso di materiali costruttivi e di finitura contenenti significative concentrazioni di radionuclidi naturali, quali tufi, graniti, sieniti, basalti, pozzolane, Della salubrità dei materiali adottati nella costruzione edilizia (compreso il contenuto di radionuclidi) sono ritenuti responsabili il progettista e il direttore dei lavori.

Modalità di rilevazione delle concentrazioni di gas radon ed organismi di rilevazione

La descrizione e l'indicazione delle modalità di rilevazione del gas radon sono contenute e riassunte della DDG n. 12678/2011 della Regione Lombardia, a cui si fa più completo riferimento, o nelle Normative tecniche nazionali predisposte in attuazione del D. lgs. 101/2020.

Le misure di concentrazione di radon in aria indoor sono essenziali per valutare l'esposizione delle persone che frequentano o abitano i locali; tali misurazioni sono relativamente semplici da realizzare, ma devono essere realizzate secondo protocolli standardizzati affinché i risultati siano affidabili, confrontabili e riproducibili.

Una indicazione in tal senso è fornita dall'art. 15 del D. lgs, 101/2020 e dall'Allegato II che ad esso si richiama (Sezione I, punti 3 e 4).

Modalità di esecuzione della misurazione di concentrazione media annua di attività di radon in aria

Ai fini della misurazione della concentrazione media annua di attività di radon in aria, devono essere impiegati dispositivi di misurazione per un intero anno solare, mediante uno o più periodi di campionamento consecutivi, utilizzando metodiche di misura riferibili a norme tecniche nazionali o internazionali. Nell'ambito del Piano nazionale d'azione per il radon potranno essere definite ulteriori

modalità di misurazione valide ai fini della determinazione della concentrazione media annua di attività di radon in aria.

L' esercente o l' occupante in caso di abitazioni è responsabile della corretta gestione dei dispositivi di misurazione durante i periodi di campionamento.

Ciascun dispositivo di misurazione deve essere univocamente associato ad un punto di misurazione.

Per i luoghi di lavoro, le misurazioni vanno eseguite in tutti i locali separati del luogo di lavoro. In caso di un elevato numero di locali analoghi in termini strutturali, d' uso e di ventilazione, è possibile effettuare misurazioni su un campione ridotto, comunque non inferiore al 50%. Nel caso in cui si riscontri il superamento del livello di riferimento almeno in un locale, le misurazioni dovranno essere estese a tutti gli altri ambienti non misurati.

Per locali con una superficie inferiore o uguale a 100 mq, è necessario identificare almeno un punto di misurazione ogni 50 mq o frazione. Per locali di dimensioni maggiori di 100 mq è necessario identificare almeno un punto di misurazione ogni 100 mq o frazione.

Nel caso di tunnel, sottovie, catacombe, grotte e metropolitane e altri luoghi individuati dal Piano nazionale d' azione per il radon, le misurazioni devono essere eseguite referenzialmente nelle posizioni ove solitamente stazionano gli operatori. In questi casi devono altresì essere adottate tecniche di misurazione adeguate alle condizioni microclimatiche degli ambienti.

Per le abitazioni, le misurazioni vanno eseguite almeno in un locale privilegiando i piani più bassi dell' abitazione stessa, i locali con più alto fattore di occupazione quali ad esempio le camere da letto.

Contenuto della relazione tecnica di cui all' art. 17 comma 6.

- a) intestazione del servizio di dosimetria che rilascia la relazione;
- b) identificazione univoca del documento (numero o codice progressivo e data);
- c) dati anagrafici del committente (con codice fiscale o partita iva) e indirizzo;
- d) identificazione univoca del punto di misura, con l' indicazione del locale e del piano (interrato, seminterrato, piano terra, piano rialzato, ecc.);
- e) associazione univoca dei punti di misurazione con il dispositivo di misurazione;
- f) tecnica di misurazione utilizzata con eventuali riferimenti a norme nazionali o internazionali;
- g) indicazione delle date di inizio e fine campionamento di ogni dispositivo di misurazione;

h) risultato in termini di concentrazione media annua di attività di radon in aria per ogni punto di misurazione con l'incertezza estesa associata;

i) eventuali note relative ai risultati;

j) firma del responsabile della misurazione e del responsabile del rilascio dei risultati.”

Per quanto riguarda i “requisiti minimi” degli organismi “idoneamente attrezzati” ad eseguire le misure di concentrazione del gas radon, a loro volta sono elencati nella Sezione I, punto 5, dell'Allegato II.

Requisiti minimi dei servizi di dosimetria di cui all'articolo 17, comma 7

Nelle more del riconoscimento di idoneità di cui all'articolo 155, i servizi di dosimetria devono possedere seguenti requisiti minimi:

a) denominazione, codice fiscale, indirizzo ed eventuale indirizzo WEB

b) individuazione del responsabile tecnico con formazione professionale adeguata ed esperienza documentata in materia di almeno due anni;

c) individuazione delle persone abilitate ad eseguire le misure;

d) indicazione sui metodi di misurazione con riferimento a norme internazionali o nazionali o sui metodi sviluppati dal laboratorio e sottoposti a validazione;

e) certificato di taratura con indicazione della riferibilità a campioni primari;

f) programma di controllo di qualità misure del metodo di misurazione impiegato;

g) assicurazione della qualità dei risultati anche attraverso la partecipazione a programmi idonei di confronti interlaboratori;

h) adozione di procedure e istruzioni scritte per i metodi di misurazione, comprese quelle per le tarature e il controllo di qualità.”

Le **tipologie disponibili per le misurazioni** sono i rivelatori a tracce, gli elettretti, i rivelatori a carbone attivo, i rivelatori ad integrazione elettronica e il monitor in continuo che si differenziano per il tipo di informazione fornita: alcuni rivelatori misurano la concentrazione media di radon del periodo misurato, altri permettono di monitorare l'andamento temporale della concentrazione di radon, in genere su tempi più limitati.

Una distinzione tra le tipologie si basa sulla durata della misurazione: si definiscono short term, cioè a breve termine, le rilevazioni che effettuano misure di qualche giorno e long term quelle su lungo periodo (almeno qualche mese).

Le misure short-term sono adatte a dare una prima e immediata indicazione sulla concentrazione di gas presente in un ambiente, con il limite che tale concentrazione si riferisce al solo periodo di effettuazione della misura e quindi fortemente influenzata dai numerosi parametri, soprattutto meteorologici e stagionali; si dovrebbe infatti evitare di eseguire misure di questo tipo in condizioni particolari (per es. in presenza di forte vento, piogge intense e prolungate, ghiaccio...). Questo tipo di misurazione deve comunque essere eseguita generalmente in condizioni peggiorative, con riduzione di ricambi d'aria e degli accessi ai locali, in modo da consentire la rilevazione delle concentrazioni massime presenti. Le misure short-term sono utili quando si vuole conoscere l'efficacia di interventi di mitigazione con misure ex ante ed ex post e quelle effettuate con monitor in continuo sono utilmente impiegate per fornire informazioni quantitative e di efficacia sulle variazioni temporali delle concentrazioni di radon in un ambiente quando siano stati attivati sistemi di ricambio d'aria che necessitano di temporizzazione.

Le misurazioni a lungo termine, eseguite in normali condizioni di utilizzo e di ventilazione dei locali, sono quelle più adatte a determinare la concentrazione di radon presente in un ambiente.

Per valutare la concentrazione media annua di radon in un locale, è preferibile quindi eseguire due misure semestrali consecutive, una in periodo invernale ed una in periodo estivo al fine di tener conto della variabilità stagionale e delle diverse condizioni meteorologiche.

La scelta del metodo di misura deve quindi essere fatta in funzione dell'obiettivo, del tipo di informazione desiderata e del tempo a disposizione.

Grassobbio, 17 giugno 2021

Dott. Geol. Fabio Plebani
Iscriz. Ord. Geologi della Lombardia n. 884

Dott. Geol. Andrea Gritti
Iscriz. Ord. Geologi della Lombardia n. 1461