

# COMUNE DI BRIVIO

Provincia di Lecco



data:  
28.04.2026

agg.to:  
///

archivio:  
R16/26\_c25



## Antonio Galizzi Geologo

via Crocefisso 37 f

24123 Bergamo

tel/fax 035.683195 cell. 329 0798249

antonio.galizzi@terraqua.it



## PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

### AGGIORNAMENTO DELLO STUDIO GEOLOGICO, IDROGEOLOGICO E SISMICO DEL TERRITORIO COMUNALE DI BRIVIO

(redatto ai sensi della d.g.r. 30 novembre 2011 - n. IX/2616 e s.m.i. e  
d.g.r. 19 giugno 2017 - n. X/6738)

## RELAZIONE e NORME TECNICHE

## INDICE

|                                                                                                                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. PREMESSA.....                                                                                                                                                                 | 3  |
| 2. METODOLOGIA DI INDAGINE.....                                                                                                                                                  | 5  |
| 3. INQUADRAMENTO DINAMICHE GEOMORFOLOGICHE.....                                                                                                                                  | 7  |
| 4. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO.....                                                                                                                                              | 9  |
| 5. DESCRIZIONE CARTA PAI-PGRA – TAV.6.....                                                                                                                                       | 13 |
| 5.1 SCENARI PER LE MAPPE DI PERICOLOSITA'.....                                                                                                                                   | 13 |
| 5.3 CONFRONTO TRA PGRA DALLA DIRETTIVA ALLUVIONE 2007/60/CE (DA GEOPORTALE DI REGIONE LOMBARDIA) E IL PGRA AGGIORNATO.....                                                       | 16 |
| 5.4 CONFRONTO TRA PAI – PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (DA GEOPORTALE DI REGIONE LOMBARDIA) E IL PAI AGGIORNATO.....                                                 | 22 |
| 6. DESCRIZIONE DELLA CARTA DEI VINCOLI – TAV.7.....                                                                                                                              | 27 |
| 6.1 VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA AI SENSI DELLA D.G.R. 25 GENNAIO 2002 N. 7/7868.....                                                                                            | 27 |
| 6.2 VINCOLI DERIVANTI DALLA NORMATIVA DI BACINO – PAI E PGRA.....                                                                                                                | 27 |
| 6.3 VINCOLI DI SALVAGUARDIA DALLE CAPTAZIONI AD USO POTABILE AI SENSI DEL D.LGS 258/2000 E S.M.I.....                                                                            | 28 |
| 7. PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE – TAV.5.....                                                                                                                                     | 29 |
| 7.1 ANALISI DI I° LIVELLO – DESCRIZIONE DELLA CARTA DELLA PSL.....                                                                                                               | 31 |
| 7.2 ANALISI DI II° LIVELLO – DESCRIZIONE.....                                                                                                                                    | 31 |
| 7.2.1 Metodologia di calcolo ed elaborazione dei dati.....                                                                                                                       | 32 |
| 7.2.2 Conclusioni.....                                                                                                                                                           | 35 |
| 8. DESCRIZIONE DELLA CARTA DI SINTESI – TAV.8.....                                                                                                                               | 37 |
| 9. CARTA DI FATTIBILITA' DELLE AZIONI DI PIANO – TAV.9a-9c e TAV.10.....                                                                                                         | 42 |
| 9.2 DESCRIZIONE DELLA CARTOGRAFIA PRODOTTA.....                                                                                                                                  | 44 |
| 10. <b>NORME GEOLOGICHE DI PIANO</b> .....                                                                                                                                       | 50 |
| 10.1 NORME DI CARATTERE GENERALE.....                                                                                                                                            | 51 |
| 10.1.1 Caratterizzazione geologica, geotecnica e sismica dei terreni di fondazione.....                                                                                          | 51 |
| 10.1.2 Pianificazione e tutela idraulica del territorio.....                                                                                                                     | 52 |
| 10.1.3 Disciplina degli interventi in aree industriali dismesse, produttive artigianali dismesse o con materiale di riporto da caratterizzare dal punto di vista ambientale..... | 53 |
| 10.2 NORME DERIVANTI DALLA CARTOGRAFIA GEOLOGICA DI PGT.....                                                                                                                     | 55 |
| 10.2.1 Normativa derivante dalla carta dei vincoli.....                                                                                                                          | 55 |
| 10.2.2 Prescrizioni di prevenzione sismica.....                                                                                                                                  | 68 |
| 10.2.3 Prescrizioni di fattibilità geologica.....                                                                                                                                | 71 |
| 11. RIPERIMETRAZIONE DEGLI AREALI A PERICOLOSITÀ OMOGENEA – Classe 4.....                                                                                                        | 84 |
| 11.1 NORME RELATIVE A STUDI DI DETTAGLIO ED APPROVAZIONE DEGLI STESSI.....                                                                                                       | 84 |

## TAVOLE

TAV 5 Carta della Pericolosità Sismica Locale (PSL) - scala 1: 5.000  
TAV 6 Carta PGRA-PAI Scala 1: 5.000  
TAV 7 Carta dei Vincoli - scala 1: 5.000  
TAV 8 Carta di Sintesi - scala 1: 5.000  
TAV 9 (a, b, c) Carta della Fattibilità delle azioni di piano - scala 1: 2.000  
TAV 10 Carta della Fattibilità delle azioni di piano - scala 1: 5.000

**Allegato esterno** Studio idrogeologico e progettazione preliminare a scala di sottobacino idrografico del torrente Bevera e dei suoi affluenti facenti parte del Reticolo Idrico Minore di competenza dei comuni di Airuno, Brivio, Calco e Olgiate Molgora

## 1. PREMESSA

Il Comune di Brivio, con Determinazione 168 del 28.12.2022 da parte del responsabile del Servizio Tecnico, ha incaricato lo scrivente di predisporre l'aggiornamento dello studio geologico dell'intero territorio comunale, nell'ambito della variante del P.G.T. del Comune di Brivio, secondo i criteri stabiliti nella Legge 11 marzo 2005 n. 12 "Legge per il Governo del Territorio".

Il presente aggiornamento segue il P.G.T. vigente redatto nel 2009 dal sottoscritto.

La nuova tavola della fattibilità delle azioni di piano, aggiornata secondo i disposti della DGR del 30 novembre 2011 IX/2616 pubblicata sul BURL n° 3 Serie Ordinaria 19 gennaio 2012 e s.m.i., non riporta le fasce di rispetto del reticolo idrico né le fasce di rispetto dei pozzi, che sono contenute nella tavola dei vincoli.

Il lavoro è stato condotto secondo quanto disposto nella d.g.r. 30 novembre 2011 - n. IX/2616 e s.m.i., aggiornamento della D.G.R. 28 maggio 2008 n. 8/7374 - "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57 della L.R. 11 marzo 2005 n° 12 "e s.m.i. e recependo gli obblighi previsti dalla d.g.r. X/6738 del 19 giugno del 2017 Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) e s.m.i. Inoltre sono state inserite le aree allagabili dal Torrente Bevera ottenute dallo *"Studio idrogeologico e progettazione preliminare a scala di sottobacino idrografico del torrente Bevera e dei suoi affluenti facenti parte del Reticolo Idrico Minore di competenza dei comuni di Airuno, Brivio, Calco e Olgiate Molgora"*, commissionato dal Comune di Brivio stesso in associazione con i limitrofi comuni di Airuno, Calco e Olgiate Molgora al fine di studiare le problematiche emerse dai numerosi eventi alluvionali che negli ultimi anni hanno interessato in particolar modo l'asta principale di Beverate del torrente Bevera.

Trattandosi di un aggiornamento dello studio geologico redatto nel 2009, per completezza di informazioni, viene mantenuta la parte generale della relazione del 2009, così come le tavole di inquadramento generale (Tav.1 – Carta geologica, Tav.2 – Carta geomorfologica e della dinamica geomorfologica, Tav.3 – Carta della idrografia e idrogeologica, Tav.3b – Sezioni idrogeologiche, Tav.4 – Carta geotecnica), mentre vengono sostituite e aggiornate le tavole di sintesi e quelle propositive finali.

Pertanto sono state aggiornate le seguenti carte:

Tav.5 Carta della Pericolosità Sismica Locale – aggiornamento

Tav.6 Carta PAI-PGRA – aggiornamento

Tav.7 Carta dei Vincoli – aggiornamento

Tav.8 Carta di Sintesi - aggiornamento

Tav.9 (a, b, c) Carta di Fattibilità delle azioni di Piano scala 1: 2.000 – nuove carte

Tav. 10 Carta della Fattibilità delle azioni di piano - scala 1: 5.000 – aggiornamento

Pertanto per le parti non modificate ed aggiornate si rimanda allo studio precedente, comunque propedeutico per la stesura delle suddette carte.

Per i rilievi di terreno e la rappresentazione grafica dei dati è stato utilizzato, come base topografica, il rilievo aerofotogrammetrico del comune in scala 1: 2.000.

La restituzione grafica è stata eseguita in ambiente G.I.S. consentendo di creare anche un database correlato di informazioni raccolte nel corso del rilievo.

Il presente documento costituisce presupposto di riferimento tecnico per gli adempimenti relativi alla pianificazione.

Si precisa che lo scopo del presente lavoro non è quello di approfondire problemi di carattere geologico-tecnico puntuali, ma di fornire il quadro geoambientale d'insieme di tutto il territorio.

Non rientra difatti tra gli obiettivi di questo studio la definizione a piccola scala delle caratteristiche geotecniche dei terreni, necessitante di puntuali investigazioni del sottosuolo, non previste data la scala e la natura dello studio stesso.

## 2. METODOLOGIA DI INDAGINE

Ai sensi della normativa vigente è stata redatta la nuova carta PAI-PGRA (Tav.6) dove sono state riportate le aree allagabili lungo il Fiume Adda così come riportate nello studio del 2009, senza apportare alcuna modifica e sono state inserite le aree allagabili lungo la roggia Bevera definite sulla scorta dello studio idraulico di dettaglio. Sono stati confermati e aggiornati anche i dissesti presenti sul territorio a seguito di una rilievo in sito delle dinamiche geomorfologiche.

L'aggiornamento della carta della Pericolosità Sismica Locale è stato eseguito sulla scorta dei risultati delle indagini simiche eseguite dallo scrivente che hanno implementato le indagini sismiche eseguite a supporto dello studio geologico del 2009 e dalle indagini simiche eseguite a supporto delle pratiche edilizie presentate in comune.

Pertanto la carta della Pericolosità Sismica Locale (PSL) alla scala 1:5.000 (Tav.5), individua per il territorio comunale quale fenomeno di amplificazione sismica ci si può aspettare a seguito di un evento sismico ed individua le zone nelle quali i valori del fattore di amplificazione individuati dalla norma per il Comune di Brivio siano conformi e dove invece non sono sufficientemente cautelativi.

### Fase di Sintesi

E' stato accertato che in base alla normativa di riferimento e alla presenza delle nuove aree allagabili, era necessario produrre una nuova versione della tavola dei vincoli, che recepisce al suo interno le aree allagabili del Torrente Bevera (da *Studio idrogeologico e progettazione preliminare a scala di sottobacino idrografico del torrente Bevera e dei suoi affluenti facenti parte del Reticolo Idrico Minore di competenza dei comuni di Airuno, Brivio, Calco e Olgiate Molgora*), oltre ai vincoli già individuati nella prima versione ovvero: aree di salvaguardia delle opere di captazione ad uso idropotabile (D.Lgs. 258/2000), distanze di rispetto e relative norme previste dal testo unico relativo alle opere idrauliche delle diverse categorie (R.D. 523/1904) e Reticolo Idrico Minore del Comune di Brivio; il sistema dei vincoli vigenti è stato aggiornato così come illustrato nell'apposito elaborato cartografico denominato Carta dei Vincoli (Tav.7).

La Carta di Sintesi è stata aggiornata secondo i nuovi criteri concettuali e di rappresentazione grafica contenuti nelle recenti Delibere attuative regionali e sulla scorta dei contenuti della nuova tavola PAI PGRA Tavola 6.

La valutazione incrociata degli elementi illustrati nella "Carta di sintesi" con vincoli individuati nella tavola specifica, ha consentito la messa a punto della fase propositiva, consentendo la lettura del territorio sotto il profilo geologico-ambientale e delle vocazioni d'uso.

### Fase propositiva

Mediante l'elaborazione critica dei dati e delle conoscenze ambientali a disposizione, si è giunti alla definizione della fase propositiva finale attraverso la redazione della "Carta di fattibilità geologica delle azioni di piano", che designa la zonazione del territorio in funzione dello stato di pericolosità e rischio geologico, idrogeologico e sismico presenti, e attraverso una classificazione d'uso del territorio porta ad una limitazione d'uso dello stesso. Tale elaborato cartografico viene fornito alla scala 1:5.000 (Tav.10) per tutto il territorio e 1: 2.000 (Tav.9a, Tav.9b e Tav.9c) per l'area urbanizzata del territorio comunale.

### 3. INQUADRAMENTO DINAMICHE GEOMORFOLOGICHE

Il presente capitolo è un aggiornamento dell'inquadramento delle dinamiche geomorfologiche del territorio di Brivio che è caratterizzato da alcuni fenomeni di instabilità. Già nel PGT del 2009 era stato ampiamente descritta la situazione di instabilità alle pendici del Monte S. Genesio e lungo la fascia fluviale a sud dell'abitato.

Ad oggi la situazione viene riconfermata e si segnalano dei crolli e dei movimenti franosi aggiuntivi.

#### Zona del Monte San Genesio

In questa zona si segnala la presenza di movimenti franosi che hanno portato allo sradicamento di diverse piante di grandi dimensioni e di movimento di massi franosi, come si nota dalle Foto seguenti.



Foto 3.1 – Massi distaccatisi dalla zona a monte del sentiero in cui si notano anche le piante schiantate



Foto 3.2 – Massi distaccatisi dalla zona a monte del sentiero



Foto 3.3 – Massi distaccatisi dalla zona a monte del sentiero in cui si notano anche le piante schiantate



Foto 3.4 – Massi distaccatisi dalla zona a monte del sentiero

### Zona in località Toffo

Come la zona del Monte San Genesio, anche questa era stata descritta dettagliatamente nel PGT 2009. Qui si segnalano fenomeni di soliflusso che caratterizzano il versante in località Toffo.



Foto 3.5 – Fenomeni di soliflusso in località Toffo



Foto 3.6 – Fenomeni di soliflusso in località Toffo

## 4. INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Il presente capitolo è un aggiornamento dell'inquadramento idrogeologico del territorio di Brivio esclusivamente per la valutazione delle zone di ricarica degli acquiferi intermedi e profondi contenuta nel PTUA del 2016.

Tale studio ha ripreso i contenuti dello studio del 2002 "*Geologia degli acquiferi padani della Regione Lombardia*", nato dalla collaborazione tecnica e scientifica tra le regioni Lombardia ed Emilia Romagna con il gruppo Esplorazione Italia dell'Eni Divisione Agip, ha reinterpretedato lo studio del 2002 anche sulla base di ulteriori sezioni idrostratigrafiche realizzate sul territorio lombardo da Eupolis nel 2015.

Pertanto la più recente ricostruzione delle unità idrostratigrafiche identifica i seguenti gruppi acquiferi:

- Gruppo Acquifero A1: (Olocene – Pleistocene medio); corrisponde alla porzione più superficiale dell'acquifero tradizionale (litozona ghiaioso-sabbiosa), che nell'area di studio si presenta generalmente libero;
- Gruppo Acquifero A2: (Pleistocene medio); corrisponde alla porzione di acquifero tradizionale più profondo, generalmente confinato o semi-confinato (litozona sabbioso-ghiaiosa e conglomeratica);
- Gruppo Acquifero B: (Pleistocene inf. – Pliocene sup?); corrisponde all'acquifero profondo della litozona sabbioso-argillosa (Villafranchiano);
- Gruppo acquifero C: (Pliocene sup.); corrisponde all'acquifero profondo della litozona argillosa.

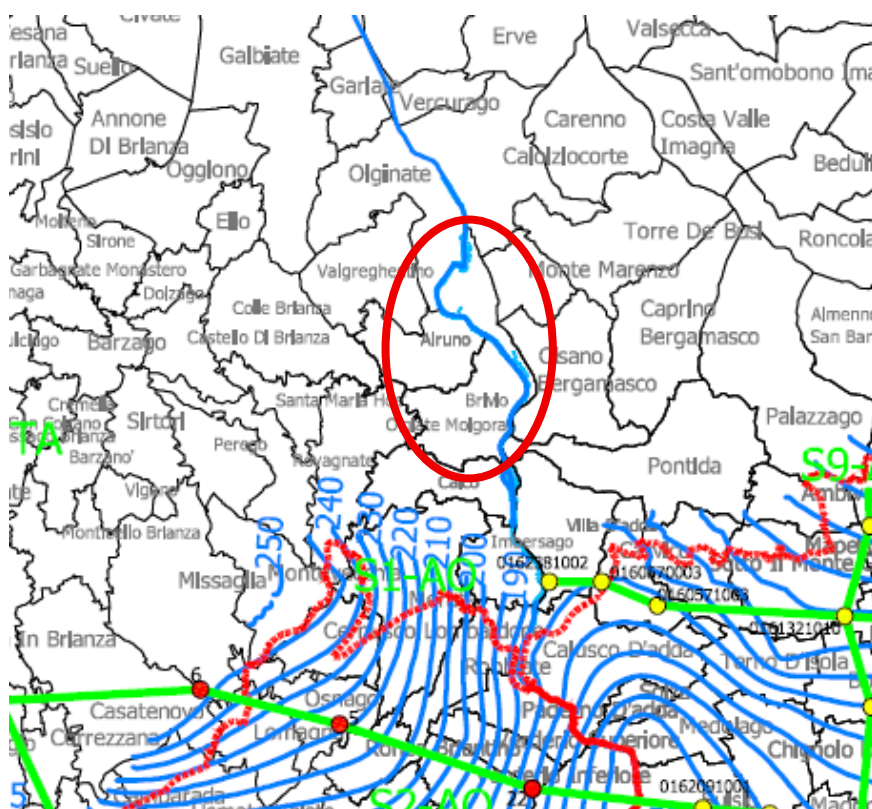
Il limite tra il Gruppo acquifero A2 e il Gruppo acquifero B è caratterizzato da una paleosuperficie che suddivide i depositi continentali da quelli lacustro-palustri; tale limite risulta caratterizzato da un andamento a valli e dossi che appaiono individuare paleovalli.

Anche il limite tra il Gruppo acquifero B e il Gruppo acquifero C è caratterizzato da una paleosuperficie che separa i depositi marini più profondi, il cui andamento però è più uniforme e appare fondersi con la precedente procedendo verso E.

Entrambe le paleosuperfici nell'area di studio aumentano di quota sia procedendo verso S che verso E.

La recente rielaborazione dello studio del 2002, con la reinterpretazione di 34 sezioni idrostratigrafiche realizzate sul territorio lombardo (proprio a supporto del PTUA) da EUPOLIS nel 2015, basandosi solo su queste 34 sezioni, che hanno analizzato una selezione alquanto limitata di stratigrafie di pozzi profondi disponibili, ha prodotto un reticolo delle sezioni idrostratigrafiche a maglie estremamente larghe, al punto da trascurare comparti geografici molto ampi che si estendono

Nel caso del comune di Brivio, questa zona di ricarica/scambio non interessa il territorio comunale (Fig.4.4).



Antonio Galizzi – Geologo

Figura 79 - Zona di ricarica dell'Idrostruttura Sotterranea Intermedia ISI

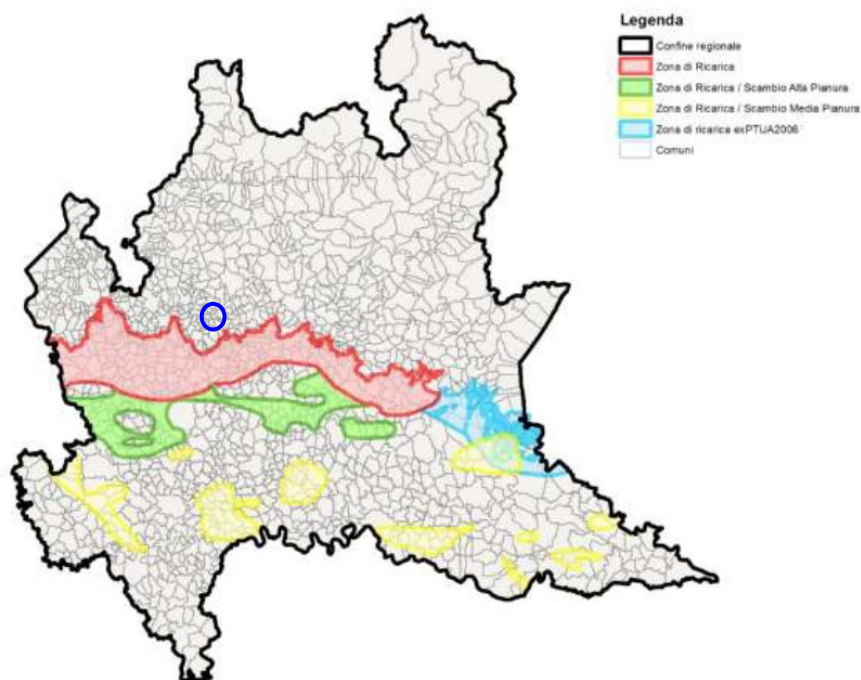


Fig. 4.2 – Zone di ricarica ISI (in blu territorio comunale di Brivio)

Figura 80 - Zona di ricarica dell'Idrostruttura Sotterranea Profonda ISP

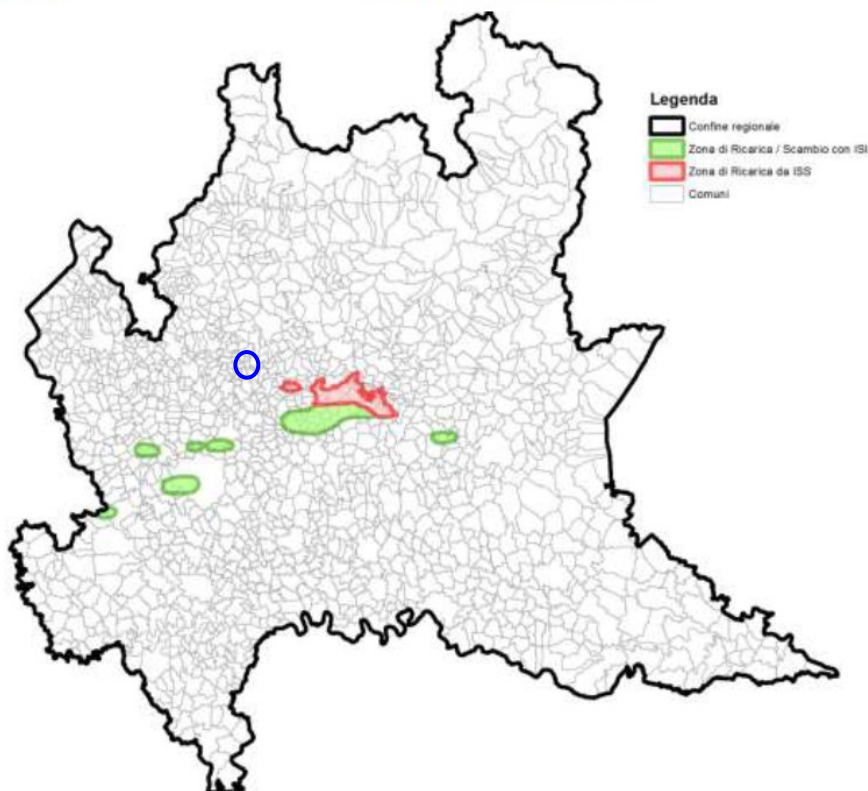


Fig. 4.3 – Zone di ricarica ISP (in blu territorio comunale di Brivio)

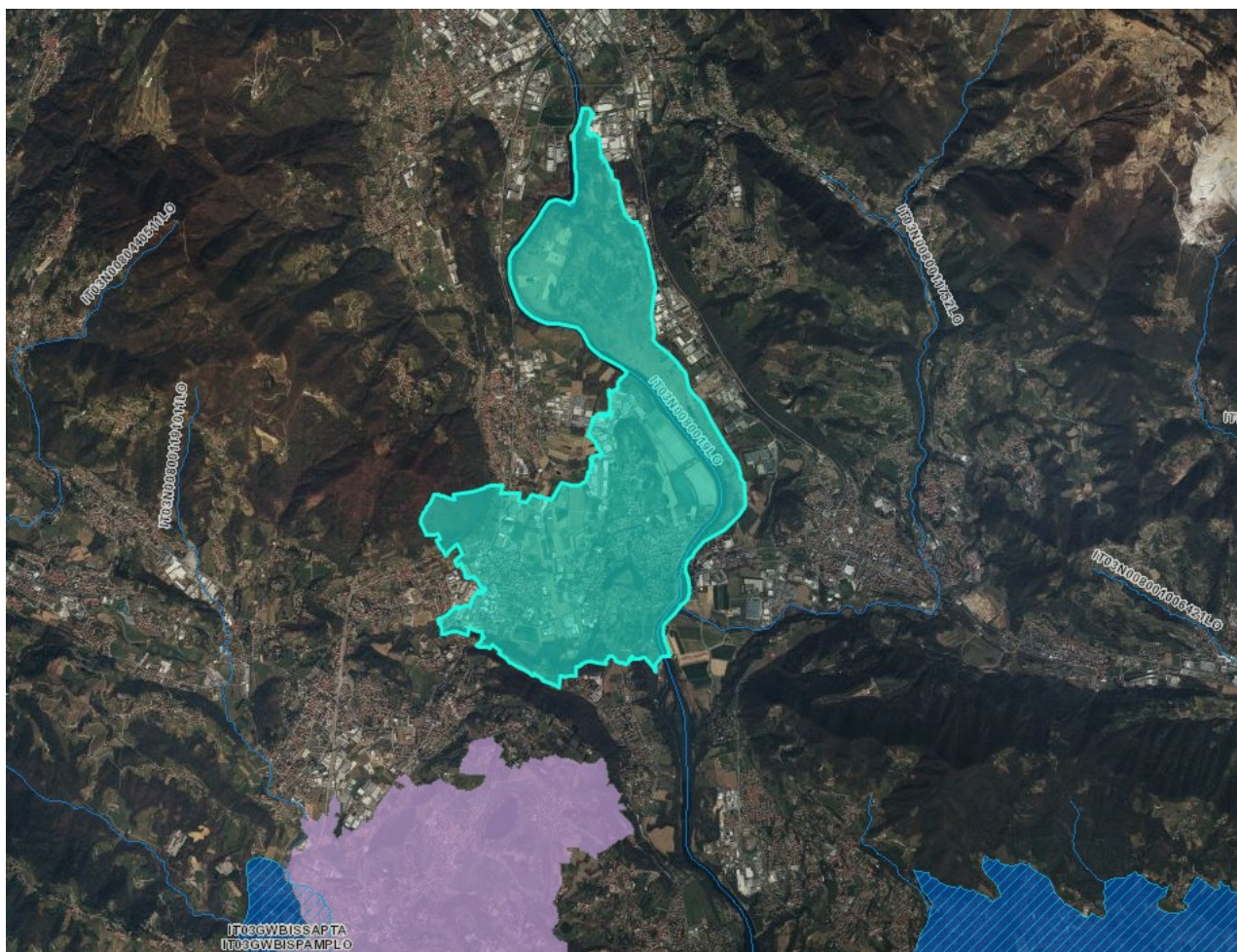


Fig.4.4 – Estratto da Geoportale di Regione Lombardia del Corpo Idrico Intermedio (blu) con evidenziate le zone di ricarica/scambio (retino obliquo azzurro) e in verde acqua il territorio comunale di Brivio

## 5. DESCRIZIONE CARTA PAI-PGRA – TAV.6

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA), predisposto in attuazione del D.Lgs. 49/2010 di recepimento della Direttiva 2007/60/CE (cosiddetta “Direttiva Alluvioni”), è stato adottato con deliberazione del 17 dicembre 2015 n.4, approvato con Deliberazione 3 marzo 2016, n. 2 dal Comitato Istituzionale dell’Autorità di bacino del fiume Po e successivamente con DPCM 27 ottobre 2016 (pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 30 del 6 febbraio 2017) e attuato in Regione Lombardia con la D.G.R. x/6738 del 19 giugno 2017.

Il Piano ha come finalità quella di ridurre le conseguenze negative derivanti dalle alluvioni per la salute umana, il territorio, i beni, l’ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali. A tal fine nel Piano vengono individuate le aree potenzialmente esposte a pericolosità per alluvioni, stimato il grado di rischio al quale sono esposti gli elementi che ricadono entro tali aree “allagabili”, individuate le “Aree a Rischio Significativo (ARS)” e impostate misure per ridurre il rischio medesimo, suddivise in misure di prevenzione, protezione, preparazione, ritorno alla normalità ed analisi, da attuarsi in maniera integrata.

### 5.1 SCENARI PER LE MAPPE DI PERICOLOSITA’

La delimitazione e la classificazione delle aree allagabili sono contenute nelle mappe di pericolosità, la classificazione del grado di rischio al quale sono soggetti gli elementi esposti è rappresentata nelle mappe di rischio. Le mappe contengono la delimitazione delle aree allagabili per diversi scenari di pericolosità:

- Aree P3 (H nella cartografia), o aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti;
- Aree P2 (M nella cartografia), o aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti;
- Aree P1 (L nella cartografia), o aree potenzialmente interessate da alluvioni rare.

Le aree allagabili individuate, per quanto concerne la Regione Lombardia, riguardano i seguenti “ambiti territoriali”:

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

Gli ambiti territoriali presenti nel Comune di Brivio sono le aree allagabili dei corsi d’acqua del reticolo idrico principale (R.I.P.) per il Fiume Adda e reticolo secondario collinare e montano (RSCM) contenuti nell’Elaborato 2 del PAI, così come aggiornato dai Comuni.

| COMUNE | PROVINCIA | CODICE ISTAT | AMBITO RP                               |                                       | AMBITO RSCM                               |                                                                                 |  |  |  | AMBITO RSP                                                                                                                                                         |                                                                                                                                        |                                                                                                                       | AMBITO ACL                               |                                                                                   |                                                         |
|--------|-----------|--------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|        |           |              | COMUNI CON AREE ALLAGABILI IN AMBITO RP | COMUNI CON FASCE FLUVIALI PAI VIGENTI | COMUNI CON AREE ALLAGABILI IN AMBITO RSCM | COMUNI TENUTI ALL'AGGIORNAMENTO DELL'ELABORATO 2 DEL PAI DA D.G.R. VI/7365/2001 |  |  |  | AMBITO RSCM<br>AREE ALLAGABILI DERIVANTI DA STUDI DI SOTTOBACINO IDROGRAFICO E EVENTI ALLUVIONALI RECENTI O SEGNALATE DA COMUNI (PARAGRAFO 3.2 DELLE DISPOSIZIONI) | AREE ALLAGABILI CORRISPONDENTI ALLE AREE A RISCHIO IDROGEOLOGICO MOLTO ELEVATO DI TIPO IDRULICO GIÀ PRESENTI NEL PAI (NORME TITOLO IV) | COMUNI APPARTENENTI NELL'AMBITO RSP<br>(NON TENUTI ALL'AGGIORNAMENTO DELL'ELABORATO 2 DEL PAI DA D.G.R. VI/7365/2001) | COMUNI CON AREE ALLAGABILI IN AMBITO RSP | AREE ALLAGABILI TRATTE DAI PGT DEI COMUNI<br>(S - CARA DI SINTESI, P - CARTA PAI) | SEGNALAZIONI DI AREE ALLAGABILI DA CONSORZI DI BONIFICA |
| BRIVIO | LC        | 97010        | X                                       | X                                     | X                                         | X                                                                               |  |  |  |                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                        |                                                                                                                       |                                          |                                                                                   |                                                         |

Tab. 5.1 – Indicazione degli ambiti territoriali di riferimento per il Comune di Brivio (Allegato 2 della D.G.R. X/6738/2017)

Ai sensi della D.G.R. X/6738 del 19 giugno del 2017 è stata prodotta la nuova carta PAI – PGRA con legenda uniformata e alla scala 1:5.000. Tale carta diventa proposta di modifica del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA).

La mappatura della pericolosità delle mappe del PGRA è stata sviluppata sulla base delle conoscenze disponibili sia nella pianificazione di bacino che negli studi per l'aggiornamento e l'attuazione del PAI sviluppati, a partire dal 2001, a scala di bacino e a scala locale. Gli scenari di inondazione suddivisi per ambiti e per tempo di ritorno sono illustrati nella tabella sottostante.

| Direttiva Alluvioni                                                   |                                                           | Pericolosità      | Tempo di ritorno individuato per ciascun ambito territoriale |                                          |                |                            |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------|----------------------------|
| Scenario                                                              | Tempo di ritorno                                          |                   | RP                                                           | RSCM*                                    | RSP            | ACL                        |
| Elevata probabilità di alluvioni (H = high)                           | 20-50 anni (frequente)                                    | <b>P3 elevata</b> | 10-20 anni                                                   | Ee, Ca<br>RME per conoide ed esondazione | Fino a 50 anni | 15 anni                    |
| Media probabilità di alluvioni (M = medium)                           | 100-200 anni (poco frequente)                             | <b>P2 media</b>   | 100-200 anni                                                 | Eb, Cp                                   | 50-200 anni    | 100 anni                   |
| Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi (L = low) | Maggiore di 500 anni, o massimo storico registrato (raro) | <b>P1 bassa</b>   | 500 anni                                                     | Em, Cn                                   |                | Massimo storico registrato |

Tab. 5.2 – Scenari di inondazione e tempo di ritorno per gli ambiti del PGRA

Lo studio idraulico di dettaglio del Torrente Bevera e dei suoi affluenti, allegato alla presente relazione e che costituisce approfondimento della tematica idraulica secondo l'allegato 4 della D.G.R. 30 novembre 2011 - n. IX/2616, ha individuato aree allagabili con tempi di ritorno di 20-100-200 anni. Pertanto nella proposta di revisione del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) le aree allagabili con TR 20 anni sono state associate nella classe dello scenario frequente P3-H, per il TR 100-200 anni sono state accorpate nella classe dello scenario poco frequente P2-M.

Secondo lo *“Studio idro – geologico e progettazione preliminare a scala di sottobacino idrografico del Torrente Bevera e degli affluenti, facenti parte del reticolo idrico minore di competenza dei Comuni di Airuno, Brivio, Calco e Olgiate Molgora”* commissionato dal Comune di Brivio in associazione con i limitrofi comuni di Airuno, Calco e Olgiate Molgora e redatto dal Dott. Ing. Pier Giuseppe Fenaroli e dal sottoscritto al fine di studiare le problematiche emerse dai numerosi eventi alluvionali che negli ultimi anni hanno interessato in particolar modo l'asta principale di Beverate del torrente Bevera.

Per quanto riguarda le aree allagabili individuate dallo studio idraulico di dettaglio si evidenzia che le stesse interessano terreni agricoli, aree produttive – commerciali, aree residenziali abitate lungo il corso del Torrente Bevera.

Il Torrente Bevera appartiene al Reticolo Secondario Collinare Montano (RSCM).

### 5.3 CONFRONTO TRA PGRA DALLA DIRETTIVA ALLUVIONE 2007/60/CE (DA GEOPORTALE DI REGIONE LOMBARDIA) E IL PGRA AGGIORNATO

#### Aree allagabili del Torrente Bevera

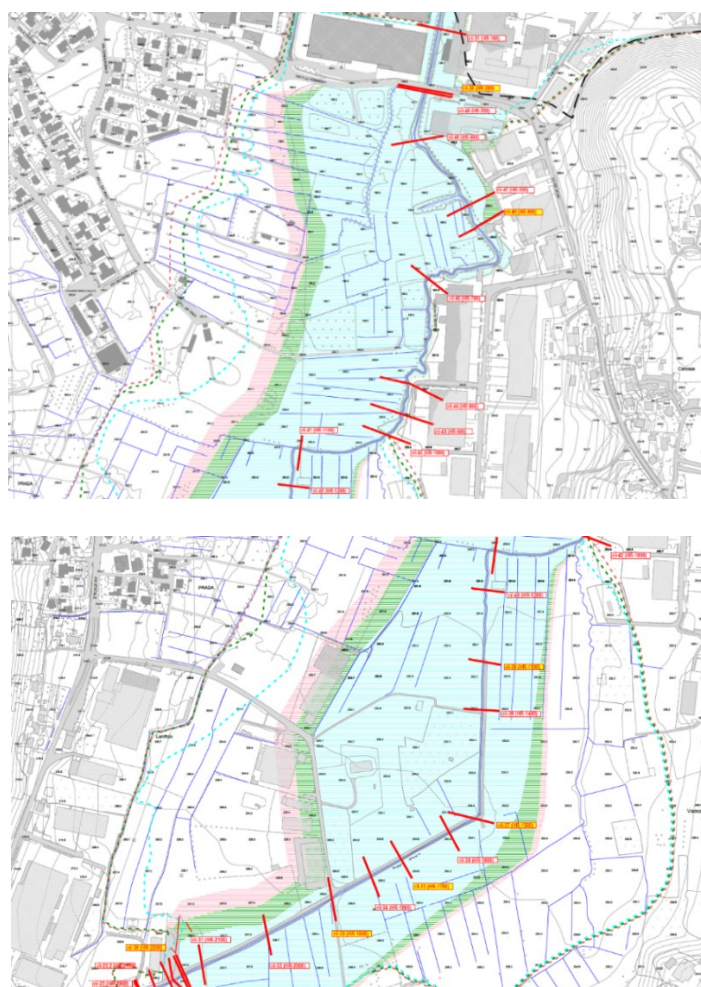
Per quanto concerne il tratto del Torrente Bevera nella porzione a nord – ovest del Comune di Brivio, si è fatto riferimento allo “Studio idro-geologico e progettazione preliminare a scala di sottobacino idrografico del Torrente Bevera e degli affluenti, facenti parte del reticolo idrico minore di competenza dei Comuni di Airuno, Brivio, Calco e Olgiate Molgora” redatta dal dott. Geol. Antonio Galizzi e dal dott. Ing. Pier Giuseppe Fenaroli nel settembre 2015.

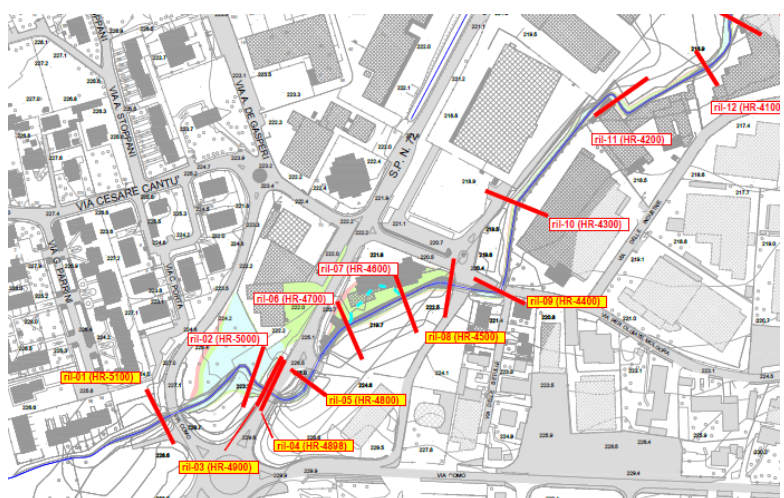
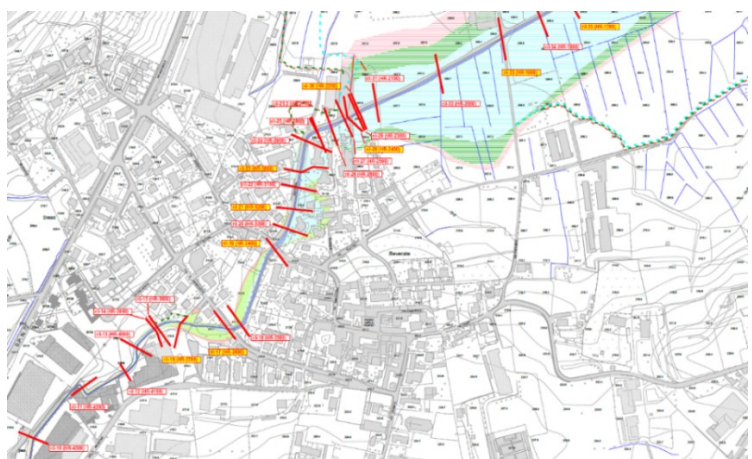
Lo studio ha calcolato portate e livelli per TR di 20, 100, 200 e 500 anni, ma nelle tavole delle aree allagabili non sono state riportate le aree allagabili per TR 500 anni.

Tale studio identifica come aree allagabili tre tipologie:

- aree allagabili con tempo di ritorno di 20 anni;
- aree allagabili con tempo di ritorno di 100 anni;
- aree allagabili con tempo di ritorno di 200 anni.

Nella Fig.5.1 è riportato lo stralcio dell’area interessata del Torrente Bevera per il Comune di Brivio.





#### LEGENDA

- Aree allagabili con tempo di ritorno Tr 20 anni
  - Aree allagabili con tempo di ritorno Tr 100 anni
  - Aree allagabili con tempo di ritorno Tr 200 anni
- In tratteggio le aree più influenzate dall'approssimazione della cartografia e dagli elementi morfologici di dettaglio
- Tr 20 anni ... Le linee tratteggiate indicano aree soggettate ai livelli di piena (comunque con tranti idrici limitati) ma di attribuzione incerta in quanto dipendenti da elementi morfologici di dettaglio non apprezzabili dalla cartografia disponibile.
- Tr 100 anni ...
- Tr 200 anni ...

#### DELIMITAZIONE FASCE FLUVIALI P.A.I. VIGENTE (da P.G.T. comunali vigenti)

- limite tra la Fascia A e la Fascia B
- limite tra la Fascia B e la Fascia C
- limite esterno della Fascia C

- Traccia sezioni topografiche (etichetta gialla per i manufatti)
- Sigla sezioni rilevate ni-39 (HR-1300)
- Sigla utilizzata per modellazione matematica

Fig. 5.1 – Estratti della “Tav.4 - Carta delle aree allagabili da verifiche idrauliche” per il territorio comunale di Brivio (fonte: “Studio idro-geologico e progettazione preliminare a scala di sottobacino idrografico del Torrente Bevera e degli affluenti, facenti parte del reticolo idrico minore di competenza dei Comuni di Airuno, Brivio, Calco e Olgiate Molgora”)

### Ridefinizione delle aree allagabili del Torrente Bevera in corrispondenza della ditta Le Foglie Ecologia S.r.l.

Alla luce dello studio del Torrente Bevera, l'area del piazzale in cui ha sede la ditta Le Foglie Ecologia S.r.l. era stata inserita parzialmente nella piena con tempo di ritorno di 20, 100 e 200 anni (vedi cerchio magenta nella figura sottostante).

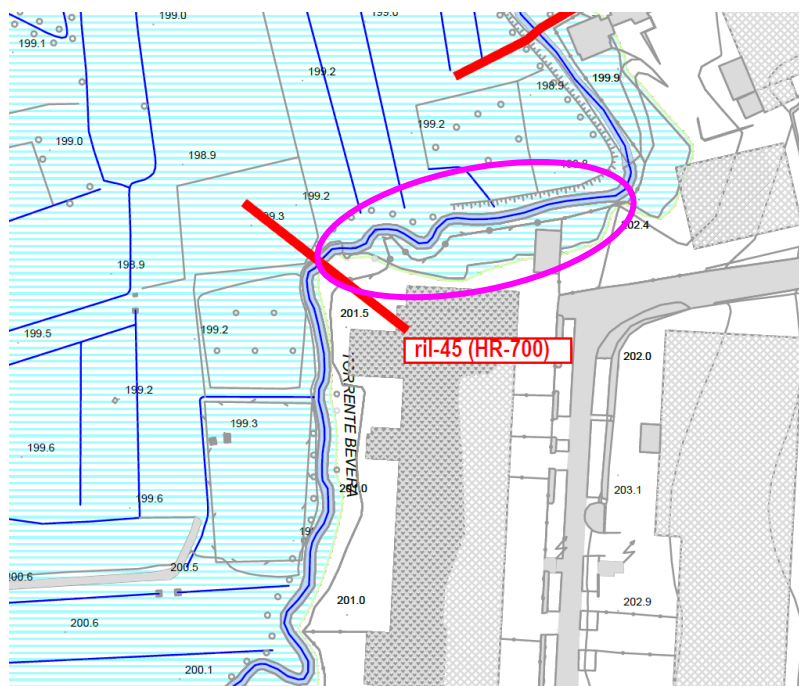


Fig. 5.2 – Piazzale della ditta Le Foglie Ecologia s.r.l. secondo lo studio del T. Bevera del 2015

In particolare nello studio sopra citato la sezione di riferimento è la n.45, che viene riportata di seguito con i diversi livelli di piena con la tabella di riferimento dei livelli di piena per i diversi tempi di ritorno (20 anni, 100 anni e 200 anni e 500 anni).

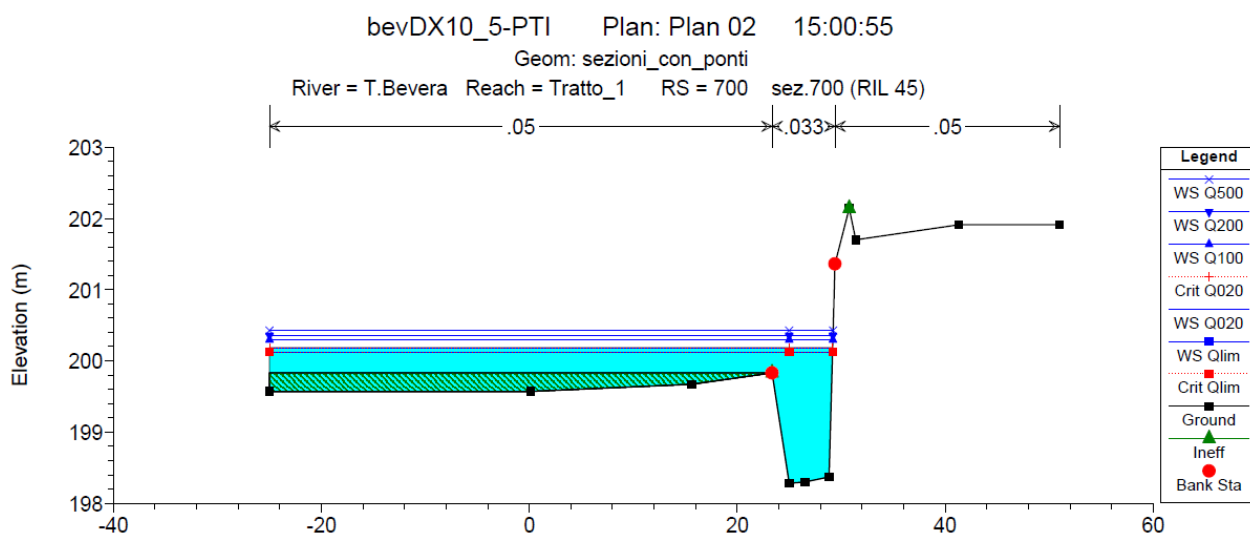


Fig. 5.3 – Sezione n.45 in corrispondenza della ditta Le Foglie Ecologia s.r.l. (da monte verso valle)

|          |     |      |         |       |        |        |        |        |          |      |       |       |     |
|----------|-----|------|---------|-------|--------|--------|--------|--------|----------|------|-------|-------|-----|
| Tratto_1 | 700 | Q020 | 1104.88 | 36.06 | 198.28 | 200.18 | 200.18 | 200.40 | 0.005536 | 2.51 | 26.44 | 54.17 | 0.€ |
| Tratto_1 | 700 | Q100 | 1104.88 | 46.16 | 198.28 | 200.30 |        | 200.51 | 0.005576 | 2.61 | 32.55 | 54.19 | 0.€ |
| Tratto_1 | 700 | Q200 | 1104.88 | 50.39 | 198.28 | 200.36 |        | 200.56 | 0.005239 | 2.58 | 35.78 | 54.20 | 0.€ |
| Tratto_1 | 700 | Q500 | 1104.88 | 56.07 | 198.28 | 200.43 |        | 200.62 | 0.004969 | 2.56 | 39.62 | 54.22 | 0.€ |
| Tratto_1 | 700 | Qlim | 1104.88 | 30.00 | 198.28 | 200.13 | 200.13 | 200.33 | 0.005016 | 2.34 | 23.29 | 54.16 | 0.€ |

Fig. 5.4 – Estratto della tabella dei livelli di piena della sezione n.45

Come si evince, in corrispondenza della sezione n.45 i livelli di piena risultano contenuti.

La ditta Le Foglie Ecologia s.r.l., attraverso la relazione del Dott. geol. Alborghetti, ha chiesto la modifica di una porzione di aree allagabili del Torrente Bevera indicata nella “*Carta delle aree allagabili da verifiche idrauliche*” dello “*Studio Idrogeologico e progettazione preliminare a scala di sottobacino idrografico del Torrente Bevera e degli affluenti, facenti parte del reticolo idrico minore di competenza dei comuni di Airuno, Brivio, Calco e Olgiate Molgora*”. Il dott. Alborghetti, dopo avere eseguito un rilievo topografico, ma non agganciato al caposaldo di riferimento utilizzato per lo studio idraulico sopra citato, esclude la possibilità di allagamento dell’area Le Foglie Ecologia s.r.l. in quanto notevolmente sopraelevata e protetta da scogliera in massi ciclopici rispetto alla sponda idrografica sinistra, ove presenti terreni agricoli.

In fase di valutazione delle suddette osservazioni si è deciso di verificare con proprio strumento GPS, agganciandosi al caposaldo V3 dello studio idraulico del 2015, che ha permesso di valutare positivamente la istanza presentata dalla ditta Le Foglie Ecologia S.r.l., in quanto il piazzale della ditta si trova ad una quota media superiore alla quota di riferimento delle piene con tempo di ritorno di 20 anni, 100 anni, 200 anni e 500 anni.

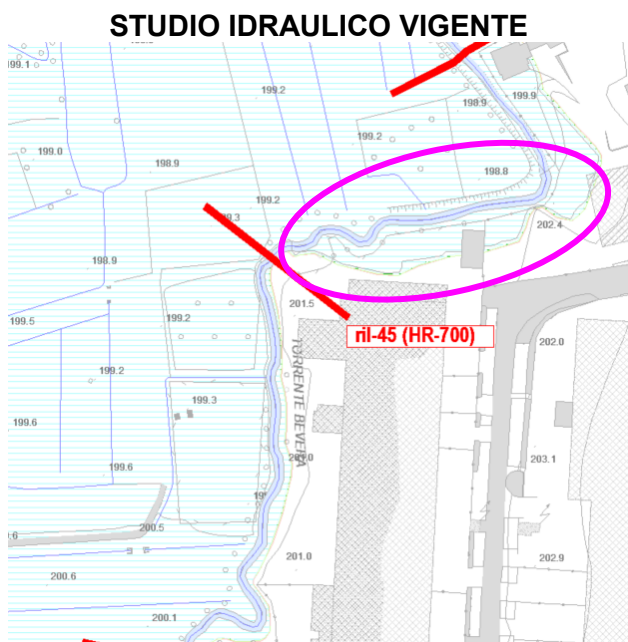


Fig. 5.5 – Estratto della Tav.4 – *Carta delle aree allagabili da verifiche idrauliche* dello Studio del Bevera

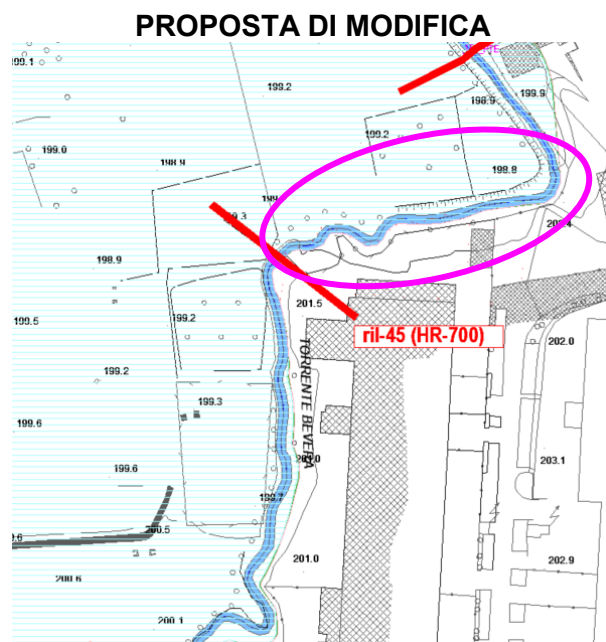


Fig. 5.6 – Modifica della Tav.4 – *Carta delle aree allagabili da verifiche idrauliche* dello Studio del Bevera

### Confronto tra PGRA vigente e PGRA aggiornato

Dalla Direttiva Alluvioni 2007/60/CE (scaricata dal Geoportale di Regione Lombardia) il PGRA risultava quello riportato in Fig.5.7. Con l'aggiornamento il nuovo PGRA risulta quello proposto in Fig. 5.8 e il dettaglio è mostrato in Fig. 5.9.

Alla luce dello “Studio idro-geologico e progettazione preliminare a scala di sottobacino idrografico del Torrente Bevera e degli affluenti, facenti parte del reticolo idrico minore di competenza dei Comuni di Airuno, Brivio, Calco e Olgiate Molgora”, e alla luce della ridefinizione delle aree allagabili del Torrente Bevera in corrispondenza della ditta Le Foglie Ecologia S.r.l., sulla base di quanto riportato nella Tabella di fig. 5.4, sono stati individuati per il Torrente Bevera i diversi scenari di pericolosità per gli ambiti del PGRA e del PAI, che sono stati poi inseriti nella Carta PAI - PGRA.

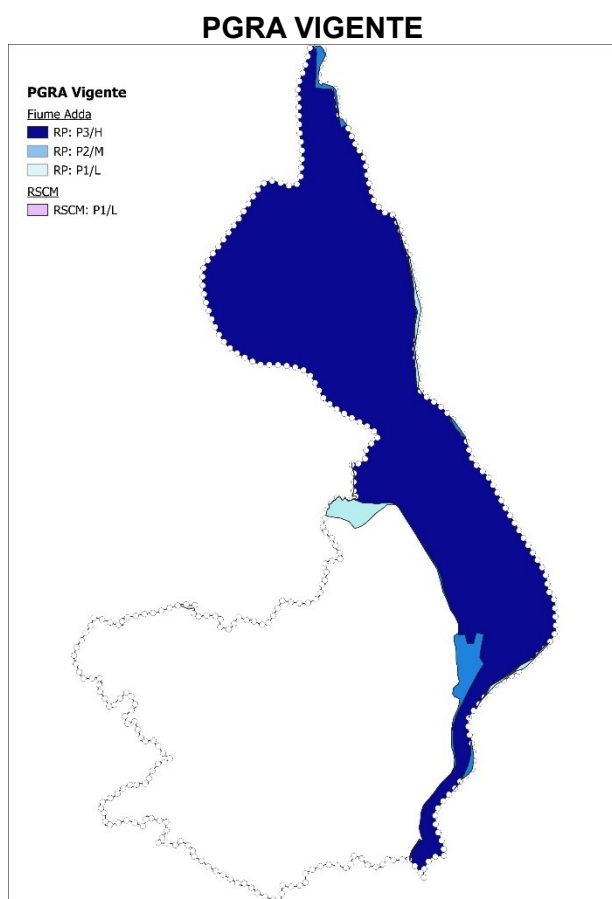


Fig. 5.7 – Nella Direttiva Alluvioni 2007/60/CE presente sul Geoportale di Regione Lombardia non risulta compreso nel PGRA il tratto del Torrente Bevera che interessa il Comune di Brivio

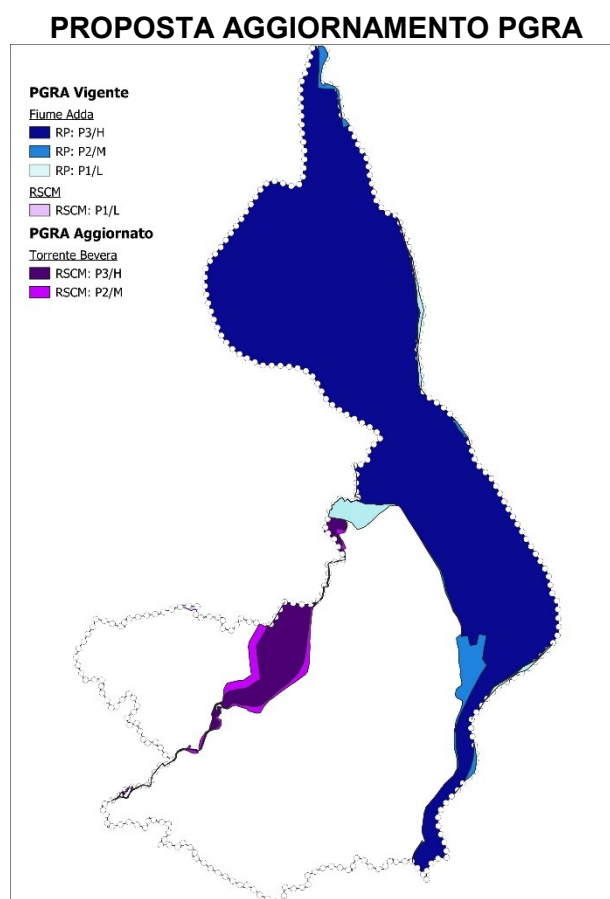


Fig. 5.8 – Nell'aggiornamento del PGRA viene inserito il tratto del Torrente Bevera che interessa il Comune di Brivio

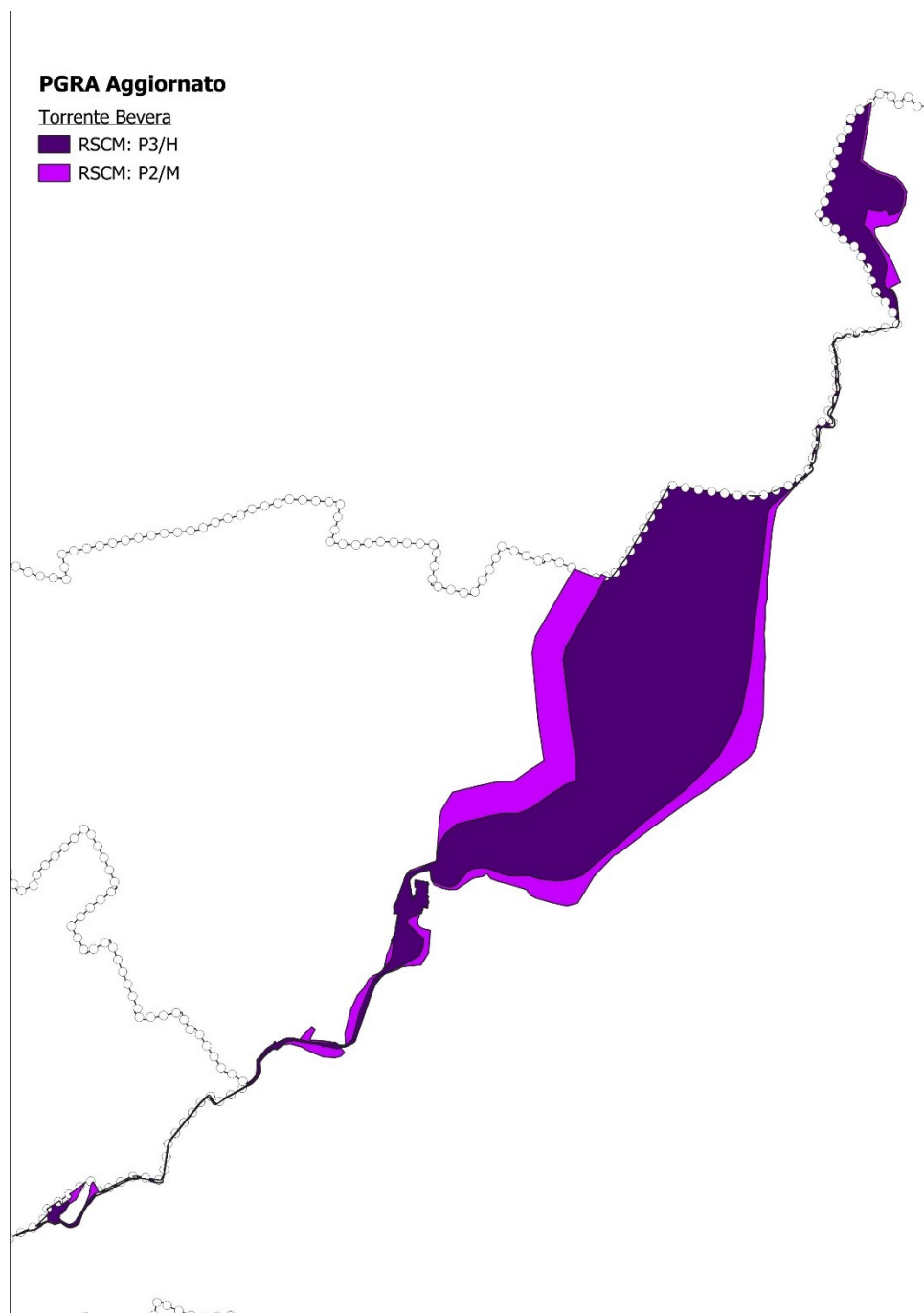


Fig. 5.9 – Nell’aggiornamento del PGRA viene inserito il tratto del Torrente Bevera che interessa il Comune di Brivio

## 5.4 CONFRONTO TRA PAI – PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (DA GEOPORTALE DI REGIONE LOMBARDIA) E IL PAI AGGIORNATO

Come riportato nella D.G.R. X/6738 del 19 giugno 2017, per quanto concerne il Torrente Bevera, appartenente al Reticolo secondario collinare montano (RSCM), le relative disposizioni riportano:  
*“Altre aree esondabili che non derivano dall'Elaborato 2 del PAI così come aggiornato dai Comuni  
 Le aree allagabili presenti nell'ambito RSCM che non derivano dall'Elaborato 2 del PAI sono assoggettate alle norme di cui all'articolo 9 delle N.d.A. del PAI, ed in particolare:*

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

Nel caso del territorio comunale di Brivio le aree appartengono alle lettere a) e b) sopra riportate.

Come si evince dalla proposta di aggiornamento del PAI in Fig. 5.11, sono state inserite più aree rispetto al PAI vigente. In particolare sono state introdotte le aree di esondazione del Torrente Bevera indicate dalle frecce rosse nella figura sottostante e una nuova area di frana attiva (indicata con la freccia verde nella figura sotto riportata). Tale area di frana è situata nella zona del Monte San Genesio ed è descritta al capitolo 3.

**PAI VIGENTE CON RETTIFICA DEL 2009**

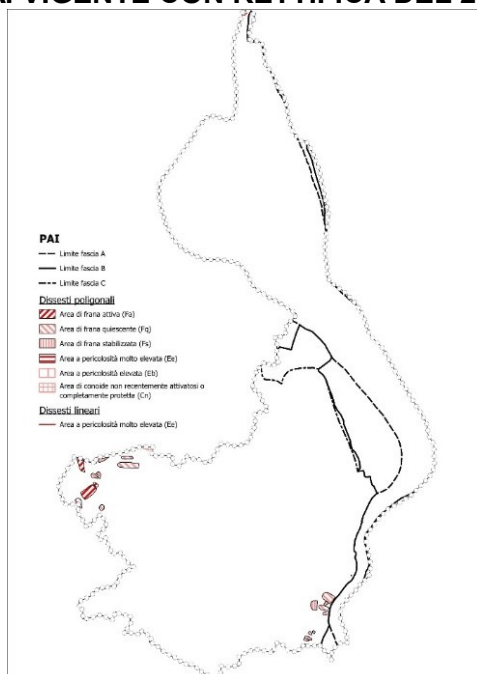


Fig. 5.10 – Nel PAI vigente presente sul Geoportale di Regione Lombardia non risulta compreso il tratto del Torrente Bevera che interessa il Comune di Brivio

**PROPOSTA AGGIORNAMENTO PAI**

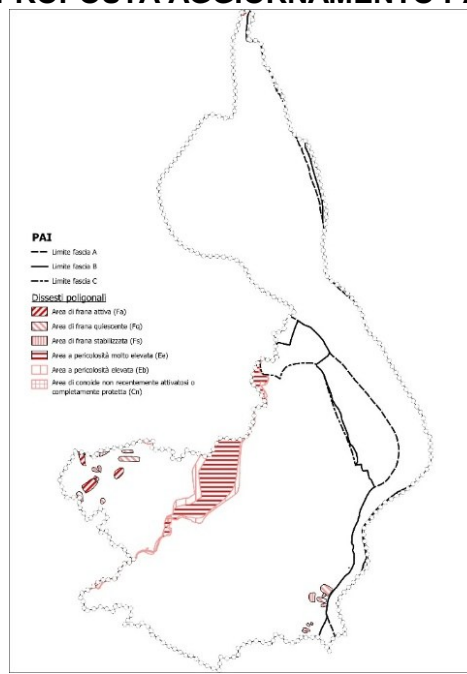


Fig. 5.11 – Nell'aggiornamento del PAI viene inserito il tratto del Torrente Bevera che interessa il Comune di Brivio

Di seguito vengono riportate le modifiche apportate al PAI vigente.

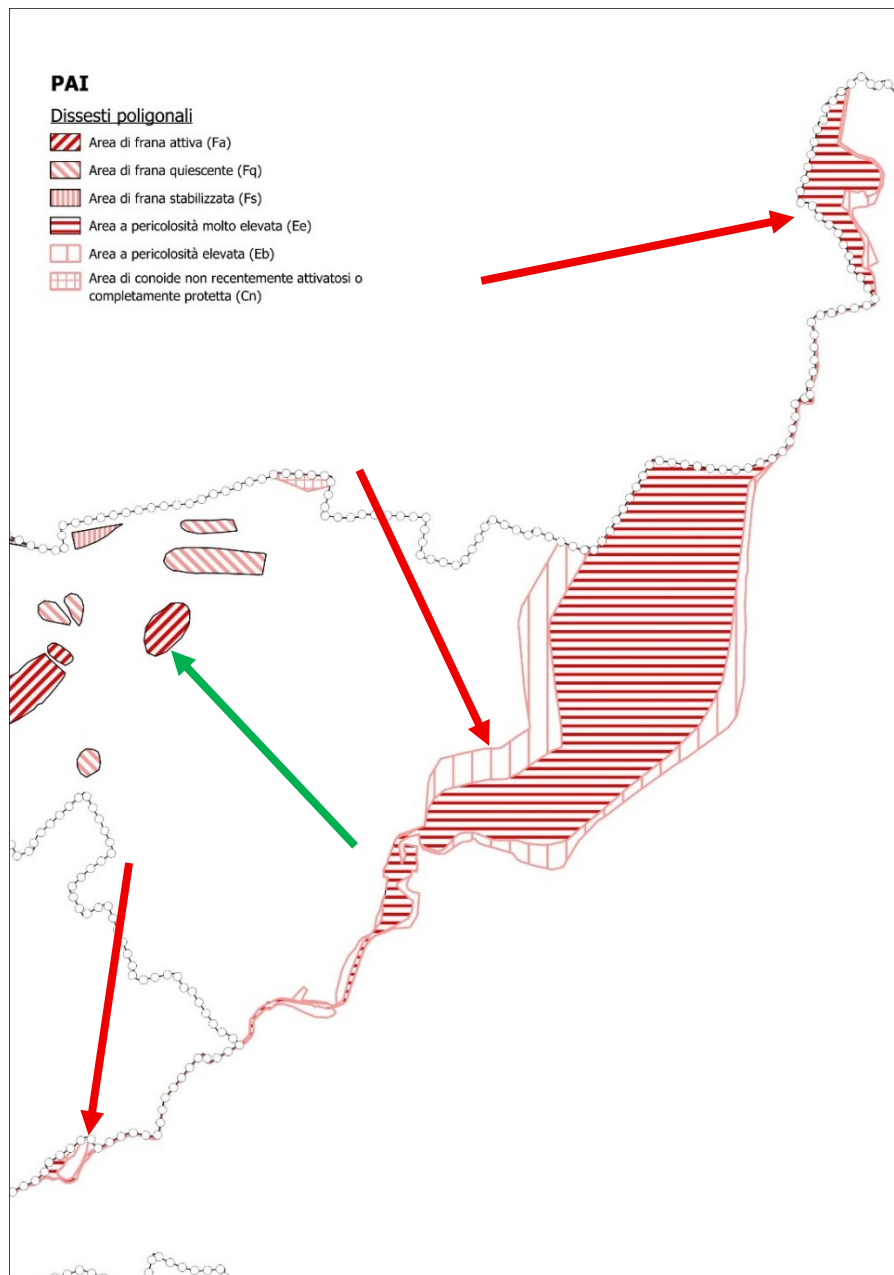


Fig. 5.12 – Nell'aggiornamento del PAI viene inserito il tratto del Torrente Bevera che interessa il Comune di Brivio (freccie rosse)

Nel PAI vigente presente sul Geoportale di Regione Lombardia vi è segnato un dissesto lineare a pericolosità molto elevata (Ee) che nella realtà non risulta esserci. Per tale motivo si è optato di stralciarlo dalla proposta di aggiornamento del PAI.

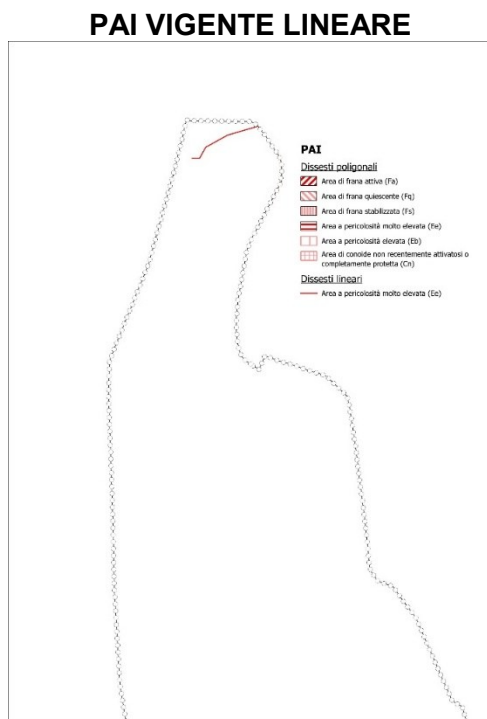


Fig. 5.13 – Nel PAI vigente presente sul Geoportale di Regione Lombardia risulta presente un dissesto lineare

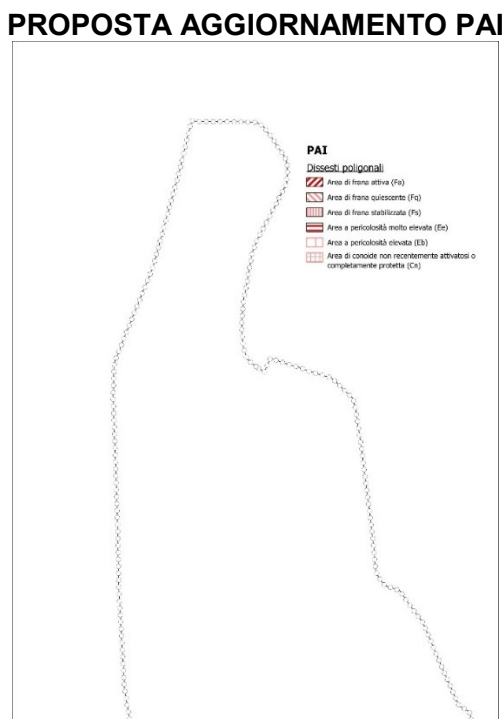


Fig. 5.14 – Nell'aggiornamento del PAI viene stralciato tale dissesto lineare perché non risulta essere presente

### La Nuova Carta PAI-PGRA

Nel momento in cui i comuni procedono all'adeguamento dei propri strumenti urbanistici predispongono carta PAI-PGRA nella quale tracciano, alla scala dello strumento urbanistico ed utilizzandone la medesima base topografica, tutti gli elementi che derivano dal recepimento alla scala comunale dei contenuti del PAI e del PGRA, incluse le eventuali modifiche proposte, ed in particolare:

- fasce fluviali PAI tracciate alla scala dello strumento urbanistico comunale con gli aggiustamenti morfologici operati ai sensi dell'art. 27 delle N.d.A. del PAI (studio del 2009);
- aree allagabili sui corsi d'acqua principali, classificate come RP-P3, RP-P2 e RP-P1;
- aree allagabili su reticolo secondario collinare e montano, classificate secondo la legenda dell'Elaborato 2 del PAI;
- altri fenomeni di dissesto (frane, valanghe, RME per frana e valanga) classificati secondo la legenda dell'Elaborato 2 del PAI;
- aree allagabili sul reticolo di pianura, classificate come RSP-P3, RSP-P2 (reticolo consortile) e RSP-P3, RSP-P2 (reticolo naturale);
- aree allagabili sui laghi, classificate come ACL-P3, ACL-P2 e ACL-P1

Per il territorio comunale di Brivio le modifiche riguardano le aree allagabili sul Torrente Bevera, appartenente al reticolo secondario collinare montano, classificate secondo la legenda dell'Elaborato 2 del PAI e una nuova area di frana attiva

La Carta PAI-PGRA di Brivio (vd. Tav.6) riporta:

- Dissesti caratterizzanti il territorio:
  - *Area di frana attiva (Fa);*
  - *Area di frana quiescente (Fq);*
  - *Area di frana stabilizzata (Fs).*
- Trasporto di massa su conoidi:
  - *Area di conoide non recentemente attivata o completamente protetta (Cn);*
- Aree allagabili da PGRA – Ambito territoriale RP (Fiume Adda):
  - *Area P3/H – aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti;*
  - *Area P2/M – aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti;*
  - *Area P1/L – aree potenzialmente interessate da alluvioni rare.*

- Aree allagabili da PGRA – Ambito territoriale RSCM (Torrente Bevera):
  - Area P3/H – aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti;
  - Area P2/M – aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti;
  
- Esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua:
  - Area a pericolosità molto elevata (Ee);
  - Area a pericolosità elevata (Eb).
  
- Fasce fluviali del Fiume Adda (Elaborato 8 del PAI), modificate nel 2009 (Art.27 NdA PAI):
  - Limite fascia A;
  - Limite fascia B;
  - Limite fascia C.

## 6. DESCRIZIONE DELLA CARTA DEI VINCOLI – TAV.7

La carta dei vincoli deve rappresentare le limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative e piani sovraordinati di contenuto prettamente geologico. Pertanto nella suddetta carta dovranno essere inserite le aree normate dai seguenti vincoli:

- Vincoli derivanti dalla pianificazione di bacino ai sensi della L. 183/89 (PAI – Parte 2 - Raccordo con gli strumenti di pianificazione sovraordinata) e del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA), le cui norme di attuazione sono contenute nella D.G.R. X/6738 del 19 giugno del 2017.
- Vincoli di polizia idraulica ai sensi della D.G.R. 25 gennaio 2002 n. 7/7868 e s.m.i.
- Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile ai sensi del D.Lgs 258/2000 e s.m.i.
- Vincoli derivanti dal PTR: devono essere riportati i perimetri delle infrastrutture strategiche di interesse regionale (vasche di laminazione) contenute nella Tabella “Progetti di riferimento per le previsioni di infrastrutture per la difesa del suolo” dell’elaborato SO1 “Obiettivi prioritari di interesse regionale e sovra regionale - Obiettivi prioritari per la difesa del suolo” del Piano Territoriale Regionale.
- Geositi.

### Nel territorio di Brivio sono presenti:

- i vincoli derivanti dalla normativa di bacino PAI-PGRA;
- i vincoli di polizia idraulica;
- aree di salvaguardia dai pozzi.

### 6.1 VINCOLI DI POLIZIA IDRAULICA AI SENSI DELLA D.G.R. 25 GENNAIO 2002 N. 7/7868

Ai sensi del R.D. 523/1904 art. 96, D.G.R. 7/7868 del 22 gennaio 2002 e successive modifiche e integrazioni. Il reticolo idrico principale è normato dal R.D. 523/1904 e il reticolo idrico minore dal regolamento allegato allo studio del Reticolo Idrico Minore del territorio comunale redatto dal sottoscritto

### 6.2 VINCOLI DERIVANTI DALLA NORMATIVA DI BACINO – PAI E PGRA

La carta dei vincoli riporta le aree in dissesto e le aree allagabili individuate nella Tav.6 PAI-PGRA.

### **6.3 VINCOLI DI SALVAGUARDIA DALLE CAPTAZIONI AD USO POTABILE AI SENSI DEL D.LGS 258/2000 E S.M.I**

Per quanto riguarda le aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile ai sensi del D.Lgs 258/2000 e s.m.i., è stata assunta la perimetrazione geometrica, non essendo stata avanzata alcuna individuazione secondo i criteri idrogeologici.

Nella cartografia l'area di tutela assoluta è individuata con un cerchio di raggio 10 m di color rosso scuro pieno, mentre la zona di rispetto, di raggio 200 m, è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata.

Nell'ultimo capitolo vengono elencate le attività e/o le destinazioni d'uso vietate all'interno delle zone di rispetto.

## 7. PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE – TAV.5

Il territorio comunale di Brivio ai sensi dell'Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 23.03.2003, che riclassifica l'intero territorio nazionale, ricadeva in zona sismica 4. La recente riclassificazione del territorio regionale (Dgr n. X/2129 del 11 luglio 2014) ha portato il territorio di Brivio in zona 3.

Le recenti normative nazionali e regionali prevedono che in fase di pianificazione si esegua lo studio di una microzonazione sismica del territorio comunale.

L'analisi di pericolosità sismica prevede tre livelli di indagine che sono tra loro consequenziali.

Il primo livello obbligatorio per tutti i comuni deve essere eseguito in fase di pianificazione comunale e permette di individuare le zone identificate nella tabella seguente, dove i diversi effetti prodotti dall'azione sismica possono essere prevedibili sulla scorta dei dati bibliografici e di rilievo geologico e geomorfologico.

| <i>Sigla</i> | <i>SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE</i>                                                                                    | <i>EFFETTI</i>                           |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Z1a          | Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi                                                                                 | Instabilità                              |
| Z1b          | Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti                                                                             |                                          |
| Z1c          | Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana                                                                        |                                          |
| Z2a          | Zone con terreni di fondazione saturi particolarmente scadenti (riporti poco addensati, depositi altamente compressibili, ecc.) | Cedimenti                                |
| Z2b          | Zone con depositi granulari fini saturi                                                                                         | Liquefazioni                             |
| Z3a          | Zona di ciglio H > 10 m (scarpata, bordo di cava, nicchia di distacco, orlo di terrazzo fluviale o di natura antropica, ecc.)   | Amplificazioni topografiche              |
| Z3b          | Zona di cresta rocciosa e/o cocuzzolo: appuntite - arrotondate                                                                  |                                          |
| Z4a          | Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi                               | Amplificazioni litologiche e geometriche |
| Z4b          | Zona pedemontana di falda di detrito, conoide alluvionale e conoide deltizio-lacustre                                           |                                          |
| Z4c          | Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche)                                     |                                          |
| Z4d          | Zone con presenza di argille residuali e terre rosse di origine eluvio-colluviale                                               |                                          |
| Z5           | Zona di contatto stratigrafico e/o tettonico tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche molto diverse                   | Comportamenti differenziali              |

Tab. 7.1

Il secondo livello è obbligatorio in fase di pianificazione per i comuni ricadenti in zona sismica 2-3 per le zone individuate nel primo livello come zone PSL Z3 e Z4, mentre per i comuni ricadenti in zona sismica 4, tale approfondimento è obbligatorio in fase pianificatoria per le sole costruzioni strategiche e rilevanti di cui all'elenco contenuto nella d.d.u.o n.19904/03.

Con l'analisi di secondo livello, mediante un metodo semiquantitativo si approfondisce l'analisi sismica del sito che porterà a definire un fattore di amplificazione che potrà essere minore o

maggiore del valore soglia attribuito al comune. Nel caso in cui il fattore di amplificazione è minore del valore soglia, vuol dire che la norma è in grado di tener conto dei fenomeni di amplificazione attesi, mentre qualora il fattore di amplificazione fosse superiore al valore soglia sarebbe necessario eseguire l'analisi di 3° livello perché la norma non è sufficientemente cautelativa.

L'analisi di 3° livello si esegue in fase progettuale quando con il 2° livello il valore di  $F_a$  calcolato supera il valore di soglia comunale e nelle aree PSL Z1-Z2 e nel caso di comuni in zona sismica 4 per edifici strategici e rilevanti.

In realtà la normativa nazionale prevede anche la possibilità di non eseguire l'analisi di 2° livello o di 3° livello applicando direttamente gli spettri di risposta elastici previsti dalla zona sismica superiore. Il 4 febbraio 2008 sono state pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale le "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" elaborate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

L'allegato A di tali Norme prevede che l'azione sismica di riferimento per la progettazione venga definita sulla base dei valori di pericolosità sismica proposti dall'INGV al termine del Progetto S1 (2006).

Queste stime di pericolosità sismica sono state elaborate dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici per ottenere i parametri che determinano la forma dello spettro di risposta elastica; tali parametri sono proposti nell'allegato B del Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008 e riprese nel DM 17 gennaio 2018.

Secondo il nuovo decreto e come definito nell'allegato A del decreto stesso, in fase di progettazione l'azione sismica è valutata in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido a superficie orizzontale, riferendosi non ad una zona sismica territorialmente coincidente con più entità amministrative (quattro zone sismiche), ad un'unica forma spettrale e ad un periodo di ritorno prefissato ed uguale per tutte le costruzioni, bensì deve essere definita puntualmente al variare del sito e del periodo di ritorno considerati, in termini sia di accelerazione orizzontale massima del suolo  $a_g$  che di forma dello spettro di risposta ( $F_0$  – valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale,  $T^*C$  – periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale), in corrispondenza di un reticolo di riferimento con nodi a distanza non superiore ai 10 km.

L'azione sismica così individuata deve essere variata in funzione delle modifiche apportate dalle condizioni sito-specifiche (caratteristiche litologiche e morfologiche locali).

L'Allegato B al decreto fornisce le tabelle contenenti i valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$  e  $T^*C$  relativi alla pericolosità sismica su reticolo di riferimento, consultabile sul sito <http://esse1.mi.ingv.it/>.

Di seguito si riportano i valori di soglia per il territorio di Brivio.

| Intervallo<br>risonanza | Tipo suoli |     |     |     |
|-------------------------|------------|-----|-----|-----|
|                         | B          | C   | D   | E   |
| 0,1 - 0,5               | 1,4        | 1,9 | 2,2 | 2,0 |
| 0,5 – 1,5               | 1,7        | 2,4 | 4,2 | 3,1 |

Tab. 7.2- Soglie Fattori di amplificazione – Comune di Brivio

## 7.1 ANALISI DI I° LIVELLO – DESCRIZIONE DELLA CARTA DELLA PSL

Sulla scorta dei dati contenuti nella cartografia di inquadramento è stata redatta la carta della pericolosità sismica locale (Tav.5) che individua i diversi scenari in grado di determinare gli effetti di amplificazione sismica locale contenuti nella tabella 4.1 sopra riportata.

### **Carta della pericolosità sismica locale**

All'interno del territorio comunale di Brivio sono stati individuati i seguenti scenari di pericolosità sismica locale:

- **Z4a:** Zona di fondovalle con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari, in questa categoria rientra l'intero territorio comunale. Obbligo analisi di 2° livello.
- **Z4c:** Zona morenica con presenza di depositi granulari e/o coesivi (compresi le coltri loessiche).

## 7.2 ANALISI DI II° LIVELLO – DESCRIZIONE

L'analisi di 2° livello in fase di pianificazione è obbligatoria per gli scenari Z3 e Z4 in zona sismica 2 e 3 per tutte le tipologie di costruzione, in zona 4 per le sole costruzioni strategiche e rilevanti di cui all'elenco contenuto nella d.d.u.o n.19904/03. Pertanto per il Comune di Brivio l'analisi di 2° livello è sempre obbligatoria, mentre nella zona Z2a è obbligatoria l'analisi di 3° livello.

Il presente aggiornamento aggiunge completamente l'analisi di 2° livello eseguita; tale valutazione è stata eseguita analizzando le indagini eseguite a supporto di pratiche edilizie del Comune di Brivio. Non sono state eseguite ulteriori indagini perché quelle a supporto delle pratiche edilizie sono sufficienti a coprire l'intero territorio.

Si precisa che la norma prevede comunque per qualsiasi intervento edilizio l'obbligo di eseguire l'approfondimento sismico, a supporto della progettazione.

Pertanto le nuove indagini sismiche hanno consentito di classificare, secondo quanto stabilito dalla normativa tecnica nazionale vigente, la categoria di sottosuolo presente nel sito d'indagine o, secondo quanto indicato dalla normativa regionale, per poter effettuare verifiche di secondo livello secondo la D.G.R. 8/7374 del 28/05/2008.

### 7.2.1 Metodologia di calcolo ed elaborazione dei dati

Le analisi effettuate a partire dalla distribuzione verticale delle onde S seguono la metodologia riportata nella LR 12 – 2005, in particolare nell'allegato 5, che si può sintetizzare come segue:

1. Dalle informazioni litologiche e geotecniche e dalla distribuzione delle Vs si individua il tipo di suolo di fondazione a cui appartengono i depositi dell'area (a, b, c, d, e), utilizzando la classificazione delle norme tecniche del DM 14-01-2008. In ogni comune, per ogni classe di suolo sono fissati dei valori massimi del fattore di amplificazione sismica ( $F_a$ ), riportati nel file *soglie\_lombardia.xls* redatto dalla Regione Lombardia.

I dati litologici sono stati desunti dalla stratigrafia dei sondaggi e dei pozzi disponibili.

Le diverse indagini hanno permesso di affermare che il territorio di Brivio è contraddistinto da suoli di Tipo B e C.

Pertanto nel proseguo della analisi si sono tenuti conto i valori di soglia dei suoli di tipo B e C.

Tab. 7.3- Soglie Fattori di amplificazione – Comune di Brivio

| Intervallo<br>risonanza | Tipo suoli |     |     |     |
|-------------------------|------------|-----|-----|-----|
|                         | B          | C   | D   | E   |
| 0,1 - 0,5               | 1,4        | 1,9 | 2,2 | 2,0 |
| 0,5 – 1,5               | 1,7        | 2,4 | 4,2 | 3,1 |

2. Per quanto riguarda il calcolo del periodo di oscillazione naturale del terreno la metodologia prevede che dalla distribuzione in profondità delle Vs si calcola il periodo di oscillazione naturale del terreno (o periodo proprio del sito  $T_p$ ) mediante la seguente formula:

$$T = \frac{4 \times \sum_{i=1}^n h_i}{\frac{\sum_{i=1}^n V_{si} \times h_i}{\sum_{i=1}^n h_i}}$$

3. Sulla base degli stessi dati si procede alla valutazione della litologia dominante in ogni sito, confrontando la distribuzione verticale delle Vs con quella di 5 schede, redatte dalla Regione Lombardia, a cui sono associate equazioni e curve che permettono di ricavare, per via matematica, il fattore di amplificazione  $F_a$ , a partire dal periodo di oscillazione naturale del terreno. Poiché la varietà di situazioni geologiche che è possibile incontrare è pressoché infinita, il confronto con le 5 schede litologiche risulta generalmente sempre difficile e va condotto con molta approssimazione.

Valutazione del campo di validità dei parametri misurati:

In base alla valutazione di validità dei dati misurati è stato riscontrato che possono essere assunte tre schede litologiche come riferimento:

- la scheda della litologia sabbiosa;
- la scheda della litologia limosa sabbiosa tipo 1;
- la scheda della litologia limosa sabbiosa tipo 2;

Le sezioni stratigrafiche dei pozzi analizzate indicano una litologia ghiaiosa, sabbioso-ghiaiosa e argillosa, più affine alla scheda della litologia sabbiosa piuttosto che quella limoso sabbiosa, pertanto è stata assunta questa scheda come quella di riferimento per tutte le indagini.

## Scheda Litologia sabbiosa

### PARAMETRI INDICATIVI

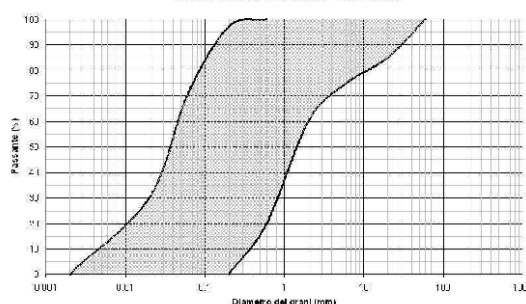
#### GRANULOMETRIA:

Da sabbia con ghiaia e ciottoli a limo e sabbia passando per sabbie ghiaiose, sabbie limose, sabbie con limo e ghiaia, sabbie limose debolmente ghiaiose, sabbie ghiaiose debolmente limose e sabbie

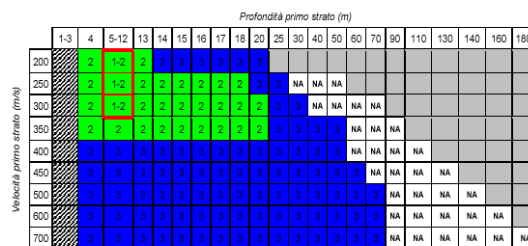
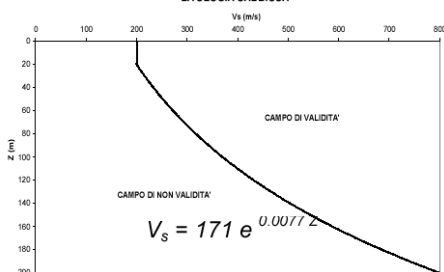
#### NOTE:

Comportamento granulare  
Struttura granulo-sostenuta  
Clasti con  $D_{max} > 20$  cm inferiori al 15%  
Frazione ghiaiosa inferiore al 25%  
Frazione limosa fino ad un massimo del 70%

#### FUSO GRANULOMETRICO INDICATIVO



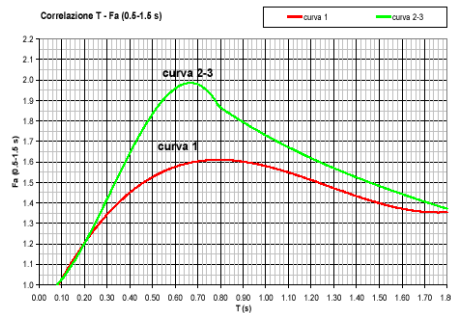
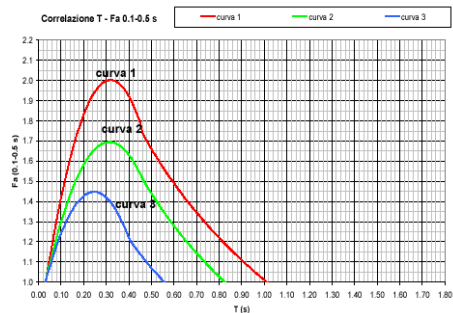
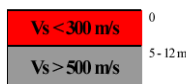
#### ANDAMENTO DELLE $V_s$ CON LA PROFONDITA' LITOLOGIA SABBIOSA



ove  
la sigla NA indica  $F_a = 1$

il riquadro rosso indica la condizione stratigrafica per cui è necessario utilizzare le curve 1

CONDIZIONE: strato con spessore compreso tra 5 e 12 m e velocità media  $V_s$  minore o uguale a 300 m/s poggianti su strato con velocità maggiore di 500 m/s



| Curva | Tratto polinomiale                                                       | Tratto logaritmico                                           | Tratto rettilineo                     |
|-------|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1     | $0.03 \leq T \leq 0.50$<br>$F_{a(0.1-0.6)} = -12.21 T^2 + 7.79 T + 0.76$ | $0.50 < T \leq 1.00$<br>$F_{a(0.1-0.6)} = 1.01 - 0.94 \ln T$ | $T > 1.00$<br>$F_{a(0.1-0.6)} = 1.00$ |
| 2     | $0.03 \leq T \leq 0.45$<br>$F_{a(0.1-0.6)} = -8.65 T^2 + 5.44 T + 0.84$  | $0.45 < T \leq 0.80$<br>$F_{a(0.1-0.6)} = 0.83 - 0.88 \ln T$ | $T > 0.80$<br>$F_{a(0.1-0.6)} = 1.00$ |
| 3     | $0.03 \leq T \leq 0.40$<br>$F_{a(0.1-0.6)} = -9.68 T^2 + 4.77 T + 0.86$  | $0.50 < T \leq 0.55$<br>$F_{a(0.1-0.6)} = 0.62 - 0.65 \ln T$ | $T > 0.55$<br>$F_{a(0.1-0.6)} = 1.00$ |

| Curva | Tratto polinomiale                                                                | Tratto logaritmico                                              | Tratto rettilineo |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------|
| 1     | $0.08 \leq T \leq 1.80$<br>$F_{a(0.6-1.6)} = 0.57 T^2 - 2.18 T^2 + 2.38 T + 0.81$ |                                                                 |                   |
| 2     | $0.08 \leq T < 0.80$<br>$F_{a(0.6-1.6)} = -6.11 T^3 + 5.79 T^2 + 0.44 T + 0.93$   |                                                                 |                   |
| 3     |                                                                                   | $0.80 \leq T \leq 1.80$<br>$F_{a(0.6-1.6)} = 1.73 - 0.61 \ln T$ |                   |

Fig. 7.1 Scheda litologia sabbiosa

4. In ogni scheda sono riportate 3 serie di curve (corrispondenti a 3 diverse equazioni) per gli edifici con periodo di risonanza tra 0.1 e 0.5 secondi e una sola curva per edifici con periodo maggiore di 0.5 secondi. Una volta individuata la scheda che meglio risponde alla distribuzione delle Vs rilevata, sulla base dello spessore e della velocità del primo strato s'individua a quale dei tre tipi di curva (1, 2 o 3) si deve far riferimento nel calcolo del periodo del terreno, per edifici con periodo di risonanza tra 0.1 e 0.5 secondi.
5. Una volta individuata la curva, si calcolano i due fattori Fa per le due diverse classi di periodo (0.1-0.5 e 0.5-1.5 secondi). Se i due valori di Fa calcolati sono inferiori (o eguali o minori per non più di 0.1) a quelli del file soglie\_lombardia.xls l'analisi di II livello è terminata con esito positivo altrimenti si segnalerà la necessità, in fase progettuale, di passare ad analisi di III livello o di inserire l'area in oggetto nella classe sismica superiore.

Di seguito si riporta la tabella con indicato il grado di attendibilità di ciascun parametro utilizzato nell'analisi di II° livello.

Tab.7.4- Livelli di attendibilità da assegnare ai risultati ottenuti dall'analisi

| <i>Dati</i>              | <i>Attendibilità</i> | <i>Tipologia</i>                                          |
|--------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------|
| Litologici               | Bassa                | Da bibliografia e/o dati di zone limitrofe                |
|                          | Alta                 | Da prove di laboratorio su campioni e da prove in sito    |
| Stratigrafici (spessori) | Bassa                | Da bibliografia e/o dati di zone limitrofe                |
|                          | Media                | Da prove indirette (penetrometriche e/o geofisiche)       |
|                          | Alta                 | Da indagini dirette (sondaggi a carotaggio continuo)      |
| Geofisici (Vs)           | Bassa                | Da bibliografia e/o dati di zone limitrofe                |
|                          | Media                | Da prove indirette e relazioni empiriche                  |
|                          | Alta                 | Da prove dirette (sismica in foro o sismica superficiale) |

### 7.2.2 Conclusioni

I valori soglia indicati dalla scheda regionale nel comune di Brivio, per suoli di tipo B, sono di 1,4 e di 1,7 rispettivamente per edifici con periodo inferiore a 0.5 s. (bassi e lunghi) e superiore a 0.5 s. (edifici alti e snelli).

Come si osserva dalla tabella sotto riportata per edifici con periodo inferiore a 0.5 s il valore di soglia non sempre è cautelativo e pertanto è necessario assumere i valori della categoria di suolo inferiore "C".

Di seguito si riporta tabella riassuntiva dei risultati.

| Sigla | Ubicazione                  | Vs30<br>[m/s] | valori di Fa dalle curve |            | Fa<br>(con variabilità ±0.1) |            | DATI NORMATIVA<br>DI RIFERIMENTO<br>(da D.M. 14/01/2008) |                  |            | Valutazione rispetto<br>alla<br>Normativa sismica |               |
|-------|-----------------------------|---------------|--------------------------|------------|------------------------------|------------|----------------------------------------------------------|------------------|------------|---------------------------------------------------|---------------|
|       |                             |               |                          |            |                              |            | Categoria<br>suolo                                       | Valori Fa soglia |            | Valori di Fa                                      |               |
|       |                             |               | 0.1<T<0.5                | 0.5 <T<1.5 | 0.1<T<0.5                    | 0.5 <T<1.5 |                                                          | 0.1<T<0.5        | 0.5 <T<1.5 | 0.1<T<0.5                                         | 0.5 <T<1.5    |
| T01   | Via Giulia e Maria<br>Recli | 506           | 1,6                      | 1,2        | 1,7                          | 1,3        | B                                                        | 1,4              | 1,7        | insufficiente                                     | sufficiente   |
|       |                             |               |                          |            | 1,5                          | 1,1        |                                                          |                  |            | insufficiente                                     | sufficiente   |
| T02   | Via Prada                   | 410           | 1,8                      | 1,3        | 1,9                          | 1,4        | B                                                        | 1,4              | 1,7        | insufficiente                                     | sufficiente   |
|       |                             |               |                          |            | 1,7                          | 1,2        |                                                          |                  |            | insufficiente                                     | sufficiente   |
| T03   | Via Rimembranze             | 264           | 1,0                      | 1,0        | 1,1                          | 1,1        | C                                                        | 1,9              | 2,4        | sufficiente                                       | sufficiente   |
|       |                             |               |                          |            | 0,9                          | 0,9        |                                                          |                  |            | sufficiente                                       | sufficiente   |
| T04   | Via Fornace                 | 322,5         | 1,7                      | 1,6        | 1,8                          | 1,7        | C                                                        | 1,9              | 2,4        | sufficiente                                       | sufficiente   |
|       |                             |               |                          |            | 1,6                          | 1,5        |                                                          |                  |            | sufficiente                                       | sufficiente   |
| T05   | Via Vaccarezza              | 389           | 1,7                      |            | 1,8                          | 0,1        | B                                                        | 1,4              | 1,7        | insufficiente                                     |               |
|       |                             |               |                          |            | 1,6                          | -0,1       |                                                          |                  |            | insufficiente                                     |               |
| T06   | Via Caravaggio              | 471           | 1,6                      | 1,1        | 1,7                          | 1,2        | B                                                        | 1,4              | 1,7        | insufficiente                                     | sufficiente   |
|       |                             |               |                          |            | 1,5                          | 1,0        |                                                          |                  |            | insufficiente                                     | sufficiente   |
| T07   | Strada SP56                 | 396           | 1,2                      | 2,0        | 1,3                          | 2,1        | B                                                        | 1,4              | 1,7        | sufficiente                                       | insufficiente |
|       |                             |               |                          |            | 1,1                          | 1,9        |                                                          |                  |            | sufficiente                                       | insufficiente |
| T08   | Via Cartiglio               | 697           | 1,8                      | 1,2        | 1,9                          | 1,3        | B                                                        | 1,4              | 1,7        | insufficiente                                     | sufficiente   |
|       |                             |               |                          |            | 1,7                          | 1,1        |                                                          |                  |            | insufficiente                                     | sufficiente   |
| T09   | Foppaluera                  | 384           | 1,7                      | 1,2        | 1,8                          | 1,3        | B                                                        | 1,4              | 1,7        | insufficiente                                     | sufficiente   |
|       |                             |               |                          |            | 1,6                          | 1,1        |                                                          |                  |            | insufficiente                                     | sufficiente   |
| T10   | Cimitero                    | 243           | 1,2                      | 2,0        | 1,3                          | 2,1        | C                                                        | 1,9              | 2,4        | sufficiente                                       | sufficiente   |
|       |                             |               |                          |            | 1,1                          | 1,9        |                                                          |                  |            | sufficiente                                       | sufficiente   |

Tab. 7.5 riepilogo dei risultati delle indagini

Le indagini sismiche eseguite hanno evidenziato che i valori di Fa delle soglie di Regione Lombardia, anche dopo l'arrotondamento  $\pm 0,1$  del valore di Fa calcolato, non sono soddisfatti, per la classe di edifici con periodo inferiore a 0.5 s e suoli di categoria B.

Al di fuori degli areali investigati, in caso di indagini a supporto di nuove edificazioni, dovrà essere comunque verificato il rispetto dei valori di soglia eseguendo la verifica di secondo livello.

Nel caso che la verifica di secondo livello individui un supero dei valori di soglia la norma prevede o di effettuare un'analisi più approfondita (3° livello) o utilizzare lo spettro di norma caratteristico della categoria di suolo superiore, con il seguente schema:

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

## 8. DESCRIZIONE DELLA CARTA DI SINTESI – TAV.8

La carta di sintesi deve rappresentare le aree omogenee dal punto di vista della pericolosità e vulnerabilità. Pertanto tale carta è rappresentata da poligoni che definiscono porzioni di territorio caratterizzate da pericolosità geologico-geotecnica e vulnerabilità idraulica e idrogeologica omogenee. Possono esserci porzioni di territorio che ricadono in più situazioni di potenziale pericolosità, in tal caso nell'elaborazione successiva della carta di fattibilità, si dovrà assumere la vulnerabilità più cautelativa.

Nel territorio di Brivio sono stati delimitati i seguenti ambiti di pericolosità/vulnerabilità:

- aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti;
- aree vulnerabili dal punto di vista idraulico;
- aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche;
- aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico.

All'interno di tali ambiti sono state ricavate delle classi omogenee per differenti gradi di pericolosità/vulnerabilità secondo quanto previsto dalla normativa vigente e secondo la tabella contenuta nella stessa di cui si riporta stralcio.

| Sigla                                                                       | Descrizione                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti - F</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| F1                                                                          | Aree soggette a crolli di massi (distacco e accumulo). Da definire in base all'estensione della falda di detrito e alla distanza raggiunta dai massi secondo dati storici (vengono delimitate le effettive aree sorgenti e le aree di accumulo dei crolli)                      |
| F2                                                                          | Aree interessate da distacco e rotolamento di blocchi provenienti da depositi superficiali (vengono delimitate le effettive aree sorgenti e le aree di accumulo dei crolli)                                                                                                     |
| F3                                                                          | Aree di frana attiva (Fa) (scivolamenti, colate ed espansioni laterali)                                                                                                                                                                                                         |
| F4                                                                          | Aree di frana quiescente (Fq) (scivolamenti, colate ed espansioni laterali)                                                                                                                                                                                                     |
| F4*                                                                         | Aree di frana relitta (Fs) (scivolamenti, colate ed espansioni laterali)                                                                                                                                                                                                        |
| F5                                                                          | Aree di franosità superficiale attiva diffusa (scivolamenti, soliflusso)                                                                                                                                                                                                        |
| F6                                                                          | Aree a pericolosità potenziale per grandi frane complesse (comprendenti aree di distacco e di accumulo)                                                                                                                                                                         |
| F7                                                                          | Aree in erosione accelerata (calanchi, ruscellamento in depositi superficiali o rocce deboli)                                                                                                                                                                                   |
| F8                                                                          | Aree interessate da trasporto in massi e flussi di detrito su conoide                                                                                                                                                                                                           |
| F9                                                                          | Aree a pericolosità potenziale per crolli a causa della presenza di pareti in roccia fratturata e stimata o calcolata area di influenza                                                                                                                                         |
| F10                                                                         | Aree a pericolosità potenziale legata a orientazione sfavorevole della stratificazione in roccia debole e stimata o calcolata area di influenza                                                                                                                                 |
| F11                                                                         | Aree a pericolosità potenziale legata a possibilità di innesco di colate in detrito e terreno valutate o calcolate in base alla pendenza e alle caratteristiche geotecniche dei terreni e relativo percorso                                                                     |
| F12                                                                         | Aree a pericolosità potenziale legate alla presenza di terreni a granulometria fine (limi e argille) su pendii inclinati, comprendenti delle aree di possibile accumulo                                                                                                         |
| F13                                                                         | Aree di percorsi potenziali di colate in detrito e terreno                                                                                                                                                                                                                      |
| F14                                                                         | Aree interessate da valanghe già avvenute                                                                                                                                                                                                                                       |
| F15                                                                         | Aree di probabile localizzazione di valanghe potenziali                                                                                                                                                                                                                         |
| F16                                                                         | Aree protette da interventi di difesa efficaci ed efficienti                                                                                                                                                                                                                    |
| F17                                                                         | Aree estrattive attive o dismesse non ancora recuperate, comprendendo una fascia di rispetto da valutare in base alle condizioni di stabilità dell'area                                                                                                                         |
| F18                                                                         | Aree acclivi o prossime a scarpate acclivi                                                                                                                                                                                                                                      |
| F19                                                                         | Aree legate a instabilità dovuta a crolli e a pericolosità potenziale data da acclività del versante                                                                                                                                                                            |
| F20                                                                         | Aree di franosità superficiale attiva diffusa e fenomeni di crollo                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico - Ig</b>               |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Ig1                                                                         | Aree ad elevata vulnerabilità degli acquiferi definite nell'ambito dello studio o nei piani di tutela di cui al d. lgs. 258/2000; l'acquifero da indagare è quello sfruttato ad uso idropotabile e quello superficiale nel caso di potenziale connessione o necessità di tutela |
| Ig2                                                                         | Aree con emergenze idriche (fontanili, sorgenti, aree precedentemente escavate)                                                                                                                                                                                                 |
| Ig3                                                                         | Aree a bassa soggiacenza della falda o con presenza di falde sospese                                                                                                                                                                                                            |
| Ig4                                                                         | Aree interessate da carsismo profondo con presenza di inghiottitoi e doline                                                                                                                                                                                                     |
| Ig5                                                                         | Aree interessate da depressioni morfologiche con acqua di falda affiorante                                                                                                                                                                                                      |

|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ig6                                                                 | Aree interessate da caratteristiche idrogeologiche legate alla presenza di risorgenze idriche e divagazione dei corsi d'acqua                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico - I</b>            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| I1                                                                  | Aree ripetutamente allagate in occasione di precedenti eventi alluvionali o frequentemente inondabili (indicativamente con tempi di ritorno inferiori a 20-50 anni), con significativi valori di velocità e/o altezze d'acqua o con consistenti fenomeni di trasporto solido                                                                                                                 |
| I2                                                                  | Aree allagate in occasione di eventi meteorici eccezionali o allagabili con minore frequenza (indicativamente con tempi di ritorno superiori a 100 anni) e/o con modesti valori di velocità ed altezze d'acqua tali da non pregiudicare l'incolumità delle persone, la funzionalità di edifici e infrastrutture e lo svolgimento di attività economiche                                      |
| I3                                                                  | Aree potenzialmente inondabili individuate con criteri geomorfologici tenendo conto delle criticità derivanti da punti di debolezza delle strutture di contenimento quali tratti di sponde in erosione, punti di possibile tracimazione, sovralluvionamenti, sezioni di deflusso insufficienti anche a causa della presenza di depositi di materiale vario in alveo o in sua prossimità ecc. |
| I3*                                                                 | Aree allagabili in modo indiretto o diretto in zona depressa e adiacenti a zone allagabili in modo diretto, individuate con criterio morfologico e da dati storici                                                                                                                                                                                                                           |
| I4                                                                  | Aree soggette ad esondazioni lacuali                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| I5                                                                  | Aree già allagate in occasione di precedenti eventi alluvionali desunte dalla ricerca storica-bibliografica                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| I6                                                                  | Aree interessabili da fenomeni di erosione fluviale e non idoneamente protette da interventi di difesa                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| I7                                                                  | Aree adiacenti a corsi d'acqua da mantenere a disposizione per consentire l'accessibilità per interventi di manutenzione e per la realizzazione di interventi di difesa                                                                                                                                                                                                                      |
| I8                                                                  | Aree potenzialmente interessate da flussi di detrito in corrispondenza dei conoidi pedemontani di raccordo collina-pianura                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| I9                                                                  | Aree protette da interventi di difesa dalle esondazioni efficaci ed efficienti, dei quali sia stato verificato il corretto dimensionamento secondo l'Allegato 3 (con portate solido – liquido aventi tempo di ritorno almeno centennale)                                                                                                                                                     |
| I10                                                                 | Aree potenzialmente interessate da flussi di acqua di ruscellamento di terreni acclivi                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche - G</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| G1                                                                  | Aree di possibile ristagno, torbose e paludose                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| G2                                                                  | Aree prevalentemente limo-argillose con limitata capacità portante (riportare gli spessori)                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| G1 – G2                                                             | Aree di possibile ristagno, torbose e paludose e aree prevalentemente limo-argillose con limitata capacità portante                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| G3                                                                  | Aree con consistenti disomogeneità tessiture verticali e laterali (indicare le ampiezze)                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| G2 – G3                                                             | Aree prevalentemente limo-argillose con limitata capacità portante e aree con consistenti disomogeneità tessiture verticali e laterali                                                                                                                                                                                                                                                       |
| G4                                                                  | Aree con riporti di materiale, aree colmate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| G5                                                                  | Aree interessate da interventi di bonifica e messa in sicurezza permanente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| G6                                                                  | Aree a potenziale presenza/evoluzione di cavità sotterranee                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

Tab. 8.1 – Tabella individuazione ambiti di pericolosità (in verde le categorie usate per il Comune di Brivio)

### **Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti - F**

***F1*** - Aree soggette a crolli di massi (distacco e accumulo). Da definire in base all'estensione della falda di detrito e alla distanza raggiunta dai massi secondo dati storici (vengono delimitate le effettive aree sorgenti e le aree di accumulo dei crolli)

Tali aree sono situate nella porzione occidentale del territorio comunale, in corrispondenza del Monte San Genesio.

***F4*** - Aree di frana quiescente (*Fq*) (scivolamenti, colate ed espansioni laterali)

Ambiti caratterizzati da fenomeni franosi quiescenti riconosciuti dai rilievi di terreno, dal S.I.T. regionale, dal P.A.I. e da conoscenze bibliografiche. Vi sono compresi: scivolamenti rotazionali-traslativi, ribaltamenti e ambiti di franosità superficiale diffusa. Questi ambiti sono individuati anche nella Carta P.A.I. - P.G.R.A. e nella Carta dei vincoli allegate al presente studio.

Le aree di frana sono situate nella zona del Monte S. Genesio (zona occidentale del Comune di Brivio) e in località Toffo (zona sud orientale del territorio comunale).

**F4\* - Aree di frana relitta (Fs) (scivolamenti, colate ed espansioni laterali).**

Ambiti caratterizzati da fenomeni franosi relitti (non più in equilibrio con le condizioni ambientali attuali) riconosciuti dai rilievi sul terreno, dal S.I.T. regionale, dal P.A.I. e da conoscenze bibliografiche. Vi sono compresi: scivolamenti rotazionali-traslativi, ambiti a franosità superficiale diffusa. Questi ambiti sono individuati anche nella Carta P.A.I. - P.G.R.A. e nella Carta dei vincoli allegata al presente studio.

Le aree sono situate nella parte meridionale del territorio comunale di Brivio, nella zona corrispondente alla località Toffo e sopra Via Alessandro Volta. Nella parte occidentale vi è la presenza di una frana relitta in corrispondenza del Monte San Genesio.

**F5 - Aree di franosità superficiale attiva diffusa (scivolamenti, soliflusso)**

Le aree a franosità superficiale attiva diffusa sono situate nella zona del Monte S. Genesio (zona occidentale del Comune di Brivio) e in località Toffo (zona sud orientale del territorio comunale).

**F7 - Aree in erosione accelerata (calanchi, ruscellamento in depositi superficiali o rocce deboli)**

Aree con problematiche idrauliche legati ad eventi di trasporto in massa. Sono le aree, sparse per il territorio comunale, in cui i sentieri diventano veri e propri torrenti con trasporto solido

**F9 - Aree a pericolosità potenziale per crolli a causa della presenza di pareti in roccia fratturata e stimata o calcolata area di influenza**

È una zona nella porzione centrale del territorio comunale.

**F11 - Aree a pericolosità potenziale legata a possibilità di innesco di colate in detrito e terreno valutate o calcolate in base alla pendenza e alle caratteristiche geotecniche dei terreni e relativo percorso**

Sono diverse aree ubicate nel territorio comunale.

**F17 - Aree estrattive attive o dismesse non ancora recuperate, comprendendo una fascia di rispetto da valutare in base alle condizioni di stabilità dell'area**

Corrisponde alla zona della ex cava.

**Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico – Ig**

**Ig2 - Aree con emergenze idriche (fontanili, sorgenti, aree precedentemente escavate)**

Vi ricadono le aree di emergenza della falda, laghetto di cava, la zona della tina in via Margherita.

**Ig3 - Aree a bassa soggiacenza della falda o con presenza di falde sospese**

Vi ricade la zona bassa di Beverate e il settore della palude e del Bersaglio.

**Ig6 - Aree interessate da caratteristiche idrogeologiche legate alla presenza di risorgenze idriche e divagazione dei corsi d'acqua**

In questa categoria ricade una piccola zona al piede del versante del Monte San Genesio a confine con Olgiate Molgora.

**Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico - I**

**I1** – Aree ripetutamente allagate in occasione di precedenti eventi alluvionali o frequentemente inondabili (indicativamente con tempi di ritorno inferiori a 20-50 anni), con significativi valori di velocità e/o altezze d'acqua o con consistenti fenomeni di trasporto solido

Aree interessate da alluvioni frequenti lungo l'asta del F. Adda (RP-P3/H PGRA) e aree interessate da alluvioni con Tr di 20-50 anni lungo l'asta del T. Bevera (RSCM-P3/H PGRA).

**I2** - Aree allagate in occasione di eventi meteorici eccezionali o allagabili con minore frequenza (indicativamente con tempi di ritorno superiori a 100 anni) e/o con modesti valori di velocità ed altezze d'acqua tali da non pregiudicare l'incolumità delle persone, la funzionalità di edifici e infrastrutture e lo svolgimento di attività economiche

Aree interessate da alluvioni poco frequenti e rare lungo l'asta del F. Adda (RP-P2/M PGRA e RP-P1/L PGRA) e aree interessate da alluvioni con Tr di 100-200 anni lungo l'asta del T. Bevera (RSCM-P2/M PGRA).

**Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche - G**

**G1-G2** - Aree di possibile ristagno, torbose e paludose e aree prevalentemente limo-argillose con limitata capacità portante

Rappresenta la classe di vulnerabilità più estesa del Comune di Brivio. A tali aree si associa anche la classe Id3 precedentemente descritta. Mediamente tali terreni presentano spessori superiori ai 3-4 metri.

**G2-G3** - Aree prevalentemente limo-argillose con limitata capacità portante e aree con consistenti disomogeneità tessiturali verticali e laterali

Rientrano i terreni in località Beverate nella zona pedecollinare, caratterizzata da una variabilità laterale e verticale. Si tratta comunque di terreni con caratteristiche geotecniche da mediocri a scadenti con spessori superiori ai 3-4 metri.

**G4 - Aree con riporti di materiale, aree colmate**

In questa categoria vi ricade l'area in località Beverate che è stata rialzata con terra e roccia da scavi, il piazzale a tergo di un edificio che sorge lungo via Milano e due altre zone. Si tratta di aree di limitata estensione areale.

**G5 - colmate Aree interessate da interventi di bonifica e messa in sicurezza permanente**

È un'area nella porzione del territorio sud – occidentale del territorio comunale.

## 9. CARTA DI FATTIBILITA' DELLE AZIONI DI PIANO – TAV.9a-9c e TAV.10

Sulla base delle risultanze emerse dalla Carta di Sintesi, dei Vincoli e di Pericolosità Sismica Locale è stata redatta la carta di fattibilità che fornisce le indicazioni in ordine alle limitazioni e destinazioni d'uso del territorio, alle eventuali precauzioni generali da adottare per gli interventi urbanistici, agli studi ed indagini conoscitive di dettaglio da effettuare per gli approfondimenti richiesti e alla necessità di controllo dei fenomeni in atto o potenziali.

La Carta di fattibilità geologica con pericolosità sismica locale è stata redatta alla scala 1: 5.000 (Tav.10) per l'intero territorio comunale e in scala 1: 2.000 (rispettivamente Tav.9a, Tav.9b e Tav. 9c).

Conformemente alle raccomandazioni proposte dalla Regione Lombardia, l'area in esame è stata suddivisa in diverse classi di fattibilità geologico-ambientale sulla base di una valutazione incrociata degli elementi contenuti nella cartografia analitica (carte tematiche e carta di sintesi), con i fattori geoambientali, territoriali, antropici e i vincoli fisico-ambientali, confrontati con la pericolosità dei fenomeni agenti e le conseguenti situazioni di rischio geologico.

Di seguito si riporta il significato di ognuna delle quattro classi di fattibilità come previste dai "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57 della L.R. 11 marzo 2005 n°12".

L'assegnazione di un'area ad una specifica classe di fattibilità geologica può essere modificata solamente qualora gli eventuali vincoli gravanti su di essa risultino derogabili.

### **Classe 1 - (colore bianco): Fattibilità senza particolari limitazioni**

Comprende le aree che non presentano particolari limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso e per le quali deve essere direttamente applicato quanto prescritto dal D.M. 17 gennaio 2018 "Norme tecniche per le costruzioni".

### **Classe 2 – (colore giallo): Fattibilità con modeste limitazioni**

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

Per gli ambiti assegnati a questa classe devono essere indicati gli eventuali approfondimenti da effettuare e le specifiche costruttive degli interventi edificatori.

### **Classe 3 – (colore arancione) -: Fattibilità con consistenti limitazioni**

La classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari

interventi specifici o opere di difesa. Il professionista, *nelle norme geologiche di piano*, deve, in alternativa:

- se dispone fin da subito di elementi sufficienti, definire puntualmente per le eventuali previsioni urbanistiche le opere di mitigazione del rischio da realizzare e le specifiche costruttive degli interventi edificatori, in funzione della tipologia del fenomeno che ha generato la pericolosità/vulnerabilità del comparto;
- se non dispone di elementi sufficienti, definire puntualmente i supplementi di indagine relativi alle problematiche da approfondire, la scala e l'ambito di territoriale di riferimento (puntuale, quali caduta massi, o relativo ad ambiti più estesi coinvolti dal medesimo fenomeno quali ad es. conoidi, interi corsi d'acqua ecc.) e la finalità degli stessi al fine di accertare la compatibilità tecnico-economica degli interventi con le situazioni di dissesto in atto o potenziale e individuare di conseguenza le prescrizioni di dettaglio per poter procedere o meno all'edificazione.

#### **Classe 4 – (colore rosso): Fattibilità con gravi limitazioni**

L'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso. Deve essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, *ivi comprese quelle interrato*, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 3 (commi a, b, c) del d.p.r 380/2001, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica. Il professionista deve fornire indicazioni in merito alle opere di sistemazione idrogeologica e, per i nuclei abitati esistenti, quando non è strettamente necessario provvedere al loro trasferimento, dovranno essere predisposti idonei piani di *emergenza*; deve inoltre essere valutata la necessità di predisporre sistemi di monitoraggio geologico che permettano di tenere sotto controllo l'evoluzione dei fenomeni in atto.

Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili; dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità omogenea. A tal fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, deve essere allegata apposita relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di grave rischio idrogeologico.

## 9.2 DESCRIZIONE DELLA CARTOGRAFIA PRODOTTA

Come si può evincere dall'elaborato cartografico (vedi Tav.10 e tav.9a, tav.9b e tav.9c), nel territorio comunale di Brivio sono state individuate tre classi di fattibilità, di seguito descritte nel dettaglio.

Per la definizione delle classi di fattibilità si è fatto riferimento alla tabella 1 – classi di ingresso, indicata nella d.g.r. 22 dicembre 2005 n. 8/1566, modificata dalla d.g.r. 28 maggio 2008, n.8/7374 e successivamente integrata dalla d.g.r. 30 novembre 2011, n.9/2616.

| Sigla                                                                       | Descrizione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Classe |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| <b>Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti - F</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |
| F1                                                                          | Aree soggette a crolli di massi (distacco e accumulo). Da definire in base all'estensione della falda di detrito e alla distanza raggiunta dai massi secondo dati storici (vengono delimitate le effettive aree sorgenti e le aree di accumulo dei crolli)                                                                                                                                   | 4      |
| F2                                                                          | Aree interessate da distacco e rotolamento di blocchi provenienti da depositi superficiali (vengono delimitate le effettive aree sorgenti e le aree di accumulo dei crolli)                                                                                                                                                                                                                  | 4      |
| F3                                                                          | Aree di frana attiva (Fa) (scivolamenti, colate ed espansioni laterali)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4      |
| F4                                                                          | Aree di frana quiescente (Fq) (scivolamenti, colate ed espansioni laterali)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4      |
| F4*                                                                         | Aree di frana relitta (Fs) (scivolamenti, colate ed espansioni laterali)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3      |
| F5                                                                          | Aree di franosità superficiale attiva diffusa (scivolamenti, soliflusso)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4      |
| F6                                                                          | Aree a pericolosità potenziale per grandi frane complesse (comprendenti aree di distacco e di accumulo)                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4      |
| F7                                                                          | Aree in erosione accelerata (calanchi, ruscellamento in depositi superficiali o rocce deboli)                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4      |
| F8                                                                          | Aree interessate da trasporto in massi e flussi di detrito su conoide                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4*     |
| F9                                                                          | Aree a pericolosità potenziale per crolli a causa della presenza di pareti in roccia frantumata e stimata o calcolata area di influenza                                                                                                                                                                                                                                                      | 4      |
| F10                                                                         | Aree a pericolosità potenziale legata a orientazione sfavorevole della stratificazione in roccia debole e stimata o calcolata area di influenza                                                                                                                                                                                                                                              | 3      |
| F11                                                                         | Aree a pericolosità potenziale legata a possibilità di innesco di colate in detrito e terreno valutate o calcolate in base alla pendenza e alle caratteristiche geotecniche dei terreni e relativo percorso                                                                                                                                                                                  | 3      |
| F12                                                                         | Aree a pericolosità potenziale legate alla presenza di terreni a granulometria fine (limi e argille) su pendii inclinati, comprendenti le aree di possibile accumulo                                                                                                                                                                                                                         | 3      |
| F13                                                                         | Aree di percorsi potenziali di colate in detrito e terreno                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4*     |
| F14                                                                         | Aree interessate da valanghe già avvenute                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4      |
| F15                                                                         | Aree di probabile localizzazione di valanghe potenziali                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4      |
| F16                                                                         | Aree protette da interventi di difesa efficaci ed efficienti                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3      |
| F17                                                                         | Aree estrattive attive o dismesse non ancora recuperate, comprendendo una fascia di rispetto da valutare in base alle condizioni di stabilità dell'area                                                                                                                                                                                                                                      | 3      |
| F18                                                                         | Aree acclivi o prossime a scarpate acclivi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3      |
| F19                                                                         | Aree legate a instabilità dovuta a crolli e a pericolosità potenziale data da acclività del versante                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4      |
| F20                                                                         | Aree di franosità superficiale attiva diffusa e fenomeni di crollo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4      |
| <b>Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico - Ig</b>               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |
| Ig1                                                                         | Aree ad elevata vulnerabilità degli acquiferi definite nell'ambito dello studio o nei piani di tutela di cui al d. lgs. 258/2000; l'acquifero da indagare è quello sfruttato ad uso idropotabile e quello superficiale nel caso di potenziale connessione o necessità di tutela                                                                                                              | 3      |
| Ig2                                                                         | Aree con emergenze idriche (fontanili, sorgenti, aree precedentemente escavate)                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4      |
| Ig3                                                                         | Aree a bassa soggiacenza della falda o con presenza di falde sospese                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 3      |
| Ig4                                                                         | Aree interessate da carsismo profondo con presenza di inghiottitoi e doline                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4      |
| Ig5                                                                         | Aree interessate da depressioni morfologiche con acqua di falda affiorante                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4      |
| Ig6                                                                         | Aree interessate da caratteristiche idrogeologiche legate alla presenza di risorgenze idriche e divagazione dei corsi d'acqua                                                                                                                                                                                                                                                                | 4      |
| <b>Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico - I</b>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |        |
| I1                                                                          | Aree ripetutamente allagate in occasione di precedenti eventi alluvionali o frequentemente inondabili (indicativamente con tempi di ritorno inferiori a 20-50 anni), con significativi valori di velocità e/o altezze d'acqua o con consistenti fenomeni di trasporto solido                                                                                                                 | 4      |
| I2                                                                          | Aree allagate in occasione di eventi meteorici eccezionali o allagabili con minore frequenza (indicativamente con tempi di ritorno superiori a 100 anni) e/o con modesti valori di velocità ed altezze d'acqua tali da non pregiudicare l'incolumità delle persone, la funzionalità di edifici e infrastrutture e lo svolgimento di attività economiche                                      | 3      |
| I3                                                                          | Aree potenzialmente inondabili individuate con criteri geomorfologici tenendo conto delle criticità derivanti da punti di debolezza delle strutture di contenimento quali tratti di sponde in erosione, punti di possibile tracimazione, sovralluvionamenti, sezioni di deflusso insufficienti anche a causa della presenza di depositi di materiale vario in alveo o in sua prossimità ecc. | 4      |

|                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                          |   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| I3*                                                                                                                          | Aree allagabili in modo indiretto o diretto in zona depressa e adiacenti a zone allagabili in modo diretto, individuate con criterio morfologico e da dati storici                                                                       | 3 |
| I4                                                                                                                           | Aree soggette ad esondazioni lacuali                                                                                                                                                                                                     | 3 |
| I5                                                                                                                           | Aree già allagate in occasione di precedenti eventi alluvionali desunte dalla ricerca storica-bibliografica                                                                                                                              | 4 |
| I6                                                                                                                           | Aree interessabili da fenomeni di erosione fluviale e non idoneamente protette da interventi di difesa                                                                                                                                   | 4 |
| I7                                                                                                                           | Aree adiacenti a corsi d'acqua da mantenere a disposizione per consentire l'accessibilità per interventi di manutenzione e per la realizzazione di interventi di difesa                                                                  | 4 |
| I8                                                                                                                           | Aree potenzialmente interessate da flussi di detrito in corrispondenza dei conoidi pedemontani di raccordo collina-pianura                                                                                                               | 3 |
| I9                                                                                                                           | Aree protette da interventi di difesa dalle esondazioni efficaci ed efficienti, dei quali sia stato verificato il corretto dimensionamento secondo l'Allegato 3 (con portate solido – liquido aventi tempo di ritorno almeno centennale) | 3 |
| I10                                                                                                                          | Aree potenzialmente interessate da flussi di acqua di ruscellamento di terreni acclivi                                                                                                                                                   | 3 |
| <b>Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche - G</b>                                                          |                                                                                                                                                                                                                                          |   |
| G1                                                                                                                           | Aree di possibile ristagno, torbose e paludose                                                                                                                                                                                           | 3 |
| G2                                                                                                                           | Aree prevalentemente limo-argillose con limitata capacità portante (riportare gli spessori)                                                                                                                                              | 3 |
| G1 – G2                                                                                                                      | Aree di possibile ristagno, torbose e paludose e aree prevalentemente limo-argillose con limitata capacità portante                                                                                                                      | 3 |
| G3                                                                                                                           | Aree con consistenti disomogeneità tessiturali verticali e laterali (indicare le ampiezze)                                                                                                                                               | 3 |
| G2 – G3                                                                                                                      | Aree prevalentemente limo-argillose con limitata capacità portante e aree con consistenti disomogeneità tessiturali verticali e laterali                                                                                                 | 3 |
| G4                                                                                                                           | Aree con riporti di materiale, aree colmate                                                                                                                                                                                              | 3 |
| G5                                                                                                                           | Aree interessate da interventi di bonifica e messa in sicurezza permanente                                                                                                                                                               | 3 |
| G6                                                                                                                           | Aree a potenziale presenza/evoluzione di cavità sotterranee                                                                                                                                                                              | 3 |
| <b>Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche – G e Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico - Ig</b> |                                                                                                                                                                                                                                          |   |
| G2 – G3 – Ig3                                                                                                                | Aree prevalentemente limo-argillose con limitata capacità portante e aree con consistenti disomogeneità tessiturali verticali e laterali e Aree a bassa soggiacenza della falda o con presenza di falde sospese                          | 3 |

\*classe di fattibilità non modificabile

Tab. 9.1 – Rielaborazione tabella classi di fattibilità (in verde le categorie usate per il Comune di Brivio)

Eventuali aree interessate sia da più fenomeni che assegnano classi di fattibilità diverse, vengono classificate con la classe di fattibilità più restrittiva.

### **Classe 1 – (colore bianco): Fattibilità senza particolari limitazioni**

Nell'area investigata non vi sono aree che ricadono in classe 1.

### **Classe 2 – (colore giallo): Fattibilità con modeste limitazioni**

È la classe che interessa sostanzialmente il settore centrale del territorio comunale, interessando buona parte dell'urbanizzato.

### ***Classe 3 – (colore arancione): Fattibilità con consistenti limitazioni***

Viste le problematiche e i diversi fattori di pericolo/vulnerabilità presenti nel territorio in questione, sono state individuate 9 sottoclassi in base alle diverse tipologie di problematiche individuate.

#### ***3 F4\* - Aree di frana relitta (Fs) (scivolamenti, colate ed espansioni laterali)***

Le aree sono situate nella parte meridionale del territorio comunale di Brivio, nella zona corrispondente alla località Toffo e sopra Via Alessandro Volta. Nella parte occidentale vi è la presenza di una frana relitta in corrispondenza del Monte San Genesio.

#### ***3F11 - Aree a pericolosità potenziale legata a possibilità di innesco di colate in detrito e terreno valutate o calcolate in base alla pendenza e alle caratteristiche geotecniche dei terreni e relativo percorso***

Le aree occupano la porzione centrale e meridionale del territorio comunale.

#### ***3F17 - Aree estrattive attive o dismesse non ancora recuperate, comprendendo una fascia di rispetto da valutare in base alle condizioni di stabilità dell'area***

L'area corrisponde all'ex cava.

#### ***3G1-G2 - Aree di possibile ristagno, torbose e paludose e aree prevalentemente limo-argillose con limitata capacità portante***

Le aree corrispondono alla porzione centrale del territorio di Brivio.

#### ***3G2-G3 - Aree prevalentemente limo-argillose con limitata capacità portante e aree con consistenti disomogeneità tessiturali verticali e laterali***

Le aree corrispondono alla porzione occidentale del territorio di Brivio.

#### ***3G4 - Aree con riporti di materiale, aree colmate***

Vi ricade l'area in località Beverate che è stata rialzata con terra e roccia da scavi, il piazzale a tergo di un edificio che sorge lungo via Milano e due altre zone. Si tratta di aree di limitata estensione areale.

#### ***3G5 - Aree interessate da interventi di bonifica e messa in sicurezza permanente***

In questa categoria ricade l'area della ditta Geplast, interessata da interventi di bonifica e Messa in sicurezza del sito.

#### ***3G2-G3-Iq3 - Aree prevalentemente limo-argillose con limitata capacità portante e aree con consistenti disomogeneità tessiturali verticali e laterali***

Sono le aree al confine orientale del territorio.

3/2 - Aree allagate in occasione di eventi meteorici eccezionali o allagabili con minore frequenza (indicativamente con tempi di ritorno superiori a 100 anni) e/o con modesti valori di velocità ed altezze d'acqua tali da non pregiudicare l'incolumità delle persone, la funzionalità di edifici e infrastrutture e lo svolgimento di attività economiche

Sono le aree allagabili del Fiume Adda (PGRA – RP/P2M e RP/P1L) e del Torrente Bevera (con Tr 100 e 200 anni).

#### **Classe 4 – (colore rosso): Fattibilità con gravi limitazioni**

Nel territorio di Brivio, sono state riscontrate situazioni di alta pericolosità/vulnerabilità legate a fenomeni di instabilità di porzioni del versante meridionale del Monte S. Genesio e la zona del Toffo in cui è stata rilevata la presenza di frane quiescenti, potenzialmente riattivabili. La zona a valle del rilevato in disarmo della FS è stata inserita in classe 4 in quanto sono presenti segni di movimento della coltre superficiale e a seguito di eventi meteorici intensi è stata segnalata una ingente circolazione idrica superficiale e parzialmente sotterranea con relativi fenomeni di allagamento garage. Tali fenomeni sono aumentati dal momento in cui è venuto meno il presidio e la relativa manutenzione del rilevato ferroviario con il relativo sistema di smaltimento delle acque superficiali. In classe 4 sono stati inoltre inserite delle piccole aree nelle quali sono stati evidenziati fenomeni di instabilità quiescenti e attivi.

Infine sono state inserite le aree interessate da alluvioni frequenti lungo il Fiume Adda, le aree nella fascia A del PAI del Fiume Adda e le aree interessate da alluvioni frequenti lungo il Torrente Bevera. Sono state individuate 7 sottoclassi in base alle diverse tipologie di problematiche individuate.

4F1 - Aree soggette a crolli di massi (distacco e accumulo). Da definire in base all'estensione della falda di detrito e alla distanza raggiunta dai massi secondo dati storici (vengono delimitate le effettive aree sorgenti e le aree di accumulo dei crolli)

Vi ricade la zona di versante del Monte S. Genesio dove sono stati individuati crolli in roccia e la zona della località Toffo.

4F5 - Aree di franosità superficiale attiva diffusa (scivolamenti, soliflusso)

Si tratta dei versanti con pendenze superiori ai 30° e che presentano fenomeni ben evidenti di soliflusso e scivolamenti della coltre superficiale di notevole ampiezza.

4F7 - Aree in erosione accelerata (calanchi, ruscellamento in depositi superficiali o rocce deboli)

Trattasi degli impluvi fortemente incisi presenti sul Monte San Genesio e dei sentieri presenti nella zona collinare che per conformazione e pendenza sono soggetti a fenomeni di ruscellamento concentrato con notevole trasporto di materiale fine in occasione dei temporali estivi.

4F9 - Aree a pericolosità potenziale per crolli a causa della presenza di pareti in roccia fratturata e stimata o calcolata area di influenza

In questa classe è stata posizionata una porzione della collinetta in loc. Vacarezza.

4I1 - Aree ripetutamente allagate in occasione di precedenti eventi alluvionali o frequentemente inondabili (indicativamente con tempi di ritorno inferiori a 20-50 anni), con significativi valori di velocità e/o altezze d'acqua o con consistenti fenomeni di trasporto solido

Sono le aree allagabili del Fiume Adda (PGRA – RP/P3H) e del Torrente Bevera (con Tr 20 e 50 anni).

*4lg2 - Aree con emergenze idriche (fontanili, sorgenti, aree precedentemente escavate)*

Vi ricadono le aree di emergenza della falda, laghetto di cava, la zona della tina in via Margherita.

*4lg6 - Aree interessate da caratteristiche idrogeologiche legate alla presenza di risorgenze idriche e divagazione dei corsi d'acqua*

In questa categoria ricade una piccola zona al piede del versante del Monte San Genesio a confine con Olgiate Molgora.

## 10. NORME GEOLOGICHE DI PIANO

Di seguito si riportano le normative tecniche prescrittive per gli interventi urbanistici, indicando gli studi e le indagini di approfondimento richieste, le opere di mitigazione del rischio, gli interventi di controllo dei fenomeni in atto o potenziali, la predisposizione di sistemi di monitoraggio e di idonei piani di protezione civile; tali prescrizioni devono essere recepite nelle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Governo del Territorio.

**Per ogni ambito di intervento, indipendentemente dalla classe di fattibilità assegnata a ciascun poligono e dagli studi di approfondimento indicati nelle specifiche classi di fattibilità, devono essere applicate le disposizioni previste dal D.M. 17 gennaio 2018 “Norme tecniche per le costruzioni”.**

In generale le indagini e gli approfondimenti prescritti per le classi 3 e 4 (limitatamente ai casi consentiti) devono essere realizzati prima della progettazione degli interventi in quanto propedeutici alla pianificazione dell'intervento e alla progettazione stessa.

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

Si specifica che la Carta dei Vincoli (Tavola 7), la Carta di Sintesi (Tavola 8) e la Carta di Fattibilità delle Azioni di Piano (Tavola 9a, 9b, 9c e 10), nonché le presenti Norme geologiche di attuazione, costituiscono parte integrante anche del Piano delle Regole, ai sensi dell'art. 10, comma 1, lettera d della L.R. 12/05.

Le norme di seguito elencate sono obbligatorie per tutti i progetti che prevedono la realizzazione di nuove edificazioni (compresi gli accessori), di ristrutturazioni comportanti ampliamenti volumetrici dell'esistente e/o qualora determinino un aumento dei carichi sul terreno, nel caso in cui le nuove costruzioni siano in aderenza ad edifici esistenti e/o quando è prevista la realizzazione di scavi soprattutto se a profondità maggiori rispetto alle fondazioni esistenti.

Tali progetti devono essere supportati da specifica indagine geotecnica; in particolare dovranno essere indicate le tecniche utilizzate per garantire la stabilità delle pareti di scavo, sia nelle modalità di esecuzione dello scavo stesso che nel sostegno (provvisorio e definitivo) della scarpata di sbancamento.

Sono esclusi dall'obbligo di presentazione della perizia geologica gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, le costruzioni di strutture mobili che non costituiscono volume edificato, la realizzazione di recinzioni, tettoie, la messa in opera di cartelli.

Inoltre si rammenta che, nel caso in cui un nuovo intervento si trovi sul limite di più classi di fattibilità, si dovrà procedere considerando che l'intera area in esame appartenga alla classe più sfavorevole.

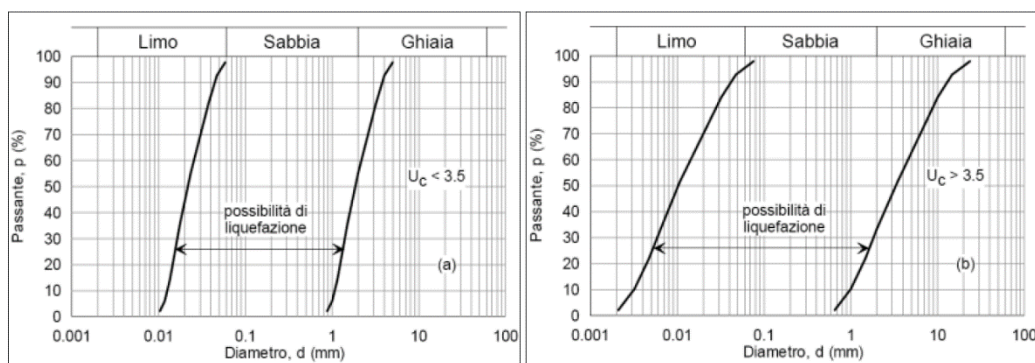
## 10.1 NORME DI CARATTERE GENERALE

In generale, per una corretta programmazione e progettazione degli interventi edilizi ed urbanistici, sull'intero territorio comunale (in qualsiasi classe di fattibilità essi ricadano), dovranno essere adottate le norme descritte nel seguito.

### 10.1.1 *Caratterizzazione geologica, geotecnica e sismica dei terreni di fondazione*

1. Per qualsiasi nuova infrastruttura e/o edificazione e per ogni intervento che modifichi le caratteristiche delle strutture di fondazione già esistenti e/o i carichi su di essi applicati troverà applicazione il D.M. 17.01.2018 e s.m.i.. In particolare dovranno essere eseguite specifiche indagini allo scopo di definire il modello geologico e le caratteristiche geotecniche e sismiche dei terreni. A tale scopo, per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, a ciascun progetto dovrà essere allegato specifico studio geologico, geotecnico e sismico prodotto da parte di tecnici abilitati che chiariscano ed esplicitino il tipo di problematica geologica o di pericolosità in essere, gli interventi di sistemazione e di messa in sicurezza atti a limitare o eliminare i rischi e le cautele di ordine progettuale da adottare in fase di attuazione degli interventi.
2. Nel caso di trasformazioni d'uso del suolo connesse alla realizzazione di nuovi edifici, nello studio di cui al punto 1, dovranno essere analizzati anche gli aspetti derivanti dalla pericolosità sismica locale attraverso l'analisi di 2° e/o 3° livello (ai sensi della D.G.R. IX/2616 del 30/11/2011), in conformità alle vigenti disposizioni nazionali e regionali.
3. Le indagini e gli approfondimenti prescritti dai precedenti punti, qualora rivestano carattere propedeutico alla pianificazione e alla progettazione degli interventi previsti dovranno essere effettuati preliminarmente alla fase progettuale (es. studi geologici e studi di amplificazione sismica locale). Nel caso degli studi geotecnici, in cui la conoscenza degli elementi progettuali è essenziale alla definizione della risposta del sistema terreno fondazione, tali studi dovranno essere effettuati contestualmente alla fase di progettazione, in maniera da garantire un corretto scambio di informazioni tra le diverse figure professionali coinvolte. Copia delle indagini effettuate e della relazione geologica, geotecnica e sismica deve essere consegnata, congiuntamente alla restante documentazione, in sede di presentazione dei Piani attuativi (l.r. 12/05, art. 14) o in sede di richiesta del permesso di costruire (l.r. 12/05, art. 38) o altra forma di richiesta o di comunicazione/denuncia di inizio attività.
4. Nel settore centro-orientale del territorio, vista la vicinanza del corso d'acqua principale che può dare origine a locali falde sospese e il tipo di terreni che caratterizzano il territorio comunale, nella relazione geologica dovrà essere valutato il potenziale di liquefazione dei terreni di fondazione a seguito di un sisma. A tal proposito si riportano le "circostanze di esclusione" dalla verifica alla liquefazione elencate al punto 7.11.3.4.2 del D.M. 14/01/2008 e s.m.i.. Secondo il suddetto punto è possibile non effettuare la verifica alla liquefazione quando si manifesta, in ordine, almeno una delle seguenti condizioni:

- comma 1. *eventi sismici attesi di Magnitudo  $M$  inferiore a 5;*
- comma 2. *accelerazioni massime attese al piano campagna in assenza di manufatti (condizioni di campo libero) minori di 0,1g;*
- comma 3. *profondità media stagionale della falda superiore a 15 m dal piano campagna, per piano campagna suborizzontale e strutture con fondazioni superficiali;*
- comma 4. *depositi costituiti da sabbie pulite con resistenza penetrometrica normalizzata ( $N1$ )  $60 \leq 30$  oppure  $qc1N > 180$ , dove ( $N1$ ) 60 è il valore della resistenza determinata in prove penetrometriche dinamiche (Standard Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa e  $qc1N$  è il valore della esistenza determinata in prove penetrometriche statiche (Cone Penetration Test) normalizzata ad una tensione efficace verticale di 100 kPa;*
- comma 5. *distribuzione granulometrica esterna alle zone indicate nella Figura 7.11.1(a), allegata al D.M. 14/01/2008) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c < 3,5$  ed in Figura 7.11.1(b) (D.M. 14/01/2008) nel caso di terreni con coefficiente di uniformità  $U_c > 3,5$  (vedi figura seguente).*



### 10.1.2 Pianificazione e tutela idraulica del territorio

Al fine di garantire il corretto drenaggio del territorio e prevenire e/o mitigare fenomeni di esondazione e di dissesto idrogeologico provocati dall'incremento dell'impermeabilizzazione dei suoli, qualsiasi progetto di urbanizzazione e di infrastruttura che preveda l'impermeabilizzazione di nuove superfici dovrà recepire i contenuti della Legge Regionale n°4 del 15 Marzo 2016 ed in particolare il regolamento regionale n°7/2017 e s.m.i. "Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12". Tale normativa che introduce i concetti del deflusso urbano sostenibile, è finalizzata a ridurre i fenomeni di allagamento urbano, contenere gli apporti di acque meteoriche ai corpi idrici recettori mediante il controllo alla sorgente delle acque meteoriche e ridurre il degrado qualitativo delle acque.

Nel caso in cui le aree interessate dalla nuova lottizzazione fossero ubicate a mezzacosta o a ridosso di zone più elevate, il bacino di calcolo non dovrà essere limitato alla sola area di

pertinenza, ma dovrà estendersi anche a monte, e comunque per tutto il bacino di raccolta delle acque meteoriche che andranno ad interessare l'area.

Per maggior dettaglio si rimanda alle norme sopra richiamate e allo Studio Semplificato del Rischio Idraulico redatto ai sensi del RR 7/2017 e s.m.i.

### **10.1.3 Disciplina degli interventi in aree industriali dismesse, produttive artigianali dismesse o con materiale di riporto da caratterizzare dal punto di vista ambientale.**

Per le aree precedentemente interessate da attività produttiva e assoggettate a nuovi interventi edilizi e/o urbanistici dovrà essere verificata la qualità dei suoli e/o delle acque sotterranee ed il rispetto dei limiti indicati dal D.Lgs. 152/06 in relazione all'attività pregressa o attuale e alla destinazione urbanistica. In particolare:

1. I piani attuativi, i progetti di opere pubbliche e gli interventi di ristrutturazione edilizia, di ampliamento, di ricostruzione di fabbricati esistenti e gli interventi di nuova costruzione coinvolgenti aree precedentemente interessate da attività produttiva non possono essere approvati o assentiti se i relativi progetti non sono corredati da specifica documentazione tecnico-scientifica volta a documentare lo stato qualitativo del suolo e/o delle acque sotterranee (considerato l'intero piano attuativo o costituente area di sedime e/o di pertinenza del fabbricato oggetto dello specifico intervento previsto).
2. La documentazione tecnico-scientifica di cui al precedente comma deve essere costituita almeno da:
  - a. Un piano delle indagini preliminari, a firma di tecnico incaricato, redatto in considerazione dell'attività produttiva in atto o pregressa e delle matrici ambientali potenzialmente compromesse ed indagate; l'esecuzione delle indagini sarà subordinata all'approvazione del piano da parte dell'Amministrazione comunale.
  - b. I referti delle analisi (condotte sui terreni e/o sulle acque sotterranee come da piano delle indagini di cui al comma 2a) eseguite da laboratorio o da ente di competenza e di esperienza comprovate secondo le metodiche e con le garanzie prescritte dalla legislazione vigente in materia; le analisi saranno finalizzate ad accertare la qualità del suolo e delle acque in conformità al D.Lgs. 152/06 e s.m.i. per la destinazione d'uso, attuale e/o prevista, dell'area.
  - c. La dichiarazione, a firma del proponente l'intervento, di esclusione di circostanze e di condizioni che comportino la compromissione delle matrici ambientali e la conseguente riduzione o limitazione dell'utilizzo edificatorio del suolo in funzione sia della specifica destinazione, sia degli standard di qualità previsti dal D.Lgs. 152/06.
  - d. Ogni altro elaborato, referto o progetto prescritto dal competente ufficio comunale.
3. Per quanto concerne le attività elencate al comma 2, sarà facoltà dell'Amministrazione comunale, nei casi in cui lo ritenga opportuno, avvalersi della supervisione di ARPA per la verifica dei piani d'indagini e l'esecuzione dei campionamenti e delle analisi in contraddittorio con il proponente.

4. Nel caso in cui gli esiti analitici accertassero il superamento delle CSC delle matrici ambientali, dovranno essere avviate le procedure di caratterizzazione, di bonifica e messa in sicurezza, previste dal D.Lgs. 152/06.
5. L'istruttoria amministrativa dei piani attuativi e delle pratiche edilizie può prendere avvio solo una volta ultimato l'accertamento di cui al precedente comma 2) e acquisito il parere favorevole degli organi competenti in materia di tutela ambientale, i quali potranno apportare modifiche o richiedere integrazioni in sede di parere o di approvazione.
6. In caso di interventi di sola demolizione, gli stessi non potranno comunque essere avviati in mancanza dei referti di cui al comma 2) e di una relazione attestante la qualità del suolo e la condizione in cui esso si verrà a trovare a demolizione avvenuta. Si consiglia comunque di richiedere la mappatura (georeferenziata) degli edifici esistenti, dei sottoservizi e con indicate le diverse lavorazioni che avvenivano all'interno dell'attività produttiva.
7. Le disposizioni di cui ai precedenti commi si applicano allorché il piano attuativo o gli interventi sopra indicati interessino, in tutto o in parte, porzioni del territorio comunale sulle quali siano insediate o vi siano state svolte attività produttive di qualsiasi tipo. Anche esternamente ad aree precedentemente interessate da attività produttiva, le suddette disposizioni si applicano altresì ove il Comune ne ravvisi – motivatamente o su conforme proposta o parere del competente organo tecnico – la necessità.
8. In caso di area industriale dismessa di cui all'art. 7 della L.R. n. 1 del 02.02.2007, si attiveranno tutte le procedure e le attività di verifica previste nel medesimo articolo.
9. Nelle aree dove sia stata effettuata un'analisi di rischio ai sensi del D.Lgs. 152/06 e siano state individuate delle CSR (concentrazioni soglia di rischio), dovrà essere prevista, per le operazioni che comportino una modifica dello stato dei luoghi (es. D.I.A. o permessi di costruire relativi ad interventi che coinvolgano il sottosuolo o portino ad un aumento delle superfici edificate), una preliminare valutazione con gli Enti competenti circa la conformità con l'analisi di rischio già eseguita o la necessità di modifica della stessa.

## 10.2 NORME DERIVANTI DALLA CARTOGRAFIA GEOLOGICA DI PGT

Per una maggiore facilità nella comprensione delle Norme geologiche di piano si è scelto di suddividere le normative in tre categorie:

- Normativa derivante dalla Carta dei vincoli (Tav. 7)
- Normativa derivante dalla Carta della pericolosità sismica locale (Tav. 5)
- Normativa d'uso della carta di fattibilità (Tav. 9a, Tav.9b, Tav.9c e Tav.10b)

### 10.2.1 ***Normativa derivante dalla carta dei vincoli***

In Tavola 7 sono riportati i principali vincoli ambientali presenti nel territorio comunale. Di seguito, per ciascuno di essi, verranno riportate le relative prescrizioni.

#### 10.2.1.1 ***Prescrizioni riferite al governo del Reticolo Idrico Minore***

Per quanto riguarda i vincoli di polizia idraulica si rimanda al Regolamento di Polizia Idraulica, di seguito si riporta un elenco delle principali attività vietate e consentite all'interno delle fasce di rispetto dai corsi d'acqua, così come individuate dallo studio redatto dal sottoscritto per conto del Comune stesso.

#### ***Attività vietate all'interno delle fasce di rispetto:***

- È assolutamente necessario evitare l'occupazione e la riduzione delle aree d'espansione e di divagazione dei corsi d'acqua al fine della moderazione delle piene.
- Sono vietate le nuove edificazioni e i movimenti di terra all'interno delle fasce di rispetto (prima + seconda fascia) per consentire l'accessibilità al corso d'acqua.
- Sui corsi d'acqua non sono consentite: nuove tombature e/o coperture non inquadrabili tra i ponti.
- È fatto assoluto divieto di realizzare attraversamenti mediante l'intubamento dei corsi d'acqua, fatto salvo quanto previsto dal paragrafo successivo.

#### ***Attività consentite all'interno delle fasce di rispetto:***

Sono consentiti:

- Gli interventi che non sono suscettibili di influire né direttamente, né indirettamente sul regime del corso d'acqua.
- Le difese spondali radenti eseguite in proprietà privata, senza restringimento di alveo e a una quota non superiore al piano di campagna, realizzate in modo tale da non deviare la corrente verso la sponda opposta né provocare restringimenti di sezione di alveo. Tali opere dovranno essere caratterizzate da pendenze e modalità costruttive tali da permettere l'accesso al corso d'acqua. La realizzazione di muri spondali verticali, o ad elevata pendenza, dovrà essere

consentita esclusivamente all'interno dei centri abitati e comunque dove non siano possibili alternative d'intervento a causa della limitatezza delle aree disponibili.

- Gli attraversamenti (Ponti, Gascotti, Fognatura, tubature e infrastrutture a rete in genere) con luce superiore a 6 metri dovranno essere realizzati secondo la direttiva dell'Autorità di Bacino "Criteri per la valutazione della compatibilità idraulica delle infrastrutture pubbliche. La suddetta direttiva sarà applicata con metodo semplificato secondo quanto previsto anche dall'allegato 2 della direttiva PAI pubblicata sulla D.G.R. 11 Dicembre 2001 n. 7/7365, e meglio specificata negli allegati che accompagnano le presenti norme. Gli attraversamenti con luce inferiore a 6 metri dovranno comunque essere accompagnati da una relazione idrologico - idraulica attestante che gli stessi sono stati dimensionati per una piena con tempo di ritorno di almeno 100 anni e un franco minimo di 1 metro tra l'intradosso del manufatto ed il livello di massima piena ( $T=100$  anni).
- Nuovi attraversamenti devono essere compatibili con la piena di riferimento definita secondo le indicazioni riportate nella relazione idraulica, e comunque verificati con idonea relazione idraulica ed idrogeologica.
- In caso di corsi d'acqua di primo e secondo ordine, in caso eccezionale potranno essere adottati tempi di ritorno inferiori, in relazione ad esigenze specifiche adeguatamente motivate.
- In caso di attraversamenti di manufatti realizzati al disotto dell'alveo, dovranno essere posti a quote inferiori a quelle raggiungibili in base all'evoluzione morfologica prevista dall'alveo, e dovranno comunque essere adeguatamente difesi dalla possibilità di danneggiamento per erosione del corso d'acqua.
- Gli attraversamenti a raso, purché opportunamente dimensionati da un punto di vista idraulico, anche qualora presentino sottostanti sistemi di drenaggio, potranno venire realizzati solo ed esclusivamente sul reticolo idrografico minore che presenta una portata idrica non significativa ed esclusivamente in concomitanza di fenomeni meteorici o qualora, se opportunamente documentato e motivato, altre soluzioni tecniche presentino notevoli problemi tecnico-realizzativi o d'impatto ambientale.

#### 10.2.1.2 Prescrizioni riferite alle fasce di rispetto da captazione acque potabili

All'interno delle zone di rispetto dei pozzi ad uso potabile, costituite da un cerchio di 200 metri di raggio, sono vietate le seguenti attività o destinazioni:

- a) dispersione di fanghi ed acque reflue, anche se depurati;
- b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- c) spandimento di concimi, fertilizzanti o pesticidi, salvo l'impiego di tali sostanze sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle

colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;

- d) dispersione nel sottosuolo di acque bianche provenienti da piazzali e strade;
- e) aree cimiteriali;
- f) aperture di cave che possono essere in connessione con la falda;
- g) aperture di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione della estrazione ed alla protezione delle caratteristiche qualitative quantitative della risorsa idrica;
- h) gestione di rifiuti;
- i) stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
- j) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
- k) pozzi perdenti;
- l) pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. E' comunque vietata la stabulazione di bestiame in zona di rispetto ristretta.

Per la disciplina delle aree di salvaguardia delle acque sotterranee destinate al consumo umano si rimanda, inoltre, a quanto disposto dalla d.g.r. 10 aprile 2003 n.7/12693.

### 10.2.1.3 Prescrizioni riferite al PAI e PGRA

#### 10.2.1.3.1 Norme P.A.I.

#### **Art. 9 Norme PAI**

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

- **Comma 2: nelle aree Fa**, salvo quanto previsto dall'art. 3 ter del D.L. 12/10/2000, n. 279, convertito in L. 11/12/2000, n. 365, sono esclusivamente consentiti:
  - ✓ gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
  - ✓ gli interventi di manutenzione ordinaria degli edifici, così come definiti alla lettera a) dell'art. 3 del D.P.R. 380/2001;
  - ✓ gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;
  - ✓ gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche o di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
  - ✓ le opere di bonifica, di sistemazione e di monitoraggio dei movimenti franosi;
  - ✓ le opere di regimazione delle acque superficiali e sotterranee;
  - ✓ la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto dello stato di dissesto in essere.
  
- **Comma 3: Nelle aree Fq**, oltre agli interventi di cui al precedente comma 2, sono consentiti:
  - ✓ gli interventi di manutenzione straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo, così come definiti alle lettere b) e c) dell'art. 3 del D.P.R. 380/2001, 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 e l'ampliamento di quelli esistenti, previo studio di compatibilità dell'opera con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente; sono comunque escluse la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D.Lgs. 5/02/1997, n. 22. È consentito l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi dello stesso D.Lgs. 22/1997 e s.m.i. (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 e s.m.i.) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa.

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

- **Comma 4: nelle aree Fs** compete alle Regioni e agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225. Gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto validato dall'Autorità competente.
- **Comma 5: nelle aree Ee**, salvo quanto previsto dall'art. 3 ter del D.L. 12/10/2000, n. 279, convertito in L. 11/12/2000, n. 365, sono esclusivamente consentiti:
  - ✓ gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
  - ✓ gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 3 del D.P.R. 380/2001;
  - ✓ gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;
  - ✓ gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e di restauro e di risanamento conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa dittela;
  - ✓ i cambiamenti delle destinazioni colturali, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda ai sensi del R.D. 523/1904;
  - ✓ gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
  - ✓ le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;
  - ✓ la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili e relativi impianti, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli

interventi devono comunque garantire a sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto delle condizioni idrauliche presenti;

- ✓ l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue;
- ✓ l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 e s.m.i. (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 e s.m.i.) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo

➤ **Comma 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. 3 del D.P.R. 380/2001, 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.

➤ Comma 6bis: nelle aree Em (non presenti nel territorio comunale) compete alle Regioni e agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225. Gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto validato dall'Autorità competente.

➤ **Comma 7: nelle aree Ca** (non presenti nel territorio comunale), salvo quanto previsto dall'art. 3 ter del D.L. 12 ottobre 2000, n. 279, convertito in L. 11 dicembre 2000, n. 365, sono esclusivamente consentiti:

- ✓ gli interventi di demolizione senza ricostruzione;

- ✓ gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 3 del D.P.R. 380/2001;
  - ✓ gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;
  - ✓ gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e di restauro e di risanamento conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
  - ✓ i cambiamenti delle destinazioni colturali, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda ai sensi del R.D. 523/1904;
  - ✓ gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
  - ✓ le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;
  - ✓ la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto delle condizioni idrauliche presenti;
  - ✓ l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue.
- **Comma 8: nelle aree Cp** (non presenti nel territorio comunale), oltre agli interventi di cui al comma 7, sono consentiti:
- ✓ gli interventi di ristrutturazione edilizia, così come definiti alla lettera d) dell'art. 3 del D.P.R. 380/2001, senza aumenti di superficie e volume;
  - ✓ gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienico-funzionale;
  - ✓ la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue.
- **Comma 9: nelle aree Cn** compete alle Regioni e agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225. Gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto validato dall'Autorità competente.

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

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

1. Nella Fascia A il Piano persegue l'obiettivo di garantire le condizioni di sicurezza assicurando il deflusso della piena di riferimento, il mantenimento e/o il recupero delle condizioni di equilibrio dinamico dell'alveo, e quindi favorire, ovunque possibile, l'evoluzione naturale del fiume in rapporto alle esigenze di stabilità delle difese e delle fondazioni delle opere d'arte, nonché a quelle di mantenimento in quota dei livelli idrici di magra.
2. Nella Fascia A sono vietate:
  - a) le attività di trasformazione dello stato dei luoghi, che modifichino l'assetto morfologico, idraulico, infrastrutturale, edilizio, fatte salve le prescrizioni dei successivi articoli;
  - b) la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 e s.m.i., fatto salvo quanto previsto al successivo comma 3, lett. l);
  - c) la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue, nonché l'ampliamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 3, lett. m);
  - d) le coltivazioni erbacee non permanenti e arboree, fatta eccezione per gli interventi di bioingegneria forestale e gli impianti di rinaturazione con specie autoctone, per una ampiezza di almeno 10 m dal ciglio di sponda, al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino di una fascia continua di vegetazione spontanea lungo le sponde dell'alveo inciso, avente funzione di stabilizzazione delle sponde e riduzione della velocità della corrente; le Regioni provvederanno a disciplinare tale divieto nell'ambito degli interventi di trasformazione e gestione del suolo e del soprassuolo, ai sensi dell'art. 41 del D.Lgs. 11 maggio 1999, n. 152 e successive modifiche e integrazioni, ferme restando le disposizioni di cui al Capo VII del R.D. 25 luglio 1904, n. 523;
  - e) la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto;
  - f) il deposito a cielo aperto, ancorché provvisorio, di materiali di qualsiasi genere.
3. Sono per contro consentiti:
  - a) i cambi colturali, che potranno interessare esclusivamente aree attualmente coltivate;
  - b) gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
  - c) le occupazioni temporanee se non riducono la capacità di portata dell'alveo, realizzate in modo da non arrecare danno o da risultare di pregiudizio per la pubblica incolumità in caso di piena;
  - d) i prelievi manuali di ciottoli, senza taglio di vegetazione, per quantitativi non superiori a 150 m<sup>3</sup> annui;

- e) la realizzazione di accessi per natanti alle cave di estrazione ubicate in golena, per il trasporto all'impianto di trasformazione, purché inserite in programmi individuati nell'ambito dei Piani di settore;
  - f) i depositi temporanei conseguenti e connessi ad attività estrattiva autorizzata ed agli impianti di trattamento del materiale estratto e presente nel luogo di produzione da realizzare secondo le modalità prescritte dal dispositivo di autorizzazione;
  - g) il miglioramento fondiario limitato alle infrastrutture rurali compatibili con l'assetto della fascia;
  - h) il deposito temporaneo a cielo aperto di materiali che per le loro caratteristiche non si identificano come rifiuti, finalizzato ad interventi di recupero ambientale comportanti il ritombamento di cave;
  - i) il deposito temporaneo di rifiuti come definito all'art. 6, comma 1, lett. m), del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 e s.m.i.;
  - l) l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 e s.m.i. (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 e s.m.i.) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo;
  - m) l'adeguamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue alle normative vigenti, anche a mezzo di eventuali ampliamenti funzionali.
4. Per esigenze di carattere idraulico connesse a situazioni di rischio, l'Autorità idraulica preposta può in ogni momento effettuare o autorizzare tagli di controllo della vegetazione spontanea eventualmente presente nella Fascia A.
5. Gli interventi consentiti debbono assicurare il mantenimento o il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti.

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

1. Nella Fascia B il Piano persegue l'obiettivo di mantenere e migliorare le condizioni di funzionalità idraulica ai fini principali dell'invaso e della laminazione delle piene, unitamente alla conservazione e al miglioramento delle caratteristiche naturali e ambientali.
2. Nella Fascia B sono vietati:

- a) una parzializzazione della capacità di invaso, salvo che questi interventi prevedano un pari aumento delle capacità di invaso in area idraulicamente equivalente;
  - b) la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 e s.m.i., fatto salvo quanto previsto al precedente art. 29, comma 3, lett. l);
  - c) in presenza di argini, interventi e strutture che tendano a orientare la corrente verso il rilevato e scavi o abbassamenti del piano di campagna che possano compromettere la stabilità delle fondazioni dell'argine.
3. Sono per contro consentiti, oltre agli interventi di cui al precedente comma 3 dell'art. 29:
- a) gli interventi di sistemazione idraulica quali argini o casse di espansione e ogni altra misura idraulica atta ad incidere sulle dinamiche fluviali, solo se compatibili con l'assetto di progetto dell'alveo derivante dalla delimitazione della fascia;
  - b) gli impianti di trattamento d'acque reflue, qualora sia dimostrata l'impossibilità della loro localizzazione al di fuori delle fasce, nonché gli ampliamenti e messa in sicurezza di quelli esistenti; i relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità di bacino ai sensi e per gli effetti del successivo art. 38, espresso anche sulla base di quanto previsto all'art. 38 bis;
  - c) la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente;
  - d) l'accumulo temporaneo di letame per uso agronomico e la realizzazione di contenitori per il trattamento e/o stoccaggio degli effluenti zootecnici, ferme restando le disposizioni all'art. 38 del D.Lgs. 152/1999 e successive modifiche e integrazioni;
  - e) il completamento degli esistenti impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti a tecnologia complessa, quand'esso risultasse indispensabile per il raggiungimento dell'autonomia degli ambiti territoriali ottimali così come individuati dalla pianificazione regionale e provinciale; i relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità di bacino ai sensi e per gli effetti del successivo art. 38, espresso anche sulla base di quanto previsto all'art. 38 bis.
4. Gli interventi consentiti debbono assicurare il mantenimento o il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti.

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

1. Nella Fascia C il Piano persegue l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza alle popolazioni, mediante la predisposizione prioritaria da parte degli Enti competenti ai sensi della L. 24

febbraio 1992, n. 225 e quindi da parte delle Regioni o delle Province, di Programmi di previsione e prevenzione, tenuto conto delle ipotesi di rischio derivanti dalle indicazioni del presente Piano.

2. I Programmi di previsione e prevenzione e i Piani di emergenza per la difesa delle popolazioni e del loro territorio, investono anche i territori individuati come Fascia A e Fascia B.
3. In relazione all'art. 13 della L. 24 febbraio 1992, n. 225, è affidato alle Province, sulla base delle competenze ad esse attribuite dagli artt. 14 e 15 della L. 8 giugno 1990, n. 142, di assicurare lo svolgimento dei compiti relativi alla rilevazione, alla raccolta e alla elaborazione dei dati interessanti la protezione civile, nonché alla realizzazione dei Programmi di previsione e prevenzione sopra menzionati. Gli organi tecnici dell'Autorità di bacino e delle Regioni si pongono come struttura di servizio nell'ambito delle proprie competenze, a favore delle Province interessate per le finalità ora menzionate. Le Regioni e le Province, nell'ambito delle rispettive competenze, curano ogni opportuno raccordo con i Comuni interessati per territorio per la stesura dei piani comunali di protezione civile, con riferimento all'art. 15 della L. 24 febbraio 1992, n. 225.
4. Compete agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti per i territori ricadenti in fascia C.
5. Nei territori della Fascia C, delimitati con segno grafico indicato come "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C" nelle tavole grafiche, per i quali non siano in vigore misure di salvaguardia ai sensi dell'art. 17, comma 6, della L. 183/1989, i Comuni competenti, in sede di adeguamento degli strumenti urbanistici, entro il termine fissato dal suddetto art. 17, comma 6, ed anche sulla base degli indirizzi emanati dalle Regioni ai sensi del medesimo art. 17, comma 6, sono tenuti a valutare le condizioni di rischio e, al fine di minimizzare le stesse ad applicare anche parzialmente, fino alla avvenuta realizzazione delle opere, gli articoli delle presenti Norme relative alla Fascia B, nel rispetto di quanto previsto dall'art. 1, comma 1, lett. b), del D.L. n. 279/2000 convertito, con modificazioni, in L.365/2000.

#### 10.2.1.3.2 Norme P.G.R.A.

Nelle more del completamento delle specifiche varianti al P.A.I. a scala di asta fluviale per le aree esondabili del reticolo principale RP individuate dal P.G.R.A., si applicano le seguenti norme:

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

- ✓ nelle aree interessate da alluvioni rare (aree P1/L), si applicano le disposizioni previste per la fascia C di cui all'art. 31 delle N.d.A. del P.A.I. (art. 31).

Nell'ambito territoriale del RSCM, le aree esondabili che sono già individuate nell'Elaborato 2 del P.A.I., che nel caso specifico di Brivio sono la totalità delle aree individuate, mantengono la normativa già vigente, ai sensi dell'articolo 9, commi da 5 a 9 (aree Ee, Eb, Em, Ca, Cp, Cn) ed in particolare:

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

#### Prescrizioni generali dalla Direttiva Alluvioni – DGR X/6738 del 19 giugno del 2017 - PGRA

Nelle aree allagabili della direttiva alluvioni dovranno essere prese in considerazione per ogni tipologia di intervento le seguenti prescrizioni:

- a) subordinare gli eventuali interventi edilizi alla realizzazione di uno studio di compatibilità idraulica, che l'Amministrazione comunale è tenuta ad acquisire in sede di rilascio del titolo edilizio. Tale studio è finalizzato a definire i limiti e gli accorgimenti da assumere per rendere l'intervento compatibile con le criticità rilevate, in base al tipo di pericolosità e al livello di esposizione locali. Detto studio può essere omesso per gli interventi edilizi che non modificano il regime idraulico dell'area allagabile, accompagnando il progetto da opportuna asseverazione del progettista (es. recupero di sottotetti, interventi edilizi a quote di sicurezza);
- b) garantire 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;
- c) vietare la realizzazione di piani interrati o seminterrati non dotati di sistemi di autoprotezione e idonei accorgimenti edilizi;
- d) nei piani interrati o seminterrati, dotati di sistemi di autoprotezione e idonei accorgimenti edilizi, dimensionati sulla base degli esiti dello studio compatibilità idraulica, vietare un uso che preveda la presenza continuativa di persone;
- e) progettare e realizzare le trasformazioni consentite con modalità compatibili, senza danni significativi, con la sommersione periodica;

- f) progettare gli interventi 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.

In merito ai possibili accorgimenti edilizi che devono essere utilizzati per la mitigazione del rischio e che devono essere assunti in sede di progettazione, al fine di garantire la compatibilità degli interventi con le condizioni di pericolosità di cui al quadro conoscitivo specifico di riferimento, si aggiungono i seguenti, riferiti specificamente 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.

### **10.2.2 Prescrizioni di prevenzione sismica**

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

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

La carta della pericolosità sismica locale di riferimento è la medesima dello studio precedente.

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

#### **Effetti di instabilità (PSL Z1)**

Applicazione diretta del terzo livello di approfondimento sismico.

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

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

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

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

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

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

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

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

### Effetti di amplificazione morfologica (PSL Z3)

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

Il fattore di amplificazione deve essere calcolato per la quota di cresta o di ciglio e successivamente interpolato linearmente sino alla base del pendio dove assume valore pari all'unità. Possono pertanto essere soggette ad amplificazione topografica anche aree non collocate nelle immediate vicinanze delle scarpate e delle creste.

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

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

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

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

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

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

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

### Effetti di amplificazione litologica (PSL Z4)

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

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

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

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

### **10.2.3        *Prescrizioni di fattibilità geologica***

#### **Classe 2 – (colore giallo): Fattibilità con modeste limitazioni**

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

L'utilizzo di queste aree deve essere supportato dalla redazione di un adeguato modello geologico e geotecnico del terreno, anche mediante la realizzazione di approfondimenti geognostici, sulla base di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 "*Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»*". Gli approfondimenti, la cui estensione e tipologia sono a discrezione del professionista incaricato, devono essere dimensionati secondo la tipologia dell'opera in progetto e devono comprendere:

- Rilievo topografico di dettaglio dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Rilevamento geologico, geomorfologico, strutturale e/o geomeccanico dell'area e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Esecuzione di indagini dirette e/o indirette in sito (ad esempio prove penetrometriche, sondaggi, geofisica, ecc.) da estendersi anche a un ragionevole intorno dell'area (in funzione della tipologia degli interventi, della loro dimensione, area di influenza e della presenza di eventuali fenomeni geomorfologici). La tipologia e il numero di indagini geognostiche dovranno essere scelti dal professionista, valutando di volta in volta il volume significativo di sottosuolo da indagare in base alle caratteristiche degli interventi previsti. Ove ritenuto opportuno, le indagini in sito dovranno essere integrate anche con adeguate prove di laboratorio.
- Valutazione di dettaglio dell'assetto idrogeologico del sottosuolo (soggiacenza della falda, geometria degli acquiferi, permeabilità dei terreni, direzioni di flusso sotterraneo, ecc.), ricavato da dati bibliografici e, ove possibile da indagini dirette (ad esempio, monitoraggio piezometrico).
- Inquadramento generale dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno, con indicazione delle eventuali criticità di ordine geologico, geomorfologico e idrogeologico.
- Ricostruzione delle caratteristiche stratigrafiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni, con l'indicazione dei parametri geomeccanici delle rocce e/o dei terreni di intervento.
- Se richiesto dalla tipologia di intervento, valutazione della capacità portante dei cedimenti dei terreni di fondazione sia per fondazioni superficiali che profonde.
- Esaustive indicazioni tecniche circa le modalità di sbancamento, l'eventuale adozione di opere provvisorie di sostegno per gli scavi e quant'altro sia necessario per l'esecuzione delle opere in condizioni di sicurezza, la realizzazione delle eventuali opere di drenaggio.

- Verifiche di stabilità del pendio e/o scarpata interferente con l'area di intervento (stato di fatto e progetto). In caso di presenza di fenomeni di crollo, analisi delle traiettorie di caduta, zonazione del rischio e un'indicazione progettuale di eventuali interventi di mitigazione. Tali verifiche devono essere effettuate solo in presenza di pendenze elevate e/o sbancamenti importanti.
- Valutazione dell'efficacia del sistema di smaltimento delle acque meteoriche e sotterranee previsto dal progetto e dalla sua compatibilità con le condizioni geomorfologiche e idrogeologiche locali.
- Valutazione dell'effettivo stato di attività degli eventuali dissesti presenti nell'area e della loro compatibilità con gli interventi di progetto.
- Sulla base delle risultanze delle indagini svolte, valutazione e proposta degli interventi di mitigazione del rischio eventualmente necessari. Indicazione degli accorgimenti tecnico-costruttivi necessari per il superamento delle criticità geologico-tecniche riscontrate e per lo svolgimento dei lavori in condizioni di sicurezza.

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

### **Classe 3: Fattibilità con consistenti limitazioni**

La classe 3 comprende le zone dove sono state riscontrate consistenti limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso e al loro utilizzo a scopo edificatorio. L'utilizzo di queste aree deve essere supportato dalla redazione di un adeguato modello geologico e geotecnico del terreno, anche mediante la realizzazione di approfondimenti geognostici, sulla base di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 *“Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»*”. In relazione alle condizioni di rischio riscontrate sono stati individuati i seguenti ambiti con le relative norme. Nelle zone caratterizzate dalla presenza di più ambiti concomitanti devono essere analizzati tutti gli aspetti di ciascun ambito e per la redazione del modello geologico, idrogeologico, geotecnico/geomeccanico del sito devono essere presi in considerazione gli scenari più gravosi.

#### **3 F4\* - Aree di frana relitta o stabilizzata (Fs)**

Si veda la norma PAI art. 9 comma 4 di cui al cap. 10.2.1.3.1.

#### **3 F11 - Aree a pericolosità potenziale legata a possibilità di innesco di colate in detrito e terreno valutate o calcolate in base alla pendenza e alle caratteristiche geotecniche dei terreni e relativo percorso.**

Le Relazioni Geologiche redatte per gli interventi ricadenti in tale ambito devono comprendere gli approfondimenti previsti di seguito:

- Rilievo topografico di dettaglio dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Rilevamento geologico, geomorfologico, strutturale e/o geomeccanico dell'area e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Esecuzione di indagini dirette e/o indirette in sito (ad esempio prove penetrometriche, sondaggi, geofisica, ecc.) da estendersi anche a un ragionevole intorno dell'area (in funzione della tipologia degli interventi, della loro dimensione, area di influenza e della presenza di eventuali fenomeni geomorfologici). La tipologia e il numero di indagini geognostiche dovranno essere scelti dal professionista, valutando di volta in volta il volume significativo di sottosuolo da indagare in base alle caratteristiche degli interventi previsti. Ove ritenuto opportuno, le indagini in sito dovranno essere integrate anche con adeguate prove di laboratorio.
- Inquadramento generale dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno, con indicazione delle eventuali criticità di ordine geologico, geomorfologico e idrogeologico.
- Ricostruzione delle caratteristiche stratigrafiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni, con l'indicazione dei parametri geomeccanici delle rocce e/o dei terreni di intervento.

- Se richiesto dalla tipologia di intervento, valutazione della capacità portante dei cedimenti dei terreni di fondazione sia per fondazioni superficiali che profonde.
- Esaustive indicazioni tecniche circa le modalità di sbancamento, l'eventuale adozione di opere provvisorie di sostegno per gli scavi e quant'altro sia necessario per l'esecuzione delle opere in condizioni di sicurezza, la realizzazione delle eventuali opere di drenaggio.
- Verifiche di stabilità del pendio e/o scarpata interferente con l'area di intervento (stato di fatto e progetto). In caso di presenza di fenomeni di crollo, analisi delle traiettorie di caduta, zonazione del rischio e un'indicazione progettuale di eventuali interventi di mitigazione.
- Valutazione dell'efficacia del sistema di smaltimento delle acque meteoriche e sotterranee previsto dal progetto e dalla sua compatibilità con le condizioni geomorfologiche e idrogeologiche locali.
- Valutazione dell'effettivo stato di attività degli eventuali dissesti presenti nell'area e della loro compatibilità con gli interventi di progetto.
- Sulla base delle risultanze delle indagini svolte, valutazione e proposta degli interventi di mitigazione del rischio eventualmente necessari. Indicazione degli accorgimenti tecnico-costruttivi necessari per il superamento delle criticità geologico-tecniche riscontrate e per lo svolgimento dei lavori in condizioni di sicurezza.

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

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

Per quanto concerne l'applicazione del principio di invarianza idraulica in tali ambiti si esclude il ricorso all'infiltrazione nel sottosuolo come metodologia di smaltimento delle acque superficiali. Valgono altresì le norme previste per le aree di dissesto P.A.I. per le aree che ricadono in tali perimetrazioni.

### **3 F17 - Aree estrattive attive o dismesse non ancora recuperate, comprendendo una fascia di rispetto da valutare in base alle condizioni di stabilità dell'area**

Le Relazioni Geologiche redatte per gli interventi ricadenti in tale ambito devono comprendere gli approfondimenti previsti di seguito:

- Rilievo topografico di dettaglio dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).

- Rilevamento geologico, geomorfologico, strutturale e/o geomeccanico dell'area e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Esecuzione di indagini dirette e/o indirette in sito (ad esempio prove penetrometriche, sondaggi, geofisica, ecc.) da estendersi anche a un ragionevole intorno dell'area (in funzione della tipologia degli interventi, della loro dimensione, area di influenza e della presenza di eventuali fenomeni geomorfologici). La tipologia e il numero di indagini geognostiche dovranno essere scelti dal professionista, valutando di volta in volta il volume significativo di sottosuolo da indagare in base alle caratteristiche degli interventi previsti. Ove ritenuto opportuno, le indagini in sito dovranno essere integrate anche con adeguate prove di laboratorio.
- Inquadramento generale dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno, con indicazione delle eventuali criticità di ordine geologico, geomorfologico e idrogeologico.
- Ricostruzione delle caratteristiche stratigrafiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni, con l'indicazione dei parametri geomeccanici delle rocce e/o dei terreni di intervento.
- Se richiesto dalla tipologia di intervento, valutazione della capacità portante dei cedimenti dei terreni di fondazione sia per fondazioni superficiali che profonde.
- Esaustive indicazioni tecniche circa le modalità di sbancamento, l'eventuale adozione di opere provvisorie di sostegno per gli scavi e quant'altro sia necessario per l'esecuzione delle opere in condizioni di sicurezza, la realizzazione delle eventuali opere di drenaggio.
- Verifiche di stabilità delle scarpate in abbandono con l'area di intervento (stato di fatto e progetto). In caso di presenza di fenomeni di crollo, analisi delle traiettorie di caduta, zonazione del rischio e un'indicazione progettuale di eventuali interventi di mitigazione.
- Valutazione dell'efficacia del sistema di smaltimento delle acque meteoriche e sotterranee previsto dal progetto e dalla sua compatibilità con le condizioni geomorfologiche e idrogeologiche locali.
- Sulla base delle risultanze delle indagini svolte, valutazione e proposta degli interventi di mitigazione del rischio eventualmente necessari. Indicazione degli accorgimenti tecnico-costruttivi necessari per il superamento delle criticità geologico-tecniche riscontrate e per lo svolgimento dei lavori in condizioni di sicurezza.
- Se l'area è stata interessata da riempimento, esecuzione di valutazione ambientale preliminare al fine di verificare idoneità dei materiali riportati con le CSC del sito.

**3 G1-G2 - Aree di possibile ristagno, torbose e paludose e aree prevalentemente limo-argillose con limitata capacità portante**

**3 G2-G3 - Aree prevalentemente limo-argillose con limitata capacità portante e aree con consistenti disomogeneità tessiturali verticali e laterali**

**3 G2-G3-Ig3 - Aree prevalentemente limo-argillose con limitata capacità portante e aree con consistenti disomogeneità tessiturali verticali e laterali e aree a bassa soggiacenza della falda o con presenza di falde sospese.**

**3 G4 - Aree con riporti di materiale, aree colmate**

**3 G5 - Aree interessate da interventi di bonifica e messa in sicurezza permanente**

Le Relazioni Geologiche redatte per gli interventi ricadenti in tali ambiti devono comprendere gli approfondimenti previsti di seguito:

- Rilievo topografico di dettaglio dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Rilevamento geologico, geomorfologico, strutturale e/o geomeccanico dell'area e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Esecuzione di indagini dirette e/o indirette in sito (ad esempio prove penetrometriche, sondaggi, geofisica, ecc.) da estendersi anche a un ragionevole intorno dell'area (in funzione della tipologia degli interventi, della loro dimensione, area di influenza e della presenza di eventuali fenomeni geomorfologici). La tipologia e il numero di indagini geognostiche dovranno essere scelti dal professionista, valutando di volta in volta il volume significativo di sottosuolo da indagare in base alle caratteristiche degli interventi previsti. Ove ritenuto opportuno, le indagini in sito dovranno essere integrate anche con adeguate prove di laboratorio.
- Inquadramento generale dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno, con indicazione delle eventuali criticità di ordine geologico, geomorfologico e idrogeologico.
- Ricostruzione delle caratteristiche stratigrafiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni, con l'indicazione dei parametri geomeccanici delle rocce e/o dei terreni di intervento.
- Se richiesto dalla tipologia di intervento, valutazione della capacità portante dei cedimenti dei terreni di fondazione sia per fondazioni superficiali che profonde.
- Esaustive indicazioni tecniche circa le modalità di sbancamento, l'eventuale adozione di opere provvisorie di sostegno per gli scavi e quant'altro sia necessario per l'esecuzione delle opere in condizioni di sicurezza, la realizzazione delle eventuali opere di drenaggio.
- Verifiche di stabilità del pendio e/o scarpata interferente con l'area di intervento (stato di fatto e progetto). In caso di presenza di fenomeni di crollo, analisi delle traiettorie di caduta, zonazione del rischio e un'indicazione progettuale di eventuali interventi di mitigazione.

- Valutazione dell'efficacia del sistema di smaltimento delle acque meteoriche e sotterranee previsto dal progetto e dalla sua compatibilità con le condizioni geomorfologiche e idrogeologiche locali.
- Sulla base delle risultanze delle indagini svolte, valutazione e proposta degli interventi di mitigazione del rischio eventualmente necessari. Indicazione degli accorgimenti tecnico-costruttivi necessari per il superamento delle criticità geologico-tecniche riscontrate e per lo svolgimento dei lavori in condizioni di sicurezza.
- Per le aree nella sottoclasse 3G4, dovrà essere valutata la necessità/opportunità di una valutazione della compatibilità ambientale del materiale riportato, con le CSC di riferimento.

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

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

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

**3I2 – Aree allagate in occasione di eventi meteorici eccezionali o allagabili con minore frequenza (indicativamente con tempi di ritorno superiori a 100 anni) e/o con modesti valori di velocità ed altezze d'acqua tali da non pregiudicare l'incolumità delle persone, la funzionalità di edifici e infrastrutture e lo svolgimento di attività economiche.**

In questa classe ricadono le aree allagabili lungo il RSCM (T. Bevera con  $T_r = 100-200$  anni) e le aree allagabili lungo il Fiume Adda ricadenti all'interno della Fascia B-C del PAI e nelle aree P2/M e P1/L del PGRA.

Per quanto riguarda la compatibilità idraulica si rimanda alle norme PAI illustrate nel capitolo 10.2.1.3.

Le Relazioni Geologiche redatte per gli interventi concessi in tale ambito devono comprendere gli approfondimenti previsti di seguito:

- Rilievo topografico di dettaglio dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Rilevamento geologico, geomorfologico, strutturale e/o geomeccanico dell'area e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Esecuzione di indagini dirette e/o indirette in sito (ad esempio prove penetrometriche, sondaggi, geofisica, ecc.) da estendersi anche a un ragionevole intorno dell'area (in funzione

della tipologia degli interventi, della loro dimensione, area di influenza e della presenza di eventuali fenomeni geomorfologici). La tipologia e il numero di indagini geognostiche dovranno essere scelti dal professionista, valutando di volta in volta il volume significativo di sottosuolo da indagare in base alle caratteristiche degli interventi previsti. Ove ritenuto opportuno, le indagini in sito dovranno essere integrate anche con adeguate prove di laboratorio.

- Valutazione di dettaglio dell'assetto idrogeologico del sottosuolo (soggiacenza della falda, geometria degli acquiferi, permeabilità dei terreni, direzioni di flusso sotterraneo, ecc.), ricavato da dati bibliografici e, ove possibile da indagini dirette (ad esempio, monitoraggio piezometrico).
- Ricostruzione delle caratteristiche stratigrafiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni, con l'indicazione dei parametri geomeccanici delle rocce e/o dei terreni di intervento.
- Se richiesto dalla tipologia di intervento, valutazione della capacità portante dei cedimenti dei terreni di fondazione sia per fondazioni superficiali che profonde.
- Esaustive indicazioni tecniche circa le modalità di sbancamento, l'eventuale adozione di opere provvisorie di sostegno per gli scavi e quant'altro sia necessario per l'esecuzione delle opere in condizioni di sicurezza, la realizzazione delle eventuali opere di drenaggio.
- Valutazione dell'efficacia del sistema di smaltimento delle acque meteoriche e sotterranee previsto dal progetto e dalla sua compatibilità con le condizioni geomorfologiche e idrogeologiche locali.
- Sulla base delle risultanze delle indagini svolte, valutazione e proposta degli interventi di mitigazione del rischio eventualmente necessari. Indicazione degli accorgimenti tecnico-costruttivi necessari per il superamento delle criticità geologico-tecniche riscontrate e per lo svolgimento dei lavori in condizioni di sicurezza.

Per gli edifici esistenti dovranno essere valutati interventi di autoprotezione e idonei accorgimenti edilizi per ridurre il rischio dei piani interrati e a protezione dei beni nelle cantine e/o box posti ai piani terra o interrati. Nei suddetti piani interrati o seminterrati dovrà comunque essere vietato un uso che preveda la presenza continuativa delle persone. Per eventuali accorgimenti si rimanda a quanto riportato al paragrafo [10.2.1.3.2.](#)

Per quanto concerne l'applicazione dei principi dell'Invarianza Idraulica in tali ambiti si esclude il ricorso all'infiltrazione nel sottosuolo come metodologia di smaltimento delle acque superficiali.

#### **Classe 4 – (colore rosso): Fattibilità con gravi limitazioni**

La classe 4 comprende le zone dove sono state riscontrate gravi limitazioni alla modifica delle destinazioni d'uso e al loro utilizzo a scopo edificatorio. Dovrà escludersi qualsiasi nuova edificazione se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Per gli edifici esistenti sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 3, comma 1 lettere a), b), e c) del D.P.R. 380/2001<sup>1</sup>, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo e con interventi volti a mitigare la vulnerabilità dell'edificio. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica.

Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico potranno essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili e dovranno comunque essere puntualmente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità omogenea. A tal fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, dovrà essere allegata un'apposita relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di rischio presente, e dovranno essere indicate le opere di difesa necessarie a ridurre il rischio, per raggiungere un grado di sicurezza compatibile con l'utilizzo dell'opera.

L'utilizzo di queste aree deve essere supportato dalla redazione di un adeguato modello geologico e geotecnico del terreno, anche mediante la realizzazione di approfondimenti geognostici, sulla base di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 *“Aggiornamento delle «Norme tecniche per le costruzioni»*”. In relazione alle condizioni di rischio riscontrate sono stati individuati i seguenti ambiti

---

<sup>1</sup> Si riportano le definizioni di cui all'art. 3 del d.p.r. 380/2001 e s.m.i. relative alle opere consentite dalla d.g.r. 2616/2011 in classe di fattibilità geologica 4:

- a) "interventi di manutenzione ordinaria", gli interventi edilizi che riguardano le opere di riparazione, rinnovamento e sostituzione delle finiture degli edifici e quelle necessarie ad integrare o mantenere in efficienza gli impianti tecnologici esistenti;
- b) "interventi di manutenzione straordinaria", le opere e le modifiche necessarie per rinnovare e sostituire parti anche strutturali degli edifici, nonché per realizzare ed integrare i servizi igienico-sanitari e tecnologici, sempre che non alterino la volumetria complessiva degli edifici e non comportino mutamenti urbanisticamente rilevanti delle destinazioni d'uso implicanti incremento del carico urbanistico. Nell'ambito degli interventi di manutenzione straordinaria sono ricompresi anche quelli consistenti nel frazionamento o accorpamento delle unità immobiliari con esecuzione di opere anche se comportanti la variazione delle superfici delle singole unità immobiliari nonché del carico urbanistico purché non sia modificata la volumetria complessiva degli edifici e si mantenga l'originaria destinazione d'uso. Nell'ambito degli interventi di manutenzione straordinaria sono comprese anche le modifiche ai prospetti degli edifici legittima-mente realizzati necessarie per mantenere o acquisire l'agibilità dell'edificio ovvero per l'accesso allo stesso, che non pregiudichino il decoro architettonico dell'edificio, purché l'intervento risulti con-forme alla vigente disciplina urbanistica ed edilizia e non abbia ad oggetto immobili sottoposti a tutela ai sensi del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42.
- c) "interventi di restauro e di risanamento conservativo", gli interventi edilizi rivolti a conservare l'organismo edilizio e ad assicurarne la funzionalità mediante un insieme sistematico di opere che, nel rispetto degli elementi tipologici, formali e strutturali dell'organismo stesso, ne consentano anche il mutamento delle destinazioni d'uso purché con tali elementi compatibili, nonché conformi a quelle previste dallo strumento urbanistico generale e dai relativi piani attuativi. Tali interventi comprendono il consolidamento, il ripristino e il rinnovo degli elementi costitutivi dell'edificio, l'inserimento degli elementi accessori e degli impianti richiesti dalle esigenze dell'uso, l'eliminazione degli elementi estranei all'organismo edilizio (...)"

con le relative norme. Nelle zone caratterizzate dalla presenza di più fenomeni concomitanti devono essere analizzati tutti gli aspetti di ciascun fenomeno.

**4F1 - Aree soggette a crolli di massi (distacco e accumulo). Da definire in base all'estensione della falda di detrito e alla distanza raggiunta dai massi secondo dati storici (vengono delimitate le effettive aree sorgenti e le aree di accumulo dei crolli)**

Si veda la norma PAI art. 9 comma 2 e 3 di cui al cap. 10.2.1.3.1.

**4F5 - Aree soggette a franosità superficiale attiva diffusa (scivolamenti, soliflusso)**

**4F7 - Aree in erosione accelerata (calanchi, ruscellamento in depositi superficiali o rocce deboli)**

**4F9 - Aree a pericolosità potenziale per crolli a causa della presenza di pareti in roccia fratturata e stimata o calcolata area di influenza**

Le relazioni geologiche redatte per gli interventi ricadenti in tali ambiti devono comprendere gli approfondimenti di seguito:

- Rilievo topografico di dettaglio dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Rilevamento geologico, geomorfologico, strutturale e/o geomeccanico dell'area e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Esecuzione di indagini dirette e/o indirette in sito (ad esempio prove penetrometriche, sondaggi, geofisica, ecc.) da estendersi anche a un ragionevole intorno dell'area (in funzione della tipologia degli interventi, della loro dimensione, area di influenza e della presenza di eventuali fenomeni geomorfologici). La tipologia e il numero di indagini geognostiche dovranno essere scelti dal professionista, valutando di volta in volta il volume significativo di sottosuolo da indagare in base alle caratteristiche degli interventi previsti. Ove ritenuto opportuno, le indagini in sito dovranno essere integrate anche con adeguate prove di laboratorio.
- Inquadramento generale dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno, con indicazione delle eventuali criticità di ordine geologico, geomorfologico e idrogeologico.
- Ricostruzione delle caratteristiche stratigrafiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni, con l'indicazione dei parametri geomeccanici delle rocce e/o dei terreni di intervento.
- Se richiesto dalla tipologia di intervento, valutazione della capacità portante dei cedimenti dei terreni di fondazione sia per fondazioni superficiali che profonde.
- Esaustive indicazioni tecniche circa le modalità di sbancamento, l'eventuale adozione di opere provvisorie di sostegno per gli scavi e quant'altro sia necessario per l'esecuzione delle opere in condizioni di sicurezza, la realizzazione delle eventuali opere di drenaggio.

- Verifiche di stabilità del pendio e/o scarpata interferente con l'area di intervento (stato di fatto e progetto). In caso di presenza di fenomeni di crollo, analisi delle traiettorie di caduta, zonazione del rischio e un'indicazione progettuale di eventuali interventi di mitigazione.
- Valutazione dell'efficacia del sistema di smaltimento delle acque meteoriche e sotterranee previsto dal progetto e dalla sua compatibilità con le condizioni geomorfologiche e idrogeologiche locali.
- Sulla base delle risultanze delle indagini svolte, valutazione e proposta degli interventi di mitigazione del rischio eventualmente necessari. Indicazione degli accorgimenti tecnico-costruttivi necessari per il superamento delle criticità geologico-tecniche riscontrate e per lo svolgimento dei lavori in condizioni di sicurezza.

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

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

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

#### **4 I1 - Aree ripetutamente allagate in occasione di precedenti eventi alluvionali o frequentemente inondabili (indicativamente con tempi di ritorno inferiori a 20-50 anni), con significativi valori di velocità e/o altezze d'acqua o con consistenti fenomeni di trasporto solido**

In questa classe ricadono le aree allagabili lungo il RSCM (T. Bevera con  $T_r = 20-50$  anni) e le aree allagabili lungo il Fiume Adda ricadenti all'interno della Fascia A del PAI e nelle aree P3/H del PGRA.

Per quanto riguarda la compatibilità idraulica si rimanda alle norme PAI illustrate nel capitolo 10.2.1.3.

Le Relazioni Geologiche redatte per gli interventi concessi in tale ambito devono comprendere gli approfondimenti previsti di seguito:

- Rilievo topografico di dettaglio dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Rilevamento geologico, geomorfologico, strutturale e/o geomeccanico dell'area e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Esecuzione di indagini dirette e/o indirette in sito (ad esempio prove penetrometriche, sondaggi, geofisica, ecc.) da estendersi anche a un ragionevole intorno dell'area (in funzione

della tipologia degli interventi, della loro dimensione, area di influenza e della presenza di eventuali fenomeni geomorfologici). La tipologia e il numero di indagini geognostiche dovranno essere scelti dal professionista, valutando di volta in volta il volume significativo di sottosuolo da indagare in base alle caratteristiche degli interventi previsti. Ove ritenuto opportuno, le indagini in sito dovranno essere integrate anche con adeguate prove di laboratorio.

- Valutazione di dettaglio dell'assetto idrogeologico del sottosuolo (soggiacenza della falda, geometria degli acquiferi, permeabilità dei terreni, direzioni di flusso sotterraneo, ecc.), ricavato da dati bibliografici e, ove possibile da indagini dirette (ad esempio, monitoraggio piezometrico).
- Ricostruzione delle caratteristiche stratigrafiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni, con l'indicazione dei parametri geomeccanici delle rocce e/o dei terreni di intervento.
- Se richiesto dalla tipologia di intervento, valutazione della capacità portante dei cedimenti dei terreni di fondazione sia per fondazioni superficiali che profonde.
- Esaustive indicazioni tecniche circa le modalità di sbancamento, l'eventuale adozione di opere provvisorie di sostegno per gli scavi e quant'altro sia necessario per l'esecuzione delle opere in condizioni di sicurezza, la realizzazione delle eventuali opere di drenaggio.
- Valutazione dell'efficacia del sistema di smaltimento delle acque meteoriche e sotterranee previsto dal progetto e dalla sua compatibilità con le condizioni geomorfologiche e idrogeologiche locali.
- Sulla base delle risultanze delle indagini svolte, valutazione e proposta degli interventi di mitigazione del rischio eventualmente necessari. Indicazione degli accorgimenti tecnico-costruttivi necessari per il superamento delle criticità geologico-tecniche riscontrate e per lo svolgimento dei lavori in condizioni di sicurezza.

Per gli edifici esistenti dovranno essere valutati interventi di autoprotezione e idonei accorgimenti edilizi per ridurre il rischio dei piani interrati e a protezione dei beni nelle cantine e/o box posti ai piani terra o interrati. Nei suddetti piani interrati o seminterrati dovrà comunque essere vietato un uso che preveda la presenza continuativa delle persone. Per eventuali accorgimenti si rimanda a quanto riportato al paragrafo [10.2.1.3.2](#).

Per quanto concerne l'applicazione dei principi dell'Invarianza Idraulica in tali ambiti si esclude il ricorso all'infiltrazione nel sottosuolo come metodologia di smaltimento delle acque superficiali.

#### **4lg2 - Aree con emergenze idriche (fontanili, sorgenti, aree precedentemente escavate)**

#### **4lg6 - Aree interessate da caratteristiche idrogeologiche legate alla presenza di risorgenze idriche e divagazione dei corsi d'acqua**

Le Relazioni Geologiche redatte per gli interventi concessi in tale ambito devono comprendere gli approfondimenti previsti di seguito:

- Rilievo topografico di dettaglio dell'area di intervento e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Rilevamento geologico, geomorfologico dell'area e di un suo ragionevole intorno (in funzione del tipo di problematica da approfondire).
- Esecuzione di indagini dirette e/o indirette in sito (ad esempio prove penetrometriche, sondaggi, geofisica, ecc.) da estendersi anche a un ragionevole intorno dell'area (in funzione della tipologia degli interventi, della loro dimensione, area di influenza e della presenza di eventuali fenomeni geomorfologici). La tipologia e il numero di indagini geognostiche dovranno essere scelti dal professionista, valutando di volta in volta il volume significativo di sottosuolo da indagare in base alle caratteristiche degli interventi previsti. Ove ritenuto opportuno, le indagini in sito dovranno essere integrate anche con adeguate prove di laboratorio.
- Valutazione di dettaglio dell'assetto idrogeologico del sottosuolo (soggiacenza della falda, geometria degli acquiferi, permeabilità dei terreni, direzioni di flusso sotterraneo, ecc.), ricavato da dati bibliografici e, ove possibile da indagini dirette (ad esempio, monitoraggio piezometrico).
- Ricostruzione delle caratteristiche stratigrafiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni, con l'indicazione dei parametri geomeccanici delle rocce e/o dei terreni di intervento.
- Se richiesto dalla tipologia di intervento, valutazione della capacità portante dei cedimenti dei terreni di fondazione sia per fondazioni superficiali che profonde.
- Esaustive indicazioni tecniche circa le modalità di sbancamento, l'eventuale adozione di opere provvisorie di sostegno per gli scavi e quant'altro sia necessario per l'esecuzione delle opere in condizioni di sicurezza, la realizzazione delle eventuali opere di drenaggio.
- Sulla base delle risultanze delle indagini svolte, valutazione e proposta degli interventi di mitigazione del rischio eventualmente necessari. Indicazione degli accorgimenti tecnico-costruttivi necessari per il superamento delle criticità geologico-tecniche riscontrate e per lo svolgimento dei lavori in condizioni di sicurezza.

Per quanto concerne l'applicazione dei principi dell'Invarianza Idraulica in tali ambiti si esclude il ricorso all'infiltrazione nel sottosuolo come metodologia di smaltimento delle acque superficiali.

## 11. RIPERIMETRAZIONE DEGLI AREALI A PERICOLOSITÀ OMOGENEA – Classe 4

### 11.1 NORME RELATIVE A STUDI DI DETTAGLIO ED APPROVAZIONE DEGLI STESSI

La modifica al solo Studio Geologico (comprensivo dell'eventuale modifica alla cartografia PAI-PGRA ai sensi della PARTE 3 della DGR IX/2616/2011 e s.m.i.) tramite il recepimento delle risultanze degli studi di dettaglio previsti dal punto 1.3 della DGR IX/2616/2011, comporta variante al solo Piano delle Regole in quanto gli studi di dettaglio intervengono a modificare esclusivamente elementi di sintesi/valutazione e di fattibilità, propri del Piano delle Regole ai sensi dall'art. 57, c. 1, lett. b) della LR 12/2005; questo anche nel caso di necessità di realizzazione di opere di bonifica/messa in sicurezza poiché la valutazione di queste rientra nella fase di sintesi/valutazione (punto 2.2.5 della DGR IX/2616/2011), comportando l'aggiornamento alla delimitazione e classificazione:

- delle aree in dissesto idraulico contenute nell'Elaborato 2 (Allegati 4 - Delimitazione delle aree in dissesto e 4.1 Aree a rischio idrogeologico molto elevato) del PAI vigente,
- delle aree allagabili contenute nelle mappe di pericolosità (ambiti RSCM, RSP e ACL) e rischio del PGRA vigente,

derivanti dalla **realizzazione di interventi collaudati per la mitigazione del rischio, dal verificarsi di nuovi eventi di dissesto o da approfondimenti puntuali del quadro conoscitivo**, il Comune è tenuto a seguire la procedura descritta ai punti successivi.

#### 1) Trasmissione a Regione Lombardia delle proposte di aggiornamento per l'espressione del parere di competenza

Prima dell'adozione della variante urbanistica alla componente geologica, il Comune è tenuto ad acquisire il parere di Regione Lombardia. A tal fine, il Comune trasmette alla struttura regionale competente, **attraverso l'applicativo Studi Geologici – Idraulici (Piattaforma Multiplan)**, la seguente documentazione:

- o documentazione tecnica che supporta le proposte di modifica (per le modifiche locali) predisposta ad una scala di dettaglio e completa di tutti gli elaborati sui quali la proposta di modifica ha ricadute (es. stralcio di carta PAI-PGRA, stralcio di carta della fattibilità geologica). La documentazione tecnica può includere: relazioni relative ad eventi recenti con delimitazione e classificazione delle aree coinvolte, documentazione progettuale relativa ad opere di difesa realizzate comprensiva degli atti di collaudo, studi di approfondimento del quadro conoscitivo redatti secondo le metodologie contenute negli Allegati ai Criteri ed indirizzi per la componente geologica approvati con d.g.r. 2616/2011 e secondo le indicazioni riportate nella d.g.r. 6738/2017 per le aree allagabili;

- componente geologica del PGT completa di tutti gli elaborati per gli aggiornamenti complessivi riferiti all'intero territorio comunale;
- asseverazione redatta secondo lo schema riportato in Allegato 1, compilata per le Sezioni A – Parte Generale, B – Parte relativa alla pianificazione di bacino
- Descrizione delle proposte di aggiornamento alla delimitazione delle aree in dissesto idraulico e idrogeologico utilizzando il modulo di cui all'Allegato 2, nel quale, in particolare, dovranno essere descritte le proposte di modifica illustrando e rappresentando la situazione pre-modifica, la situazione post-modifica, l'origine della modifica e gli elementi a supporto;
- versione digitale degli elaborati della componente geologica (in formato .pdf per i documenti e in formato .shp per la cartografia corrispondente ai livelli richiesti dalle Specifiche per la consegna della Tavola delle previsioni di piano del PGT (livelli informativi corrispondenti alla Carta della fattibilità geologica per le azioni di piano, alla carta PAI-PGRA e alla carta della pericolosità sismica locale).

Per l'utilizzo dell'applicativo Studi geologici – idraulici (piattaforma Multiplan), dopo l'accesso alla piattaforma (<https://www.multipan.servizirl.it/>), occorre richiedere l'abilitazione in lettura e scrittura tramite la funzione “accedi” (a destra nella barra verde in alto) e “modifica profilo”, indicando l'indirizzo mail dell'ente di appartenenza. Dell'avvenuta consegna della proposta di aggiornamento alla cartografia PAI e PGRA viene informata per conoscenza la Provincia/Città metropolitana competente.

## 2) **Espressione del parere**

La struttura regionale competente, entro novanta giorni dal ricevimento della documentazione, formula un parere vincolante circa la proposta di aggiornamento, con riferimento alla coerenza con i criteri vigenti (d.g.r. 2616/2011 e d.g.r. 6738/2017) in materia di componente geologica del PGT (art. 57 l.r. 12/2005) nonché con gli ulteriori dati, studi e progetti presenti negli archivi regionali (per le proposte di modifica derivanti da nuovi eventi di dissesto o interventi collaudati), acquisendo a sua volta i necessari contributi specialistici dalle Autorità idrauliche, da ARPA, dalle altre strutture regionali e confrontandosi con l'Autorità di bacino distrettuale del Fiume Po, ove necessario. Il parere viene trasmesso via PEC attraverso l'applicativo Studi Geologici – Idraulici (Piattaforma Multiplan).

Il predetto termine di novanta giorni può essere interrotto una sola volta qualora la struttura regionale competente richieda integrazioni e/o approfondimenti. In questo caso, il termine di novanta giorni decorre nuovamente e per intero dalla data della trasmissione, da parte del Comune e con le medesime modalità di cui al precedente punto 1, della documentazione integrata.

Nel parere sarà riportata la procedura da seguire per l'iter di approvazione delle modifiche secondo i punti sottoindicati.

### **3) Adozione della variante urbanistica per l'aggiornamento della componente geologica contenente la modifica (art. 13 L.R. 12/2005)**

Gli elaborati della componente geologica, comprensivi della documentazione tecnica prodotta a supporto alle proposte di aggiornamento all'Elaborato 2 del PAI e/o alle mappe del PGRA (ambiti RSCM, RSP, ACL) devono essere elencati in dettaglio nella delibera di adozione della variante urbanistica.

Si ricorda che, ai sensi dell' art. 57 della LR n. 12/2005 e relativi criteri attuativi, gli elaborati di analisi della componente geologica (carta geologica, geomorfologica, idrogeologica, idraulica) sono parte del Documento di Piano; gli elaborati di sintesi e proposta (carta di sintesi, carta dei vincoli, carta PAI-PGRA, carta della pericolosità sismica locale, carta di fattibilità geologica, norme geologiche di attuazione) sono parte del Piano delle Regole. La normativa geologica è comunque di riferimento per tutti gli atti costituenti i PGT (Documento di piano, Piano delle Regole, Piano dei Servizi).

Parimenti devono rientrare nella documentazione a corredo della variante urbanistica adottata:

- l'asseverazione redatta secondo il nuovo schema riportato in Allegato 1, compilata anche per la Sezione C, relativa alla congruità tra le previsioni della variante e i contenuti della componente geologica;
- il parere di cui al precedente punto 2, espresso dalla struttura regionale competente.

In merito alla verifica della presenza di tutta la documentazione sopracitata, si richiamano gli adempimenti in capo alla Provincia/Città metropolitana esplicitati nel testo della Parte 4 ai Criteri e indirizzi per la redazione della componente geologica, idrogeologica e sismica approvati con d.g.r. 2616/2011.

### **4) Adempimenti comunali e regionali conseguenti alla conclusione della fase partecipativa**

a) Entro 30 giorni dalla scadenza del termine per la presentazione delle osservazioni di cui all'art. 13, comma 4 della L.r. 12/2005, il Comune trasmette a Regione, sempre con le modalità di cui al precedente punto 1), una scheda sintetica compilata secondo il modello riportato nell'Allegato 3 recante:

- la data di deposito degli atti della variante nella segreteria comunale;
- la data di pubblicazione sul BURL dell'avviso di adozione;

- il numero complessivo di osservazioni pervenute sulla variante con l'indicazione del numero delle osservazioni relative alla componente geologica per la parte relativa alle proposte di aggiornamento all'Elaborato 2 del PAI e/o delle mappe del PGRA (ambiti RSCM, RSP, ACL);
- una valutazione di merito su ciascuna osservazione pervenuta relativa alle proposte di aggiornamento agli elaborati PAI e PGRA, elaborata dal Comune con il supporto del tecnico/i autore/i delle analisi di dettaglio nonché la documentazione di cui al punto 1) aggiornata di conseguenza.

Alla scheda dovranno essere allegate in versione integrale le osservazioni pervenute relative alle proposte di aggiornamento agli elaborati PAI e PGRA.

- b) Entro 30 giorni dal ricevimento della documentazione di cui alla lettera a), la struttura regionale competente valuta le eventuali osservazioni pervenute tenendo conto delle indicazioni del Comune. Aggiorna, qualora necessario, il parere di competenza di cui al punto 1) e trasmette alla Segreteria tecnico-operativa dell'Autorità di bacino distrettuale del Fiume Po (AdBPo), dandone notizia al Comune e alla Provincia/Città metropolitana, la proposta di modifica completa della documentazione presentata a supporto e corredata da una propria relazione tecnico – istruttoria contenente il parere regionale di cui al precedente punto 2, l'esito della fase partecipativa e degli eventuali riflessi sulla proposta di modifica. Si rammenta che, secondo quanto previsto dall'art. 3, comma 3 della Deliberazione della Conferenza Istituzionale Permanente dell'AdBPo n. 6/2021 del 20 dicembre 2021, entro 30 giorni dal ricevimento della medesima, la Segreteria Tecnico operativa dell'ADBPo sottopone la proposta alla Conferenza Operativa, *“ai fini dell'espressione del parere di propria competenza”*;
- c) In sede di Conferenza operativa, il rappresentante regionale illustra la proposta di modifica con il relativo esito della fase partecipativa, esprimendo formalmente l'intesa sulla proposta medesima ai sensi dell'art. 68, comma 4 ter del D. Lgs. 152/2006. La Conferenza operativa esprime il proprio parere ai fini della successiva approvazione da parte del Segretario generale;
- d) Il Segretario Generale dell'AdBPo, con proprio decreto, approva la modifica all'elaborato 2 del PAI e/o alle mappe del PGRA (ambiti RSCM, RSP o ACL). Ai sensi dell'art. 3 della succitata Deliberazione Conferenza Istituzionale Permanente dell'AdBPo n. 6/2021, il decreto è pubblicato sul sito istituzionale dell'AdBPo e gli aggiornamenti approvati entrano in vigore il giorno successivo alla pubblicazione del

decreto. L'avviso di tale approvazione è pubblicato sul BURL ed è trasmesso al Comune da parte della struttura regionale competente.

#### 5) **Approvazione della variante**

Qualora l'approvazione della variante da parte del Comune avvenga prima della pubblicazione del decreto del Segretario generale di cui al precedente punto 4), lett. d) sul sito dell'autorità di bacino, il Comune è tenuto a darne evidenza negli atti di piano approvati nonché nella delibera di approvazione della variante, nella quale dovrà essere esplicitamente riportato che *“Gli aggiornamenti all'elaborato 2 del PAI e/o alle mappe del PGRA (ambiti RSCM, RSP o ACL) e le relative previsioni urbanistiche ad essi connessi, contenuti negli atti di variante, entreranno in vigore il giorno successivo alla pubblicazione del Decreto del Segretario Generale sul sito istituzionale dell'Autorità di bacino distrettuale”*.

Qualora l'approvazione della variante da parte del Comune avvenga dopo la pubblicazione del decreto del Segretario generale di cui al punto 4) lettera d), nella delibera di approvazione della variante andranno riportati gli estremi del decreto del Segretario Generale.

#### 6) **Pubblicazione della variante**

Ai fini della pubblicazione sul BURL dell'avviso di avvenuta approvazione della variante, ai sensi degli artt. 11 e 13, comma 11, lettera b) della l.r. 12/2005, sarà verificato anche il rispetto delle procedure soprariportate.