



Comune di
Bergamo

REDAZIONE DEL DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO
IDRAULICO COMUNALE DEL COMUNE DI BERGAMO, AI SENSI DELL'
ART. 14, COMMA 8 DEL R.R. 7/2017 E S.M.I. ED AGGIORNAMENTO
DELLO STUDIO GEOLOGICO IDROGEOLOGICO E SISMICO COMUNALE



RESPONSABILE STUDIO

STUDIO TELO' MAY FLY s.r.l.
Largo 24 Agosto 1942, 33/A - 43100 Parma
Tel/Fax 0521-292795
studiotelo@studiotelo.it - www.studiotelo.it

COLLABORATORE:

 **Studio Ing. Adriano Murachelli**
info@idroam.it

STUDIO DI INGEGNERIA ED ARCHITETTURA
PIAZZINI ALBANI
Via Martiri della Cefalonia 4-24129 Bergamo
Tel 035-239689/Fax 035-230740
info@piazzinialbani.com

DOTT. GEOL. ALESSANDRO CHIODELLI
Via Garibaldi 4-24030 Mozzo (BG)
Tel 338-9041561
alessandrochiodelli1973@gmail.com

AGGIORNAMENTO STUDIO GEOLOGICO

TITOLO ELABORATO

NORME GEOLOGICHE
DI PIANO

N° ELABORATO

B

SCALA

IL RESPONSABILE DELLO STUDIO IDRAULICO

Ing. Riccardo Telo'

IL RESPONSABILE DELLO STUDIO GEOLOGICO

Geol. Alessandro Chiodelli

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott.ssa. Simona Caragliano

AGGIORNAMENTI:

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLL.	APPROV.
9	03/2024	EMISSIONE		A.C.	A.C.



COMUNE DI BERGAMO

COMUNE DI
BERGAMO

REDAZIONE DEL DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO
COMUNALE ED AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO GEOLOGICO,
IDROGEOLOGICO E SISMICO COMUNALE

Elaborato B: Norme Geologiche di Piano

INDICE

1. NORME GEOLOGICHE DI PIANO	3
1.1. GENERALITÀ	3
1.2. NORME	5



COMUNE DI BERGAMO

COMUNE DI
BERGAMO

REDAZIONE DEL DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO
COMUNALE ED AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO GEOLOGICO,
IDROGEOLOGICO E SISMICO COMUNALE

Elaborato B: Norme Geologiche di Piano

1. NORME GEOLOGICHE DI PIANO

1.1. GENERALITÀ

Tutte le cartografie di vincolo, sintesi e proposta di cui è costituita la componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T. hanno rilevanza normativa, tanto è vero che vanno ad inserirsi nel Piano delle Regole del P.G.T. stesso, insieme alle presenti Norme Geologiche di Piano. In particolare:

- la Carta P.A.I. – P.G.R.A. contiene perimetrazioni di dissesto derivanti dalla pianificazione di bacino (o che andranno ad integrare la pianificazione di bacino), ad ognuna delle quali corrisponde una norma riconducibile alle N.T.A. del P.A.I. o a indicazioni normative del P.G.R.A.; di fatto, poiché queste perimetrazioni trovano diretto riscontro nelle classi di fattibilità geologica (ad esempio gli ambiti di frana attiva “Fa” si traducono nella classe “4Fa”), con norme specifiche riprese direttamente dalle N.T.A. del P.A.I., è possibile utilizzare direttamente la Carta di Fattibilità Geologica;
- la Carta dei Vincoli contiene, oltre agli stessi dissesti di cui alla cartografia P.A.I. – P.G.R.A., anche una serie di vincoli geologici che non trovano diretto riscontro nella Carta di Fattibilità Geologica; ci si riferisce in particolare al vincolo di polizia idraulica, alle aree di salvaguardia delle captazioni idropotabili, agli invasi da P.T.R. ed ai geositi; ne consegue che la Carta dei Vincoli va sempre letta parallelamente e contestualmente alla Carta di Fattibilità Geologica, poiché prevede contenuti differenti ma egualmente importanti in termini normativi;
- la Carta di Sintesi, per come è stato realizzato il presente studio geologico, riveste più che altro un ruolo di complemento e di maggior chiarezza grafica rispetto alla Carta di Fattibilità Geologica; infatti, tutte le perimetrazioni di questa carta trovano perfetto riscontro nel mosaico di fattibilità o nel quadro del dissesto; si raccomanda comunque di consultare anche questa cartografia insieme a quella di fattibilità, se non altro per confermare nel dettaglio le varie perimetrazioni (più evidenti grazie alla grafica maggiormente differenziata in colori e simboli per ciascun fenomeno);
- la Carta della Pericolosità Sismica Locale, realizzata sia come cartografia a sé, sia in sovrapposizione alla fattibilità geologica (almeno per la zonizzazione di 1° livello) stabilisce quale livello di approfondimento sismico è necessario applicare di volta in volta in fase progettuale, a seconda dell'ambito e dell'analisi di 2° livello già effettuata in fase pianificatoria; la classificazione sismica locale di per sé non impone divieti o limitazioni alla trasformazione d'uso del territorio (a differenza della fattibilità geologica e del quadro vincolistico), ma si sofferma esclusivamente sul grado di investigazione sismica da raggiungere sito per sito.



COMUNE DI BERGAMO

COMUNE DI
BERGAMO

REDAZIONE DEL DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO
COMUNALE ED AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO GEOLOGICO,
IDROGEOLOGICO E SISMICO COMUNALE

Elaborato B: Norme Geologiche di Piano

Alla luce di quanto sopra, sia in fase pianificatoria che in fase di valutazione o realizzazione di singoli progetti sul territorio, risulta fondamentale utilizzare sempre tutte le cartografie sopra elencate, oltre alle presenti Norme Geologiche di Piano ed alla Relazione di Variante, e non soffermarsi solo sulla Carta di Fattibilità Geologica, che di per sé non è esaustiva di tutti i disposti normativi di ordine geologico, ancorché tale opinione sia erroneamente diffusa.

Le presenti Norme Geologiche di Piano riportano, per comodità di lettura, i testi attualmente in vigore delle normative sovraordinate (P.A.I., P.G.R.A., ecc.); tali testi potrebbero in futuro essere soggetti ad aggiornamenti o modifiche, pertanto è sempre opportuno verificare i documenti effettivamente in vigore nei portali web ufficiali degli Enti (Autorità di Bacino del Fiume Po, Regione Lombardia, Gazzetta Ufficiale, ecc.).

Le Norme Geologiche di Piano indicano, ma non sostituiscono, gli approfondimenti geologici, geotecnici e sismici da effettuare a supporto dei singoli interventi edilizi, ai sensi della D.G.R. 2616/2011, delle N.T.C. 2018, del D.Lgs. 152/2006 e di tutte le altre normative inerenti all'uso del territorio, alla progettazione, alle trasformazioni urbanistiche, alla componente ambientale, alle terre e rocce da scavo e via discorrendo.

In presenza di più vincoli geologici insistenti su di una medesima area (ad esempio una fascia di rispetto di corso d'acqua e un'area di tutela di sorgente idropotabile), vigono tutti i disposti di ciascun vincolo.

In caso di compresenza di più sottoclassi di fattibilità geologica, dal punto di vista delle possibilità d'uso vige ovviamente la classe più restrittiva (come del resto rappresentato dal colore, che è sempre univoco, nonché dal numero anteposto alle sigle), mentre per quanto concerne le prescrizioni tecnico-costruttive e gli approfondimenti geognostici richiesti, vigono tutte quelle indicate per ognuna delle sottoclassi. A titolo d'esempio, nel caso in cui un'area ricada in classe "4Ee+sg", la sottoclasse che stabilisce le possibilità edificatorie è quella associata al fenomeno più pericoloso fra i due indicati (quindi la classe 4, che è quella associata alle aree esondative "Ee"), come correttamente deducibile dal colore rosso in carta e dal numero 4 anteposto alle sigle, mentre la classe associata all'altro fenomeno ("sg" – terreni con caratteristiche geotecniche scadenti), che singolarmente sarebbe la classe 3, viene superata in quanto meno cautelativa. Dal punto di vista delle prescrizioni tecnico-costruttive e degli approfondimenti geognostici, però, un intervento edificatorio eventualmente ammesso in tale ambito (per esempio un'opera pubblica non diversamente localizzabile) dovrà rispettare tutti i disposti sia della sottoclasse "4Ee" che della sottoclasse "3sg", in quanto ambedue i fenomeni, pur esprimendo gradi di pericolosità e fenomenologie diverse, sono comunque compresenti, ed è quindi corretto che vengano debitamente considerati entrambi dal punto di vista conoscitivo e costruttivo.

Anche nel caso di sovrapposizione di più ambiti di pericolosità sismica locale, tutti debbono essere considerati vigenti e trattati debitamente; nessun ambito di pericolosità sismica "prevale" sugli altri, ma diversi effetti di amplificazione possono verificarsi contemporaneamente e contestualmente, perciò tutti devono essere compiutamente analizzati, sempreché vi sia una sovrapposizione cartografica interessante il sito di studio.

1.2. NORME

AMBITI DERIVANTI DALLA PIANIFICAZIONE DI BACINO E ALTRI VINCOLI GEOLOGICI

I vincoli geologici riportati nella Carta dei Vincoli, a tutti gli effetti vigenti, sono i seguenti:

- **Ambiti di dissesto P.A.I. poligonali:** per questi ambiti valgono le norme di cui all'art. 9 delle N.T.A. del P.A.I.; per ulteriori dettagli si vedano le corrispondenti sottoclassi di fattibilità geologica.
- **Ambiti del P.G.R.A.:** per questi ambiti valgono le norme di cui alla D.G.R. 19/06/2017 n. X/6738 emanata da Regione Lombardia, integrate in questa sede con ulteriori prescrizioni e indicazioni di approfondimento. Di fatto, è stata istituita una equiparazione di questo tipo (cfr. paragrafo 3.2.2 della D.G.R. di cui sopra):
 - Scenari H: equiparati, dal punto di vista normativo, agli ambiti "Ee" del P.A.I.
 - Scenari M: equiparati, dal punto di vista normativo, agli ambiti "Eb" del P.A.I.
 - Scenari L: equiparati, dal punto di vista normativo, agli ambiti "Em" del P.A.I.
 - Scenari L per le conoidi: equiparati, dal punto di vista normativo, agli ambiti "Cn" del P.A.I.
 - Scenari per il Reticolo Secondario di Pianura di tipo consortile, senza corrispondenze dirette con il P.A.I.

Tra questi ambiti sono state inserite anche le aree allagabili individuate a scala comunale sulla scorta di studi idraulici specialistici e identificate nel DOSRI (Documento Semplificato del Rischio Idraulico comunale del Comune di Bergamo, febbraio 2022).

Al fine di non creare confusioni ed inutili sovrapposizioni normative, si è deciso di assorbirli rispettivamente entro le sottoclassi di fattibilità "4Ee", "3Eb", "3Em", "3Cn" e "3rsp", alle quali si rimanda quindi per le norme d'uso.

- **Vincolo di polizia idraulica:** per le zone ricadenti entro le fasce di rispetto dei corsi d'acqua principali e minori, si rimanda alla normativa del Documento di Polizia Idraulica (ovvero allo studio del Reticolo Idrico Minore) comunale. Si ricorda che la rappresentazione di questo vincolo operata nella Carta dei Vincoli è indicativa; fa sempre fede la rappresentazione grafica ufficiale dello studio del R.I.M. Inoltre, si ricorda che il vincolo di polizia idraulica deve essere misurato topograficamente sul posto, secondo le indicazioni contenute nelle Norme del documento di Polizia Idraulica comunale, e mai ricavato da una semplice consultazione cartografica; questo perché la larghezza delle fasce di rispetto (generalmente pari a 5 m o 10 m), per quanto in cartografia venga spesso rappresentata convenzionalmente a partire dal talweg del corso d'acqua, in realtà deve essere misurata dai cigli spondali esterni, e potrebbe inoltre comprendere aree più ampie che devono necessariamente essere verificate nello studio del R.I.M.



COMUNE DI BERGAMO

COMUNE DI
BERGAMO

REDAZIONE DEL DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO
COMUNALE ED AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO GEOLOGICO,
IDROGEOLOGICO E SISMICO COMUNALE

Elaborato B: Norme Geologiche di Piano

- **GEOSITO DI RILEVANZA REGIONALE (da PTR):** i geositi (aree di peculiare interesse geologico o naturalistico per motivi scientifici) già ufficialmente istituiti sono soggetti a specifiche norme di tutela. A Bergamo esiste un geosito ufficiale ("Località tipo del Flysch di Bergamo"), ufficialmente elencato nella D.G.R. 2616/2011. In seno al presente piano non si propone l'istituzione di nuovi geositi, ma si identifica quello attuale, che è situato nella zona della Madonna del Bosco, lungo la strada. Nell'area del geosito non sono possibili interventi edificatori.
- **INFRASTRUTTURE DI DIFESA DEL SUOLO DI RILEVANZA REGIONALE (Opere di laminazione da PTR):** è stata identificata un'opera (vasca di laminazione) tratta dal PTR. L'area occupata dall'opera di previsione è da considerarsi vincolata a tale intervento.

FATTIBILITÀ GEOLOGICA

Secondo la D.G.R. 2616/2011 e s.m.i., il territorio è stato suddiviso in tre classi di fattibilità geologica a pericolosità crescente:

- Classe 2: fattibilità con modeste limitazioni (gialla).
- Classe 3: fattibilità con consistenti limitazioni (arancione).
- Classe 4: fattibilità con gravi limitazioni (rossa).

Ognuna delle tre classi ha una norma d'uso specifica ufficiale, riportata nelle pagine seguenti; tuttavia, la normativa regionale permette di suddividere meglio le tre classi, prevedendo delle sottoclassi, opportunamente identificate (con sigle e/o simbologie) ed eventualmente sovrapponibili tra loro, stabilite dall'estensore dello studio geologico a partire dalle classi d'ingresso della Tabella 1 contenuta nella D.G.R. 2616/2011. L'estensore può stabilire, per ciascuna sottoclasse, norme più restrittive rispetto alla norma generale della classe di riferimento; ad esempio, potrebbe stabilire in una classe 3 legata a caratteristiche geotecniche scadenti dei terreni, alcune limitazioni nei confronti delle possibilità edificatorie.

Inoltre, anche i dissesti del P.A.I. hanno delle classi d'ingresso stabilite dalla norma regionale (Tabella 2 della D.G.R. 2616/2011), classi che rimandano ai disposti dell'art. 9 del P.A.I., talvolta più restrittivi rispetto alle norme generali di fattibilità. Vi sono pertanto alcuni casi particolari – che è fondamentale conoscere per non incorrere in errori molto grossolani – in cui alcuni dissesti P.A.I. sono attribuibili alla classe 3, ma la cui norma reale (derivante dalle N.T.A. del P.A.I.) è molto più restrittiva rispetto alla norma generale della classe 3, pur non essendo così restrittiva da determinare l'attribuzione alla classe 4. Ad esempio, le aree esondative "Eb" e le aree di conoide parzialmente protetto "Cp" possono essere inserite in classe 3 poiché l'art. 9 delle N.T.A. del P.A.I. prevede la possibilità di eseguire la ristrutturazione edilizia, possibilità altrimenti negata dalla classe 4, però non consentono né aumenti di superficie o volume, né nuove edificazioni, interventi che la norma regionale generale della classe 3 invece ammette normalmente.



COMUNE DI BERGAMO

COMUNE DI
BERGAMO

REDAZIONE DEL DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO
COMUNALE ED AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO GEOLOGICO,
IDROGEOLOGICO E SISMICO COMUNALE

Elaborato B: Norme Geologiche di Piano

Alla luce di tutte queste particolarità, risulta fondamentale verificare nei successivi paragrafi le norme specifiche di ciascuna sottoclasse, sia in fase pianificatoria che progettuale, onde evitare di incorrere in errori ed interpretazioni fallaci che potrebbero poi avere ripercussioni legali anche molto importanti. È indispensabile NON affidarsi mai alla diffusa (ed erronea) convinzione per cui nella classe 4 non è possibile “fare nulla” mentre nella classe 3 “tutto è permesso”, poiché, come si è visto, è proprio la classe di fattibilità 3 a presentare una varietà di casistiche normative, arrivando anche, in alcuni casi, a negare la nuova edificazione o l'ampliamento.

Si riportano di seguito le tre norme generali per le classi 2, 3 e 4, tratte dalla D.G.R. 2616/2011 e s.m.i..

Si ricorda che in tutte le classi vigono sempre i disposti delle N.T.C. 2018, che hanno valenza nazionale.

Si precisa che per la definizione degli interventi edilizi ammissibili, occorre fare riferimento unicamente a quanto indicato dall'art. 3 del D.P.R. 380/2001, come espressamente attesta l'art. 27 della L.R. 12/2005, il cui testo è stato sostituito dall'art. 5 della L.R. 18/2019; a questo mutato quadro normativo vanno pertanto adeguati i riferimenti agli interventi edilizi presenti nella normativa geologica (attualmente riferiti all'art 27 della L.R.12/2005).

Si precisa altresì che la definizione delle successive norme è stata elaborata tenendo in considerazione quanto disciplinato nel Regolamento Edilizio comunale vigente.

CLASSE 2 – FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI – NORMA GENERALE

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 – NORMA GENERALE

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 – FATTIBILITÀ CON GRAVI LIMITAZIONI – NORMA GENERALE

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. 12/05, 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.

Nelle pagine seguenti, si riportano i disposti stabiliti per ciascuna delle sottoclassi riconosciute sul territorio comunale. Ciascun disposto normativo comprende:

- l'indirizzo generale d'uso della sottoclasse, ovvero una descrizione sintetica qualitativa della filosofia di perimetrazione e degli obiettivi generali da perseguire nell'ambito in questione al fine di migliorare e/o conservare condizioni di sicurezza idonee;
- l'indicazione della norma d'uso (ovvero, ciò che è consentito e ciò che non è consentito fare entro quella sottoclasse), che fa riferimento ad una delle tre norme generali, ma può aggiungere limitazioni o restrizioni specifiche, anche in ragione di strumenti normativi esterni (P.A.I. / P.G.R.A.);



COMUNE DI BERGAMO

COMUNE DI
BERGAMO

REDAZIONE DEL DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO
COMUNALE ED AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO GEOLOGICO,
IDROGEOLOGICO E SISMICO COMUNALE

Elaborato B: Norme Geologiche di Piano

- l'indicazione degli approfondimenti geognostici minimi ritenuti necessari in caso di interventi di trasformazione territoriale (in caso di indagini geologiche e geotecniche a supporto di progetti, il Professionista dovrà eseguire come minimo gli approfondimenti geognostici elencati);
- le prescrizioni tecnico-costruttive (alcune vincolanti, altre solo consigliate) da applicare agli interventi di trasformazione territoriale; tali prescrizioni derivano dall'esperienza dello scrivente, calibrate sulla scorta della tipologia di fenomeno rappresentato dalla sottoclasse e dal relativo grado di pericolosità.

Nota: il testo delle N.T.A. del P.A.I. (art. 9), per comodità di lettura viene riportato al termine delle presenti norme.



COMUNE DI BERGAMO

COMUNE DI
BERGAMO

REDAZIONE DEL DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO
COMUNALE ED AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO GEOLOGICO,
IDROGEOLOGICO E SISMICO COMUNALE

Elaborato B: Norme Geologiche di Piano

CLASSE DI FATTIBILITÀ 2 – NORMA SPECIFICA

Non suddivisa in sottoclassi

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.

La relazione geologico-tecnica allegata agli interventi in progetto dovrà indicare l'assetto geologico generale del territorio, contenere una ricostruzione del modello stratigrafico dei terreni, esplicitare i parametri geotecnici di ciascun orizzonte riconosciuto (derivanti da indagini dirette e/o indirette sito-specifiche) e fornire considerazioni sull'eventuale interferenza dell'intervento stesso con le acque sotterranee.

In linea generale, la relazione geologico-tecnica dovrà esprimere parere sulla compatibilità dell'opera in progetto con il sistema ambientale in cui si inserisce.

SOTTOCLASSE 3Eb

Aree a pericolosità elevata di esondazione "Eb" / Aree P2/M

In questa sottoclasse vigono i disposti di cui all'art. 9 comma 6 delle N.T.A. del P.A.I., ai quali si rimanda.

Al fine di evitare equivoci, si sottolinea che tali disposti rendono la sottoclasse "3Eb" più restrittiva rispetto ad una normale classe di fattibilità 3.

In questa sottoclasse è vietata la realizzazione di nuovi piani interrati e seminterrati, così come definiti nel Regolamento Edilizio vigente.

Ove consentito dalla disciplina urbanistico-edilizia di piano, il recupero dei piani interrati e seminterrati esistenti è ammesso ai sensi della normativa vigente.

La relazione geologico-tecnica allegata agli interventi in progetto (limitatamente i casi consentiti dalla norma P.A.I. di cui sopra) dovrà indicare l'assetto geologico generale del territorio, contenere una ricostruzione del modello stratigrafico dei terreni, esplicitare i parametri geotecnici di ciascun orizzonte riconosciuto (derivanti da indagini dirette e/o indirette sito-specifiche) e fornire considerazioni sull'eventuale interferenza dell'intervento stesso con le acque sotterranee.

In aggiunta alla relazione geologico-tecnica il progetto definitivo dovrà essere corredato da apposita verifica di compatibilità idraulica dell'opera, in relazione alle condizioni di rischio del sito. Tale verifica dovrà contenere la definizione delle opere di mitigazione del rischio idraulico, eventuali prescrizioni progettuali (es. definizione della quota di costruzione delle superfici abitabili rispetto al p.c., divieto di permanenza delle persone nei piani interrati/seminterrati, adozione di sistemi a chiusura stagna delle aperture dei piani interrati/seminterrati.

previsione di uscite di emergenza, ecc.) e gli accorgimenti tecnico-costruttivi atti a preservare i manufatti da possibili allagamenti.

Per gli interventi consentiti dalla disciplina urbanistico-edilizia di piano è prescrittiva la predisposizione degli accorgimenti tecnico-costruttivi e delle misure di prevenzione volti a migliorare il livello di sicurezza, ai sensi di quanto previsto dalla D.G.R. n.IX/2616/2011 e s.m.i. così come integrata dalla D.G.R. n.X/6738/2017, con particolare ma non esclusivo riferimento a misure per la rapida evacuazione delle persone in caso di allagamento. I possibili accorgimenti che dovranno essere presi in considerazione per la mitigazione del rischio ed al fine di garantire la compatibilità degli interventi di trasformazione territoriale sono i seguenti:

a) misure per evitare il danneggiamento di beni e 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 di corrente;
- progettare la viabilità minore interne 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 scorrimenti 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.

b) misure atte a garantire la stabilità delle fondazioni

- opere drenanti per evitare le sottopressioni idrostatiche nei terreni di fondazione; qualora il calcolo idraulico non consenta di differenziare il valore della velocità nelle diverse porzioni della sezione, il grafico viene letto in funzione della velocità media nella sezione. Si intende che le condizioni idrauliche così definite si mantengano invariate su tutto il tronco a cavallo della sezione;
- opere di difesa per evitare i fenomeni di erosione delle fondazioni superficiali;
- fondazioni profonde per limitare i fenomeni di cedimento o di rigonfiamento dei suoli coesivi.

c) 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.



COMUNE DI BERGAMO

COMUNE DI
BERGAMO

REDAZIONE DEL DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO
COMUNALE ED AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO GEOLOGICO,
IDROGEOLOGICO E SISMICO COMUNALE

Elaborato B: Norme Geologiche di Piano

d) *utilizzo di materiali e tecnologie costruttive che permettano alle strutture di resistere alle pressioni idrodinamiche*

e) *utilizzo di materiali per costruzione poco danneggiabili al contatto con l'acqua*

f) *con riferimento specifico ai piani interrati e seminterrati:*

- pareti perimetrali, pavimenti e solette realizzati a tenuta d'acqua;
- 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.

SOTTOCLASSE 3Em

Aree a pericolosità media o moderata di esondazione "Em" / Aree P1/L

In questa sottoclasse vigono i disposti di cui all'art. 9 comma 6bis delle N.T.A. del P.A.I., che rimandano alla pianificazione locale le norme d'uso. Vigono, pertanto, le norme della classe di fattibilità 3 (norma generale), integrate con le prescrizioni seguenti.

Ove consentito dalla disciplina urbanistico-edilizia di piano, il recupero dei piani interrati e seminterrati esistenti è ammesso ai sensi della normativa vigente.

Al fine di tutelare la popolazione ed il patrimonio esistente, in questa sottoclasse la realizzazione di nuovi piani interrati e seminterrati, come definiti ai sensi della normativa vigente, deve essere attentamente ponderata in sede progettuale, tenuto conto delle effettive condizioni di rischio idraulico locali e dei possibili interventi di messa in sicurezza e di prevenzione e/o degli accorgimenti tecnico-costruttivi necessari.

La relazione geologico-tecnica allegata agli interventi in progetto dovrà indicare l'assetto geologico generale del territorio, contenere una ricostruzione del modello stratigrafico dei terreni, esplicitare i parametri geotecnici di ciascun orizzonte riconosciuto (derivanti da indagini dirette e/o indirette sito-specifiche) e fornire considerazioni sull'eventuale interferenza dell'intervento stesso con le acque sotterranee.



COMUNE DI BERGAMO

COMUNE DI
BERGAMO

REDAZIONE DEL DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO
COMUNALE ED AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO GEOLOGICO,
IDROGEOLOGICO E SISMICO COMUNALE

Elaborato B: Norme Geologiche di Piano

Devono inoltre essere prodotte dettagliate considerazioni di ordine idraulico che attestino la compatibilità dell'intervento di progetto con le condizioni idrauliche locali, e che indichino eventuali interventi di messa in sicurezza e/o accorgimenti tecnico-costruttivi atti a preservare i manufatti da possibili allagamenti.

Per gli interventi consentiti dalla disciplina urbanistico-edilizia di piano dovrà essere attentamente valutata la necessità di predisporre accorgimenti tecnico-costruttivi e misure di prevenzione volti a migliorare il livello di sicurezza, ai sensi di quanto individuato dalla D.G.R. n.IX/2616/2011 e s.m.i. così come integrata dalla D.G.R. n.X/6738/2017, con particolare ma non esclusivo riferimento a misure per la rapida evacuazione delle persone in caso di allagamento. I possibili accorgimenti che dovranno essere presi in considerazione per la mitigazione del rischio ed al fine di garantire la compatibilità degli interventi di trasformazione territoriale sono i seguenti:

a) misure per evitare il danneggiamento di beni e 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 di corrente;
- progettare la viabilità minore interne 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 scorrimenti 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.

b) misure atte a garantire la stabilità delle fondazioni

- opere drenanti per evitare le sottopressioni idrostatiche nei terreni di fondazione; qualora il calcolo idraulico non consenta di differenziare il valore della velocità nelle diverse porzioni della sezione, il grafico viene letto in funzione della velocità media nella sezione. Si intende che le condizioni idrauliche così definite si mantengano invariate su tutto il tronco a cavallo della sezione;
- opere di difesa per evitare i fenomeni di erosione delle fondazioni superficiali;
- fondazioni profonde per limitare i fenomeni di cedimento o di rigonfiamento dei suoli coesivi.

c) 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.



COMUNE DI BERGAMO

COMUNE DI
BERGAMO

REDAZIONE DEL DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO
COMUNALE ED AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO GEOLOGICO,
IDROGEOLOGICO E SISMICO COMUNALE

Elaborato B: Norme Geologiche di Piano

d) *utilizzo di materiali e tecnologie costruttive che permettano alle strutture di resistere alle pressioni idrodinamiche*

e) *utilizzo di materiali per costruzione poco danneggiabili al contatto con l'acqua*

f) *con riferimento specifico ai piani interrati e seminterrati:*

- pareti perimetrali, pavimenti e solette realizzati a tenuta d'acqua;
- 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.

SOTTOCLASSE 3rsp

Aree a pericolosità esondativa afferenti al reticolo secondario di pianura

In questa sottoclasse vigono i disposti di cui alla classe di fattibilità 3 (norma generale), con le prescrizioni indicate successivamente.

La relazione geologico-tecnica allegata agli interventi in progetto dovrà indicare l'assetto geologico generale del territorio, contenere una ricostruzione del modello stratigrafico dei terreni, esplicitare i parametri geotecnici di ciascun orizzonte riconosciuto (derivanti da indagini dirette e/o indirette sito-specifiche) e fornire considerazioni sull'eventuale interferenza dell'intervento stesso con le acque sotterranee.

Fino a che il Comune non redigerà lo studio di approfondimento a livello locale:

- gli eventuali interventi edilizi devono essere subordinati alla predisposizione di apposita verifica di compatibilità Idraulica, da acquisire in sede di rilascio del titolo edilizio;
- deve essere garantita l'applicazione di misure volte al rispetto del principio dell'invarianza idraulica, finalizzate a salvaguardare e non peggiorare la capacità ricettiva del sistema idrico e a contribuire alla difesa idraulica del territorio;
- è vietata la realizzazione di piani interrati o seminterrati non dotati di sistemi di autoprotezione e idonei accorgimenti tecnico-costruttivi edilizi;

- è vietato l'uso che prevede la permanenza di tipo continuativo di persone nei piani interrati o seminterrati, benché dotati di sistemi di autoprotezione e idonei accorgimenti edilizi dimensionati sulla base degli esiti dello Studio Compatibilità Idraulica;
- le trasformazioni consentite devono essere progettate e realizzate con modalità compatibili, senza danni significativi, con la sommersione periodica;
- gli interventi devono essere progettati in modo da favorire il deflusso/infiltrazione delle acque di esondazione, evitando interventi che ne comportino l'accumulo, ovvero che comportino l'aggravio delle condizioni di pericolosità/rischio per le aree circostanti.

Oltre a quanto sopra specificato, e con riferimento alla D.G.R. n.X/6738/2017, i possibili accorgimenti che dovranno essere presi in considerazione per la mitigazione del rischio ed al fine di garantire la compatibilità degli interventi di trasformazione territoriale sono i seguenti:

a) misure per evitare il danneggiamento di beni e 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 di corrente;
- progettare la viabilità minore interne 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 scorrimenti 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.

b) misure atte a garantire la stabilità delle fondazioni

- opere drenanti per evitare le sottopressioni idrostatiche nei terreni di fondazione; qualora il calcolo idraulico non consenta di differenziare il valore della velocità nelle diverse porzioni della sezione, il grafico viene letto in funzione della velocità media nella sezione. Si intende che le condizioni idrauliche così definite si mantengano invariate su tutto il tronco a cavallo della sezione;
- opere di difesa per evitare i fenomeni di erosione delle fondazioni superficiali;
- fondazioni profonde per limitare i fenomeni di cedimento o di rigonfiamento dei suoli coesivi.

c) misure per facilitare l'evacuazione di persone e beni in caso di inondazione



COMUNE DI BERGAMO

COMUNE DI
BERGAMO

REDAZIONE DEL DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO
COMUNALE ED AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO GEOLOGICO,
IDROGEOLOGICO E SISMICO COMUNALE

Elaborato B: Norme Geologiche di Piano

- 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.

d) utilizzo di materiali e tecnologie costruttive che permettano alle strutture di resistere alle pressioni idrodinamiche

e) utilizzo di materiali per costruzione poco danneggiabili al contatto con l'acqua

f) con riferimento specifico ai piani interrati e seminterrati:

- pareti perimetrali, pavimenti e solette realizzati a tenuta d'acqua;
- 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.

SOTTOCLASSE 3^{rsp}*

Aree a pericolosità esondativa afferenti al reticolo secondario di pianura sottoposte ad analisi di dettaglio

In questa sottoclasse vigono i disposti di cui alla classe di fattibilità 3 (norma generale), con le prescrizioni indicate successivamente.

La relazione geologico-tecnica allegata agli interventi in progetto dovrà indicare l'assetto geologico generale del territorio, contenere una ricostruzione del modello stratigrafico dei terreni, esplicitare i parametri geotecnici di ciascun orizzonte riconosciuto (derivanti da indagini dirette e/o indirette sito-specifiche) e fornire considerazioni sull'eventuale interferenza dell'intervento stesso con le acque sotterranee.

Fino a che il Comune non redigerà lo studio di approfondimento a livello locale:

- gli eventuali interventi edilizi devono essere subordinati alla predisposizione di apposita verifica di compatibilità Idraulica, da acquisire in sede di rilascio del titolo edilizio;



COMUNE DI BERGAMO

COMUNE DI
BERGAMO

REDAZIONE DEL DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO
COMUNALE ED AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO GEOLOGICO,
IDROGEOLOGICO E SISMICO COMUNALE

Elaborato B: Norme Geologiche di Piano

- deve essere garantita l'applicazione di misure volte al rispetto del principio dell'invarianza idraulica, finalizzate a salvaguardare e non peggiorare la capacità ricettiva del sistema idrico e a contribuire alla difesa idraulica del territorio;
- è vietata la realizzazione di piani interrati o seminterrati non dotati di sistemi di autoprotezione e idonei accorgimenti tecnico-costruttivi edilizi;
- è vietato l'uso che prevede la permanenza di tipo continuativo di persone nei piani interrati o seminterrati, benché dotati di sistemi di autoprotezione e idonei accorgimenti edilizi dimensionati sulla base degli esiti dello Studio Compatibilità Idraulica;
- le trasformazioni consentite devono essere progettate e realizzate con modalità compatibili, senza danni significativi, con la sommersione periodica;
- gli interventi devono essere progettati in modo da favorire il deflusso/infiltrazione delle acque di esondazione, evitando interventi che ne comportino l'accumulo, ovvero che comportino l'aggravio delle condizioni di pericolosità/rischio per le aree circostanti.

Oltre a quanto sopra specificato, e con riferimento alla D.G.R. n.X/6738/2017, i possibili accorgimenti che dovranno essere presi in considerazione per la mitigazione del rischio ed al fine di garantire la compatibilità degli interventi di trasformazione territoriale sono i seguenti:

a) misure per evitare il danneggiamento di beni e 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 di corrente;
- progettare la viabilità minore interne 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 scorrimenti 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.

b) misure atte a garantire la stabilità delle fondazioni

- opere drenanti per evitare le sottopressioni idrostatiche nei terreni di fondazione; qualora il calcolo idraulico non consenta di differenziare il valore della velocità nelle diverse porzioni della sezione, il

grafico viene letto in funzione della velocità media nella sezione. Si intende che le condizioni idrauliche così definite si mantengano invariate su tutto il tronco a cavallo della sezione;

- opere di difesa per evitare i fenomeni di erosione delle fondazioni superficiali;
- fondazioni profonde per limitare i fenomeni di cedimento o di rigonfiamento dei suoli coesivi.

c) 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.

d) utilizzo di materiali e tecnologie costruttive che permettano alle strutture di resistere alle pressioni idrodinamiche

e) utilizzo di materiali per costruzione poco danneggiabili al contatto con l'acqua

f) con riferimento specifico ai piani interrati e seminterrati:

- pareti perimetrali, pavimenti e solette realizzati a tenuta d'acqua;
- 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.

Per ulteriori indicazioni, in funzione delle tipologie progettuali, si rimanda all'Elaborato dell'Autorità di Bacino del Fiume Po "Edifici in aree a rischio di alluvioni – come ridurre la vulnerabilità" edito nel 2016 in collaborazione con l'università di Pavia.

Per l'edificato esistente, vale anche quanto segue:

- sarà necessario aggiornare gli scenari di allagamento del Piano di Emergenza del Comune di Bergamo, per tener conto dei nuovi scenari individuati in seguito alla formazione delle opere di mitigazione della Valle di Astino;

- sarà necessario provvedere alla formazione ed all'informazione della popolazione residente sulle attività da effettuare nelle aree soggette ad allagamento (impiego di paratie temporanee, accorgimenti tecnici, ecc.).

SOTTOCLASSE 3Fs

Aree di frana stabilizzata "Fs"

In questa sottoclasse vigono i disposti di cui all'art. 9 comma 4 delle N.T.A. del P.A.I., che rimandano alla pianificazione locale le norme d'uso. Vigono pertanto le norme della classe di fattibilità 3 (norma generale), integrate con le prescrizioni seguenti.

La relazione geologico-tecnica allegata agli interventi in progetto dovrà indicare l'assetto geologico generale del territorio, contenere una ricostruzione del modello stratigrafico dei terreni, esplicitare i parametri geotecnici di ciascun orizzonte riconosciuto (derivanti da indagini dirette e/o indirette sito-specifiche) e fornire considerazioni sull'eventuale interferenza dell'intervento stesso con le acque sotterranee.

La relazione geologica dovrà contenere le verifiche di stabilità del pendio allo stato naturale e del complesso pendio più opere.

Devono essere tassativamente vietate dispersioni concentrate e/o incontrollate di acque sul soprasuolo; la dispersione di acque nel suolo e nel sottosuolo deve essere ponderata molto attentamente, adottando sistemi ed accorgimenti tecnico-costruttivi volti ad evitare destabilizzazioni del pendio.

SOTTOCLASSE 3Cn

Aree di conoide non recentemente attivato o completamente protette "Cn"

In questa sottoclasse vigono i disposti di cui all'art. 9 comma 9 delle N.T.A. del P.A.I., che rimandano alla pianificazione locale le norme d'uso. Vigono pertanto le norme della classe di fattibilità 3 (norma generale), integrate con le prescrizioni seguenti.

Ove consentito dalla disciplina urbanistico-edilizia di piano il recupero dei piani interrati e seminterrati esistenti è ammesso ai sensi della normativa vigente.

Si tratta di aree interessate in un passato, anche non recente, da fenomeni di trasporto in massa, che non si ritengono riattivabili (conoide relitte), oppure che sono completamente protette da interventi di difesa. Pur presentando un livello di pericolosità molto basso (le NTA del P.A.I. rimandano l'attribuzione delle norme ai Comuni in sede di pianificazione locale) ed una sostanziale compatibilità con ogni intervento di trasformazione territoriale comunemente accettato nella classe 3, rimane pur sempre un rischio minimo. Tale rischio residuale impone ai Professionisti estensori della relazione geologica di supporto ai singoli progetti edilizi, declinare,



COMUNE DI BERGAMO

COMUNE DI
BERGAMO

REDAZIONE DEL DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO
COMUNALE ED AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO GEOLOGICO,
IDROGEOLOGICO E SISMICO COMUNALE

Elaborato B: Norme Geologiche di Piano

caso per caso, in base alla situazione sito-specifica ed alla propria sensibilità/esperienza, le prescrizioni d'intervento volte alla mitigazione delle criticità riscontrate.

La relazione geologico-tecnica allegata agli interventi in progetto dovrà indicare l'assetto geologico generale del territorio, contenere una ricostruzione del modello stratigrafico dei terreni, esplicitare i parametri geotecnici di ciascun orizzonte riconosciuto (derivanti da indagini dirette e/o indirette sito-specifiche) e fornire considerazioni sull'eventuale interferenza dell'intervento stesso con le acque sotterranee.

Al fine di tutelare la popolazione ed il patrimonio esistente la realizzazione di nuovi piani interrati e seminterrati, come definiti ai sensi della normativa vigente, deve essere attentamente ponderata in sede progettuale, tenuto conto delle effettive condizioni di rischio idraulico locali (valutate mediante uno dei due livelli di approfondimento di cui a seguire) e dei possibili interventi di messa in sicurezza e/o degli accorgimenti tecnico-costruttivi con essa compatibili.

Dovrà essere valutata la situazione sito-specifica della conoide, secondo due possibili livelli di approfondimento, scelti dal singolo Professionista sulla scorta della propria sensibilità/esperienza, oltre che delle condizioni effettivamente appurate sul terreno:

- **Livello qualitativo:** nel caso in cui la conoide Cn si configuri come relitta e/o completamente protetta da opere ancora efficienti, evidenziando una situazione di rischio chiaramente residuale, dovranno essere prodotte considerazioni di ordine qualitativo, evidenziando, ad esempio mediante documentazione fotografica e/o misure topografiche speditive, gli elementi che fanno ritenere le aree di intervento sufficientemente protette rispetto all'eventuale dinamica della conoide, o l'assenza di dinamica. Il Professionista dovrà comunque indicare, qualora necessari, eventuali interventi di difesa o ulteriore riduzione del rischio.
- **Livello analitico:** nel caso in cui non sia possibile esaurire in modo sufficientemente sicuro la disamina della conoide Cn in termini qualitativi (per esempio a causa di opere di difesa non del tutto efficienti, condizioni topografiche non abbastanza chiare, ecc.), sarà necessario effettuare uno studio idrologico-idraulico vero e proprio, che attesti la compatibilità dell'intervento di progetto con le condizioni idrauliche locali, e che indichi eventuali interventi di messa in sicurezza e/o accorgimenti tecnico-costruttivi atti a preservare i manufatti da possibili allagamenti e/o fenomeni di trasporto in massa.

Sulla base degli esiti della relazione geologico-tecnica e delle considerazioni di ordine idraulico dovrà essere attentamente valutata la necessità di predisporre accorgimenti tecnico-costruttivi e misure di prevenzione volte a migliorare il livello di sicurezza, ai sensi di quanto individuato dalla D.G.R. n.IX/2616/2011 e s.m.i. così come integrata dalla D.G.R. n.X/6738/2017, con particolare ma non esclusivo riferimento a misure per la rapida evacuazione delle persone in caso di allagamento.



COMUNE DI BERGAMO

COMUNE DI
BERGAMO

REDAZIONE DEL DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO
COMUNALE ED AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO GEOLOGICO,
IDROGEOLOGICO E SISMICO COMUNALE

Elaborato B: Norme Geologiche di Piano

SOTTOCLASSE 3sl

Aree a pericolosità potenziale legata alla presenza di terreni a granulometria fine su pendii inclinati, comprensive delle aree di possibile accumulo

In questa sottoclasse vigono i disposti di cui alla classe di fattibilità 3 (norma generale), con le prescrizioni indicate successivamente.

La relazione geologico-tecnica allegata agli interventi in progetto dovrà indicare l'assetto geologico generale del territorio, contenere una ricostruzione del modello stratigrafico dei terreni, esplicitare i parametri geotecnici di ciascun orizzonte riconosciuto (derivanti da indagini dirette e/o indirette sito-specifiche) e fornire considerazioni sull'eventuale interferenza dell'intervento stesso con le acque sotterranee.

La relazione geologica deve contenere le verifiche di stabilità del pendio allo stato naturale e del complesso pendio più opere.

Devono essere tassativamente vietate dispersioni concentrate e/o incontrollate di acque sul soprasuolo; la dispersione di acque nel suolo e nel sottosuolo deve essere ponderata molto attentamente, adottando sistemi ed accorgimenti tecnico-costruttivi volti ad evitare destabilizzazioni del pendio.

SOTTOCLASSE 3sg

Aree prevalentemente limoso-argillose con limitata capacità portante

In questa sottoclasse vigono i disposti di cui alla classe di fattibilità 3 (norma generale), con le prescrizioni indicate successivamente.

La relazione geologico-tecnica allegata agli interventi in progetto dovrà indicare l'assetto geologico generale del territorio, contenere una ricostruzione del modello stratigrafico dei terreni, esplicitare i parametri geotecnici di ciascun orizzonte riconosciuto (derivanti da indagini dirette e/o indirette sito-specifiche) e fornire considerazioni sull'eventuale interferenza dell'intervento stesso con le acque sotterranee.

Dovrà essere valutata attentamente l'adozione di fondazioni profonde e/o gli accorgimenti tecnico-costruttivi necessari a garantire la stabilità del sistema fondazionale degli edifici e dei manufatti, in relazione alla prevista litologia prevalentemente fine dei depositi e alla profondità di imposta del sistema fondazionale.

Dovranno essere tassativamente vietate dispersioni concentrate e/o incontrollate di acque sul soprasuolo; la dispersione di acque nel suolo e nel sottosuolo deve essere ponderata molto attentamente.



COMUNE DI BERGAMO

COMUNE DI
BERGAMO

REDAZIONE DEL DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO
COMUNALE ED AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO GEOLOGICO,
IDROGEOLOGICO E SISMICO COMUNALE

Elaborato B: Norme Geologiche di Piano

SOTTOCLASSE 3dt

Aree con consistenti disomogeneità tessiturali verticali e laterali

In questa sottoclasse vigono i disposti di cui alla classe di fattibilità 3 (norma generale), con le prescrizioni indicate successivamente.

La relazione geologico-tecnica allegata agli interventi in progetto dovrà indicare l'assetto geologico generale del territorio, contenere una ricostruzione del modello stratigrafico dei terreni, esplicitare i parametri geotecnici di ciascun orizzonte riconosciuto (derivanti da indagini dirette e/o indirette sito-specifiche) e fornire considerazioni sull'eventuale interferenza dell'intervento stesso con le acque sotterranee.

Dovrà essere valutata attentamente l'adozione di fondazioni profonde e/o gli accorgimenti tecnico-costruttivi necessari a garantire la stabilità del sistema fondazionale degli edifici e dei manufatti, in relazione alla disomogeneità litologica dei depositi e alla profondità di imposta del sistema fondazionale.

Dovrà essere tassativamente vietate dispersioni concentrate e/o incontrollate di acque sul soprasuolo; la dispersione di acque nel suolo e nel sottosuolo deve essere ponderata molto attentamente.

SOTTOCLASSE 3rs

Aree caratterizzate da ristagni idrici superficiali

In questa sottoclasse vigono i disposti di cui alla classe di fattibilità 3 (norma generale), con le prescrizioni indicate successivamente.

La relazione geologico-tecnica allegata agli interventi in progetto dovrà indicare l'assetto geologico generale del territorio, contenere una ricostruzione del modello stratigrafico dei terreni, esplicitare i parametri geotecnici di ciascun orizzonte riconosciuto (derivanti da indagini dirette e/o indirette sito-specifiche) e fornire considerazioni sull'eventuale interferenza dell'intervento stesso con le acque sotterranee.

Dovranno essere previste adeguate misure d'intervento volte alla raccolta e all'allontanamento delle acque stagnanti o comunque opere di impermeabilizzazione dei piani e dei manufatti interrati, oltre che l'eventuale impiego di materiali in grado di resistere all'azione corrosiva delle acque.

Dovranno essere tassativamente vietate dispersioni concentrate e/o incontrollate di acque sul soprasuolo; la dispersione di acque nel suolo e nel sottosuolo deve essere ponderata molto attentamente.



COMUNE DI BERGAMO

COMUNE DI
BERGAMO

REDAZIONE DEL DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO
COMUNALE ED AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO GEOLOGICO,
IDROGEOLOGICO E SISMICO COMUNALE

Elaborato B: Norme Geologiche di Piano

SOTTOCLASSE 3rp

Aree con riporti di materiale

In questa sottoclasse vigono i disposti di cui alla classe di fattibilità 3 (norma generale), con le prescrizioni indicate successivamente.

La relazione geologico-tecnica allegata agli interventi in progetto dovrà indicare l'assetto geologico generale del territorio, contenere una ricostruzione del modello stratigrafico dei terreni, esplicitare i parametri geotecnici di ciascun orizzonte riconosciuto (derivanti da indagini dirette e/o indirette sito-specifiche) e fornire considerazioni sull'eventuale interferenza dell'intervento stesso con le acque sotterranee.

Dovrà essere privilegiata l'adozione di fondazioni profonde (palificazioni) in grado di trasferire le azioni imposte dagli edifici e dai manufatti al di sotto degli orizzonti costituiti da materiale di riporto.

Dovranno essere tassativamente vietate dispersioni concentrate e/o incontrollate di acque sul soprasuolo; la dispersione di acque nel suolo e nel sottosuolo deve essere ponderata molto attentamente.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla definizione qualitativa (aspetti ambientali) dei materiali movimentati.

SOTTOCLASSE 3bsf

Aree a bassa soggiacenza della falda o con presenza di falde sospese

In questa sottoclasse vigono i disposti di cui alla classe di fattibilità 3 (norma generale), con le prescrizioni indicate successivamente.

La relazione geologico-tecnica allegata agli interventi in progetto dovrà indicare l'assetto geologico generale del territorio, contenere una ricostruzione del modello stratigrafico dei terreni, esplicitare i parametri geotecnici di ciascun orizzonte riconosciuto (derivanti da indagini dirette e/o indirette sito-specifiche) e fornire considerazioni sull'eventuale interferenza dell'intervento stesso con le acque sotterranee.

Dovrà essere attentamente valutata la situazione idrogeologica locale mediante la predisposizione di adeguate indagini geognostiche attrezzate alla misura della falda. Il grado di approfondimento della valutazione idrogeologica, così come l'impiego di dati bibliografici e/o letture piezometriche in pozzi/piezometri esistenti dovranno essere stabiliti dal geologo incaricato, purché ne sia stata accertata preventivamente la significatività, anche temporale.

Dovranno essere tassativamente vietate dispersioni concentrate e/o incontrollate di acque sul soprasuolo; la dispersione di acque nel suolo e nel sottosuolo deve essere ponderata molto attentamente.

Si rammenta che è comunque vietata la dispersione diretta di acque (anche meteoriche) in falda.



COMUNE DI BERGAMO

COMUNE DI
BERGAMO

REDAZIONE DEL DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO
COMUNALE ED AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO GEOLOGICO,
IDROGEOLOGICO E SISMICO COMUNALE

Elaborato B: Norme Geologiche di Piano

SOTTOCLASSE 4Fa

Aree di frana attiva "Fa"

In questa sottoclasse vigono i disposti di cui all'art. 9 comma 2 delle N.T.A. del P.A.I., alle quali si rimanda. Al fine di evitare equivoci, si sottolinea che tali disposti rendono la sottoclasse "4Fa" più restrittiva rispetto ad una normale classe di fattibilità 4.

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.

La relazione geologico-tecnica allegata agli interventi in progetto (limitatamente i casi consentiti dalla norma P.A.I. di cui sopra) dovrà indicare l'assetto geologico generale del territorio, contenere una ricostruzione del modello stratigrafico dei terreni, esplicitare i parametri geotecnici di ciascun orizzonte riconosciuto (derivanti da indagini dirette e/o indirette sito-specifiche) e fornire considerazioni sull'eventuale interferenza dell'intervento stesso con le acque sotterranee.

La dimostrazione della compatibilità dell'intervento con la grave situazione di dissesto idrogeologico dovrà essere dimostrata mediante uno studio di dettaglio, condotto secondo gli allegati alla D.G.R. 2616/2011, scegliendo la procedura più idonea a seconda del tipo di frana (caduta massi, scivolamento, colata, ecc.). Inoltre l'estensore della relazione geologica dovrà fornire dettagliate indicazioni in merito alle opere di sistemazione idrogeologica necessarie a garantire la riduzione del rischio.

Dovranno essere tassativamente vietate dispersioni di acque sul soprasuolo, nel suolo e nel sottosuolo.

SOTTOCLASSE 4ea

Aree in erosione accelerata

In questa sottoclasse vige la norma generale della classe di fattibilità 4 (norma generale).

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.



COMUNE DI BERGAMO

COMUNE DI
BERGAMO

REDAZIONE DEL DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO
COMUNALE ED AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO GEOLOGICO,
IDROGEOLOGICO E SISMICO COMUNALE

Elaborato B: Norme Geologiche di Piano

La relazione geologico-tecnica allegata agli interventi in progetto (limitatamente i casi consentiti) dovrà indicare l'assetto geologico generale del territorio, contenere una ricostruzione del modello stratigrafico dei terreni, esplicitare i parametri geotecnici di ciascun orizzonte riconosciuto (derivanti da indagini dirette e/o indirette sito-specifiche) e fornire considerazioni sull'eventuale interferenza dell'intervento stesso con le acque sotterranee.

Inoltre l'estensore della relazione geologica dovrà fornire dettagliate indicazioni in merito alle opere di sistemazione idrogeologica-idraulica necessarie a garantire la riduzione del rischio.

In presenza di veri e propri movimenti franosi, anche se di carattere puntuale, dovranno essere eseguiti adeguati studi di dettaglio ai sensi degli allegati alla D.G.R. 2616/2011; in presenza invece di potenziali fenomeni esondativi, dovranno essere prodotte opportune considerazioni e/o verifiche di ordine idraulico.

Dovranno essere tassativamente vietate dispersioni di acque sul soprasuolo, nel suolo e nel sottosuolo.

SOTTOCLASSE 4man

Aree adiacenti a corsi d'acqua da mantenere a disposizione per manutenzione e interventi di difesa idraulica

In questa sottoclasse vige la norma generale della classe di fattibilità 4 (norma generale).

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.

La relazione geologico-tecnica allegata agli interventi in progetto (limitatamente i casi consentiti) dovrà indicare l'assetto geologico generale del territorio, contenere una ricostruzione del modello stratigrafico dei terreni, esplicitare i parametri geotecnici di ciascun orizzonte riconosciuto (derivanti da indagini dirette e/o indirette sito-specifiche) e fornire considerazioni sull'eventuale interferenza dell'intervento stesso con le acque sotterranee.

Inoltre l'estensore della relazione geologica dovrà fornire dettagliate indicazioni in merito alle opere di sistemazione idrogeologica-idraulica necessarie a garantire la riduzione del rischio.

Dovrà essere tassativamente vietate dispersioni concentrate e/o incontrollate di acque sul soprasuolo; la dispersione di acque nel suolo e nel sottosuolo deve essere ponderata molto attentamente, adottando sistemi ed accorgimenti tecnico-costruttivi volti ad evitare interferenze con gli interventi di progetto e/o destabilizzanti il pendio.

SOTTOCLASSE 4Ee

Aree a pericolosità molto elevata di esondazione "Ee" / Aree P3/H

In questa sottoclasse vigono i disposti di cui all'art. 9 comma 5 delle N.T.A. del P.A.I., ai quali si rimanda.

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.

In questa sottoclasse è comunque vietata la realizzazione di nuovi piani interrati e seminterrati, così come definiti nel Regolamento Edilizio vigente, ed è vietato il recupero dei piani interrati e seminterrati esistenti.

La relazione geologico-tecnica allegata agli interventi in progetto (limitatamente i casi consentiti dalla norma P.A.I. di cui sopra) dovrà indicare l'assetto geologico generale del territorio, contenere una ricostruzione del modello stratigrafico dei terreni, esplicitare i parametri geotecnici di ciascun orizzonte riconosciuto (derivanti da indagini dirette e/o indirette sito-specifiche) e fornire considerazioni sull'eventuale interferenza dell'intervento stesso con le acque sotterranee.

In aggiunta alla relazione geologico-tecnica il progetto definitivo dovrà essere corredato da apposita verifica di compatibilità idraulica dell'opera, in relazione alle condizioni di rischio del sito. Tale verifica dovrà contenere la definizione delle opere di mitigazione del rischio idraulico, eventuali prescrizioni progettuali (es. definizione della quota di costruzione delle superfici abitabili rispetto al p.c., divieto di permanenza delle persone nei piani interrati/seminterrati, adozione di sistemi a chiusura stagna delle aperture dei piani interrati/seminterrati, previsione di uscite di emergenza, ecc.) e gli accorgimenti tecnico-costruttivi atti a preservare i manufatti da possibili allagamenti.

Per gli interventi consentiti dalla disciplina urbanistico-edilizia di piano è prescrittiva la predisposizione degli accorgimenti tecnico-costruttivi e delle misure di prevenzione volti a migliorare il livello di sicurezza, ai sensi di quanto previsto dalla D.G.R. n.IX/2616/2011 e s.m.i. così come integrata dalla D.G.R. n.X/6738/2017, con particolare ma non esclusivo riferimento a misure per la rapida evacuazione delle persone in caso di allagamento. I possibili accorgimenti che dovranno essere presi in considerazione per la mitigazione del rischio ed al fine di garantire la compatibilità degli interventi di trasformazione territoriale sono i seguenti:

a) misure per evitare il danneggiamento di beni e 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;



COMUNE DI BERGAMO

COMUNE DI
BERGAMO

REDAZIONE DEL DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO
COMUNALE ED AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO GEOLOGICO,
IDROGEOLOGICO E SISMICO COMUNALE

Elaborato B: Norme Geologiche di Piano

- 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 di corrente;
- progettare la viabilità minore interne 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 scorrimenti 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.

b) misure atte a garantire la stabilità delle fondazioni

- opere drenanti per evitare le sottopressioni idrostatiche nei terreni di fondazione; qualora il calcolo idraulico non consenta di differenziare il valore della velocità nelle diverse porzioni della sezione, il grafico viene letto in funzione della velocità media nella sezione. Si intende che le condizioni idrauliche così definite si mantengano invariate su tutto il tronco a cavallo della sezione;
- opere di difesa per evitare i fenomeni di erosione delle fondazioni superficiali;
- fondazioni profonde per limitare i fenomeni di cedimento o di rigonfiamento dei suoli coesivi.

c) 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.

d) utilizzo di materiali e tecnologie costruttive che permettano alle strutture di resistere alle pressioni idrodinamiche

e) utilizzo di materiali per costruzione poco danneggiabili al contatto con l'acqua

f) con riferimento specifico ai piani interrati e seminterrati:

- pareti perimetrali, pavimenti e solette realizzati a tenuta d'acqua;
- 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;



COMUNE DI BERGAMO

COMUNE DI
BERGAMO

REDAZIONE DEL DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO
COMUNALE ED AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO GEOLOGICO,
IDROGEOLOGICO E SISMICO COMUNALE

Elaborato B: Norme Geologiche di Piano

- 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.
- Dovranno essere tassativamente vietate dispersioni di acque sul soprasuolo, nel suolo e nel sottosuolo.

SOTTOCLASSE 4Eb

Aree a pericolosità elevata di esondazione "Eb" / Aree P2/M con rischio R4

In questa sottoclasse vigono i disposti di cui all'art. 9 comma 5 delle N.T.A. del P.A.I., ai quali si rimanda; vigono cioè i disposti tipici della norma "Ee" del P.A.I. anziché quelli della norma "Eb", poiché il livello di rischio è quello della classe di fattibilità 4 anziché 3.

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.

In questa sottoclasse è comunque vietata la realizzazione di nuovi piani interrati e seminterrati, così come definiti nel Regolamento Edilizio vigente, ed è vietato il recupero dei piani interrati e seminterrati esistenti.

La relazione geologico-tecnica allegata agli interventi in progetto (limitatamente i casi consentiti dalla norma P.A.I. di cui sopra) dovrà indicare l'assetto geologico generale del territorio, contenere una ricostruzione del modello stratigrafico dei terreni, esplicitare i parametri geotecnici di ciascun orizzonte riconosciuto (derivanti da indagini dirette e/o indirette sito-specifiche) e fornire considerazioni sull'eventuale interferenza dell'intervento stesso con le acque sotterranee.

In aggiunta alla relazione geologico-tecnica il progetto definitivo dovrà essere corredato da apposita verifica di compatibilità idraulica dell'opera, in relazione alle condizioni di rischio del sito. Tale verifica dovrà contenere la definizione delle opere di mitigazione del rischio idraulico, eventuali prescrizioni progettuali (es. definizione della quota di costruzione delle superfici abitabili rispetto al p.c., divieto di permanenza delle persone nei piani interrati/seminterrati, adozione di sistemi a chiusura stagna delle aperture dei piani interrati/seminterrati, previsione di uscite di emergenza, ecc.) e gli accorgimenti tecnico-costruttivi atti a preservare i manufatti da possibili allagamenti.

Per gli interventi consentiti dalla disciplina urbanistico-edilizia di piano è prescrittiva la predisposizione degli accorgimenti tecnico-costruttivi e delle misure di prevenzione volti a migliorare il livello di sicurezza, ai sensi



COMUNE DI BERGAMO

COMUNE DI
BERGAMO

REDAZIONE DEL DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO
COMUNALE ED AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO GEOLOGICO,
IDROGEOLOGICO E SISMICO COMUNALE

Elaborato B: Norme Geologiche di Piano

di quanto previsto dalla D.G.R. n.IX/2616/2011 e s.m.i. così come integrata dalla D.G.R. n.X/6738/2017, con particolare ma non esclusivo riferimento a misure per la rapida evacuazione delle persone in caso di allagamento. I possibili accorgimenti che dovranno essere presi in considerazione per la mitigazione del rischio ed al fine di garantire la compatibilità degli interventi di trasformazione territoriale sono i seguenti:

a) misure per evitare il danneggiamento di beni e 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 di corrente;
- progettare la viabilità minore interne 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 scorrimenti 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.

b) misure atte a garantire la stabilità delle fondazioni

- opere drenanti per evitare le sottopressioni idrostatiche nei terreni di fondazione; qualora il calcolo idraulico non consenta di differenziare il valore della velocità nelle diverse porzioni della sezione, il grafico viene letto in funzione della velocità media nella sezione. Si intende che le condizioni idrauliche così definite si mantengano invariate su tutto il tronco a cavallo della sezione;
- opere di difesa per evitare i fenomeni di erosione delle fondazioni superficiali;
- fondazioni profonde per limitare i fenomeni di cedimento o di rigonfiamento dei suoli coesivi.

c) 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.

d) utilizzo di materiali e tecnologie costruttive che permettano alle strutture di resistere alle pressioni idrodinamiche

e) utilizzo di materiali per costruzione poco danneggiabili al contatto con l'acqua

f) con riferimento specifico ai piani interrati e seminterrati:



COMUNE DI BERGAMO

COMUNE DI
BERGAMO

REDAZIONE DEL DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO
COMUNALE ED AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO GEOLOGICO,
IDROGEOLOGICO E SISMICO COMUNALE

Elaborato B: Norme Geologiche di Piano

- pareti perimetrali, pavimenti e solette realizzati a tenuta d'acqua;
- 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.

Dovranno essere tassativamente vietate dispersioni di acque sul soprasuolo, nel suolo e nel sottosuolo.

SOTTOCLASSE 4lam

Areali interessati dalla realizzazione di infrastrutture strategiche per la difesa del suolo

In questa sottoclasse vige la norma generale della classe di fattibilità 4 (norma generale).

In queste aree è possibile realizzare esclusivamente opere di laminazione e opere di difesa idraulica e/o di difesa del suolo, con relativi eventuali manufatti accessori o di servizio alle stesse, pubbliche o di interesse pubblico.

La relazione geologico-tecnica allegata agli interventi in progetto (limitatamente i casi consentiti) dovrà indicare l'assetto geologico generale del territorio, contenere una ricostruzione del modello stratigrafico dei terreni, esplicitare i parametri geotecnici di ciascun orizzonte riconosciuto (derivanti da indagini dirette e/o indirette sito-specifiche) e fornire considerazioni sull'eventuale interferenza dell'intervento stesso con le acque sotterranee.

Inoltre l'estensore della relazione geologica dovrà fornire dettagliate indicazioni in merito alle opere di sistemazione idrogeologica-idraulica necessarie a garantire la riduzione del rischio.



COMUNE DI BERGAMO

COMUNE DI
BERGAMO

REDAZIONE DEL DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO
COMUNALE ED AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO GEOLOGICO,
IDROGEOLOGICO E SISMICO COMUNALE

Elaborato B: Norme Geologiche di Piano

ART.9 DELLE NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE DEL PAI

A seguire si propone l'art.9 delle Norme di Attuazione del PAI.

Art. 9. Limitazioni alle attività di trasformazione e d'uso del suolo derivanti dalle condizioni di dissesto idraulico e idrogeologico

1. Le aree interessate da fenomeni di dissesto per la parte collinare e montana del bacino sono classificate come segue, in relazione alla specifica tipologia dei fenomeni idrogeologici, così come definiti nell'Elaborato 2 del Piano:

- frane:
 - Fa, aree interessate da frane attive - (pericolosità molto elevata),
 - Fq, aree interessate da frane quiescenti - (pericolosità elevata),
 - Fs, aree interessate da frane stabilizzate - (pericolosità media o moderata),
- esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua:
- Ee, aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità molto elevata,
- Eb, aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità elevata,
- Em, aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità media o moderata,
- trasporto di massa sui conoidi:
 - Ca, aree di conoidi attivi o potenzialmente attivi non protette da opere di difesa e di sistemazione a monte - (pericolosità molto elevata),
 - Cp, aree di conoidi attivi o potenzialmente attivi parzialmente protette da opere di difesa e di sistemazione a monte - (pericolosità elevata),
 - Cn, aree di conoidi non recentemente riattivatisi o completamente protette da opere di difesa - (pericolosità media o moderata),
- valanghe:
 - Ve, aree di pericolosità elevata o molto elevata,
 - Vm, aree di pericolosità media o moderata.

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 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;



COMUNE DI BERGAMO

COMUNE DI
BERGAMO

REDAZIONE DEL DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO
COMUNALE ED AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO GEOLOGICO,
IDROGEOLOGICO E SISMICO COMUNALE

Elaborato B: Norme Geologiche di Piano

- 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.

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 Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico 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. 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.

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.

6. Nelle aree Eb, 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.

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. Gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto validato dall'Autorità competente.

7. 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 Ca 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;



COMUNE DI BERGAMO

COMUNE DI
BERGAMO

REDAZIONE DEL DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO
COMUNALE ED AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO GEOLOGICO,
IDROGEOLOGICO E SISMICO COMUNALE

Elaborato B: Norme Geologiche di Piano

- 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.

8. Nelle aree Cp, oltre agli interventi di cui al precedente 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.

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.

...

12. Tutti gli interventi consentiti, di cui ai precedenti commi, sono subordinati ad una verifica tecnica, condotta anche in ottemperanza alle prescrizioni di cui al D.M. 11 marzo 1988, volta a dimostrare la compatibilità tra l'intervento, le condizioni di dissesto e il livello di rischio esistente, sia per quanto riguarda possibili aggravamenti delle condizioni di instabilità presenti, sia in relazione alla sicurezza dell'intervento stesso. Tale verifica deve essere allegata al progetto dell'intervento, redatta e firmata da un tecnico abilitato.

Mozzo (Bg), marzo 2024

Dott. Geol. Alessandro Chiodelli

