

## **COMUNE DI CASATENOVO**

**Piazza della Repubblica, 7 23880 CASATENOVO (Lc)**

### **Aggiornamento Componente Geologica Idrogeologica e Sismica del P.G.T.**

in conformità alle metodologie contenute nei criteri attuativi dell'art. 57 della l.r. 12 del 2005,  
approvati con d.g.r. 2616 del 2011,  
integrati con d.g.r. 6738 del 19 giugno 2017, d.g.r. 26 aprile 2022 - n. XI/6314, d.g.r. 18 luglio 2022 - n. XI/6702,  
d.g.r. 15 dicembre 2022 - n. XI/7564

### **NORME DI FATTIBILITA' GEOLOGICA e VINCOLI**



Redatto da:

dott. geol. Domenico SCINETTI  
dott. geol. Vittorio BUSCAGLIA  
dott. geol. Sergio LOCCHI

Lecco – DICEMBRE 2022

|                                                                                           |           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>NORME TECNICHE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA e SISMICA</b>                                 | <b>2</b>  |
| <b>1 Norme Tecniche Per Fattibilità Geologica (Tav. 6)</b>                                | <b>4</b>  |
| <i>CLASSE 2</i>                                                                           | 5         |
| Classe 2 - a                                                                              | 5         |
| <i>CLASSE 3</i>                                                                           | 7         |
| Classe 3 - a                                                                              | 7         |
| Classe 3 - b                                                                              | 8         |
| Classe 3 - c                                                                              | 10        |
| Classe 3 - d                                                                              | 12        |
| Classe 3 - e                                                                              | 13        |
| Classe 3 - f                                                                              | 14        |
| Classe 3 - g                                                                              | 15        |
| <i>CLASSE 4</i>                                                                           | 17        |
| Classe 4 – a/b                                                                            | 17        |
| Classe 4 – c/d                                                                            | 19        |
| <b>2 Norme Tecniche Per Analisi Effetti Sismici (Tavv. 4-5-7-9)</b>                       | <b>21</b> |
| <i>Effetti: instabilità</i>                                                               | 22        |
| <i>Effetti: amplificazioni litologiche</i>                                                | 24        |
| <b>3 Aree di Salvaguardia delle Captazioni ad Uso Idropotabile (Tav. 1)</b>               | <b>30</b> |
| <b>4 Polizia Idraulica ai Sensi della D.G.R. VII/13950 del 01/08/2003 (Tav. 1)</b>        | <b>37</b> |
| <b>5 Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico del Bacino del Po (PAI) (Tavv. 1 - 2)</b> | <b>38</b> |
| <b>6 Piano Di Gestione Del Rischio Di Alluvioni (PGRA 2022) (Tav. 1 - 2)</b>              | <b>42</b> |
| <b>7 Vincoli ai Sensi dell'art. 51 del PTCP (Tav. 1)</b>                                  | <b>44</b> |
| <b>8 Studio di gestione del rischio idraulico - invarianza (Tavv. 1-2)</b>                | <b>44</b> |

## NORME TECNICHE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA e SISMICA

Il presente elaborato è redatto ai sensi della D.G.R. n° IX/2616 del 30 novembre 2011 e successive. A conclusione dell'aggiornamento della Componente Geologica e sismica del PGT svolte sul territorio di Casatenovo (Lc), di seguito si indicano le prescrizioni geologico-applicative per gli interventi urbanistici che dovranno essere recepite nel Piano delle Regole, oltre che nel Documento di Piano del PGT.

L'elaborato di riferimento è la Carta della Fattibilità Geologica per le azioni di piano (Tavv. 6), la quale è da intendersi come carta di pericolosità che fornisce le indicazioni in ordine alle limitazioni d'uso del territorio, alle prescrizioni per gli interventi urbanistici, agli studi ed alle indagini da effettuare per gli eventuali approfondimenti richiesti ed alle necessità di controllo dei fenomeni in atto o potenziali.

Le presenti Norme Tecniche di Fattibilità sono lo strumento per l'utilizzo della Carta della Fattibilità Geologica delle azioni di piano e ne riportano la relativa normativa d'uso.

Si ricorda che in base al D.M. "Norme tecniche sulle Costruzioni" del 17-01-2018 per ogni costruzione, indipendentemente dalla zonazione della fattibilità geologica in cui ricade, occorre presentare, tra gli altri, i seguenti documenti:

- Relazione Geologica
- Relazione sulla modellazione sismica del sito (\* può far parte della Relazione Geologica)
- Relazione Geotecnica

| Documento                       | Fase di Progetto       | Contenuti minimi                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Relazione Geologica (R1) - (R3) | preliminare/definitivo | inquadramento geologico-morfologico<br>inquadramento idrogeologico<br>analisi dei vincoli<br>risultati indagini geognostiche<br>modello geologico<br>valutazione della fattibilità geologica del progetto<br>valutazione della stabilità degli eventuali scavi<br>eventuali prescrizioni geologico - applicative |
| Relazione Sismica*              | preliminare/definitivo | pericolosità sismica locale<br>azioni sismiche<br>parametri sismici                                                                                                                                                                                                                                              |
| Relazione Geotecnica (R2)       | definitivo/esecutivo   | indagini geotecniche<br>modello geotecnico con "parametri caratteristici"<br>verifiche e calcoli geotecnici sull'opera                                                                                                                                                                                           |

Si precisa che la Relazione Geologica e la Relazione Geotecnica sono due documenti distinti: R1, R2, R3 si riferiscono agli attuali codici di riferimento per i documenti richiesti per il deposito sismico M.U.T.A.

Le aree di ristrutturazione e/o riqualificazione urbanistica, in caso di cambio di destinazione d'uso dei siti da artigianale/produttivo/industriale a residenziale/verde pubblico, dovranno essere oggetto, prima del rilascio della concessione edilizia, di indagini di tipo ambientale volte a caratterizzare i terreni naturali ed individuare eventuali contaminazioni causate da attività produttive precedenti (industrie, laboratori artigiani, discariche, ecc.).

Per ogni intervento edilizio lo smaltimento delle acque meteoriche dovrà seguire quanto indicato nel **Regolamento Regionale n.7 del 23 novembre 2017 sull'invarianza idraulica e modifiche n°8 del 19 aprile 2019** (ed eventuali successive modifiche); andrà, inoltre, rispettato quanto indicato dal "documento di gestione del rischio idraulico comunale" vigente.

---

NB: Le osservazioni ed i dati derivabili dal presente studio della componente geologica del PGT non sostituiscono in alcun modo gli elaborati progettuali dedicati (Relazione Geologica, Sismica e Geotecnica) che devono essere frutto di rilievi e indagini geognostiche e sismiche mirate ed eseguite ad hoc per ogni singolo progetto.

## **1 Norme Tecniche Per Fattibilità Geologica (Tav. 6)**

In base a quanto indicato nella DGR 2616/2011 all'allegato B punto 3.1, *“la carta di fattibilità geologica è una carta di pericolosità che fornisce le indicazioni in ordine alle limitazioni e destinazioni d'uso del territorio”*. Al punto 3.2 si precisa che *“non è richiesta l'individuazione nella carta di fattibilità dei perimetri delle aree di tutela assoluta e di rispetto delle captazioni ad uso idropotabile, delle fasce di rispetto del reticolo idrico principale e minore, nonché dei cimiteri e dei depuratori, in quanto soggette a specifica normativa. L'attribuzione della classe di fattibilità di tali aree deve derivare esclusivamente dalle caratteristiche geologiche delle stesse”*.

Nel nostro caso, alle fasce di rispetto del reticolo minore è stata attribuita la corrispondente classe di fattibilità proporzionale al pericolo.

Le classi di fattibilità sono stabilite in base alle classi di ingresso descritte al punto 3.2, Tab. 1, Tab. 1 bis e Tab 2 dell'allegato B della D.G.R. n° IX/2616 del 30 novembre 2011 individuate nella carta di sintesi. Per le aree delimitate dal PGRA si fa riferimento e si recepisce quanto indicato nella DGR X/6738 del 19/06/2017.

*NB: nel caso di aree ricadenti contemporaneamente in più classi si dovranno considerare le limitazioni e le indicazioni di ciascuna. Eventuali criticità, individuate nella carta di sintesi attribuite a classi di fattibilità inferiori, dovranno comunque essere affrontate nella loro specificità.*

## **CLASSE 2**

### ***Modeste limitazioni all'uso del suolo***

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 del suolo, che possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico-costruttivi e senza l'esecuzione di particolari opere di difesa.

Ricade in classe 2 buona parte delle aree settentrionali urbanizzate del territorio comunale, in quanto aree il cui rischio idrogeologico è generalmente basso. Tali aree sono talora localizzate su terreni con modeste pendenze e/o su aree in cui le caratteristiche del sottosuolo non risultano essere sempre omogenee (moderato grado di suscettibilità per occhi pollini). Possono essere presenti modesti fenomeni di dissesto riconducibili all'azione delle acque superficiali diffuse non adeguatamente intercettate nei sistemi di smaltimento, comunque ben evidenziabili e circoscrivibili.

### **Classe 2 - a**

***Caratteri distintivi:*** occhi Pollini, area a moderato grado di suscettività

***Fattori limitanti:*** moderato rischio di presenza di occhi pollini (cavità) che possono compromettere le caratteristiche geotecniche dei terreni.

***Relazione Geologica con Inquadramento Sismico di 2° livello:*** da redigere, secondo quanto previsto dal D.M. 17-01-2018 (R1) e dalla D.G.R. IX/2616/2011 (R3) per una valutazione della pericolosità geologica del territorio e della compatibilità delle opere in progetto con i terreni limitrofi.

***Relazione Geotecnica:*** da redigere secondo quanto previsto dal D.M. 17-01-2018 (R2).

***Indagini geognostiche e interventi:*** in funzione dell'importanza dell'opera, esecuzione di rilievi e indagini geognostiche e geofisiche in situ per la caratterizzazione stratigrafica, sismica e geotecnica del sito (es. trincee esplorative, prove penetrometriche, carotaggi, indagini geofisiche, etc.) ed eventualmente in laboratorio (identificazione dei materiali, granulometrie ecc.); le indagini dovranno inoltre porsi l'obiettivo di verificare eventuali interferenze con la presenza di cavità nei terreni interessati dal progetto. Qualora sia prevista la realizzazione di

scavi maggiori di 1.5 m, i progetti dovranno comprendere la verifica delle condizioni di stabilità dei fronti di scavo e del sistema opera-pendio, nonché delle eventuali opere di sostegno, consolidamento e drenaggio degli scavi; dovranno inoltre essere fornite indicazioni in merito alle modalità esecutive degli scavi necessarie per raggiungere in sicurezza il piano di posa o di fondo scavo previsto. Prevedere isolamento/impermeabilizzazione degli interrati e un efficiente sistema di drenaggio delle acque meteoriche.

### ***Prescrizioni***

Valutare la presenza di cavità e, nel caso, escludere la realizzazione di opere disperdenti delle acque meteoriche nel terreno.

Se attigue, si rende necessario verificare eventuali interferenze con le dinamiche indicate nelle classi di fattibilità dei terreni confinanti, con eventuali studi specifici di approfondimento ed interventi migliorativi.

### **CLASSE 3**

#### ***Consistenti limitazioni all'uso del suolo***

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 del suolo per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa.

*Negli ambiti in classe 3 dovranno comunque essere affrontate tutte le criticità individuate nella carta di sintesi, anche se attribuibili alla classe 2 (es: aree in classe 3 ma ricadenti anche in ambiti con suscettibilità bassa per occhi pollini ricadenti in classe 2)*

#### **Classe 3 - a**

***Caratteri distintivi:*** aree con terreni di riporto scadenti o eterogenei

***Fattori limitanti:*** terreni eterogenei e/o sciolti-molli, possibili venute/ristagni d'acqua superficiali, limitata capacità portante dei terreni superficiali, possibile interazione delle strutture interrate con vene d'acqua, difficoltà di drenaggio.

***Relazione Geologica con Inquadramento Sismico di 2° livello:*** da redigere, secondo quanto previsto dal D.M. 17-01-2018 (R1) e dalla D.G.R. IX/2616/2011 (R3) per la valutazione della pericolosità geologica del territorio e della compatibilità delle opere in progetto con i dintorni.

***Relazione Geotecnica:*** da redigere secondo quanto previsto dal D.M. 17-01-2018 (R2).

***Indagini geognostiche e interventi:*** in funzione dell'importanza dell'opera, esecuzione di rilievi e indagini geognostiche e geofisiche *in situ* per la caratterizzazione stratigrafica, sismica, geotecnica e idrogeologica del sito (es. trincee esplorative, prove penetrometriche, carotaggi, indagini geofisiche, etc.) ed eventualmente in laboratorio (identificazione dei materiali, granulometrie ecc.).

L'esecuzione di indagini geognostiche puntuali dovrà accertare le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione al fine di determinare il grado di addensamento dei depositi di copertura, individuare la profondità dell'orizzonte portante, procedere al calcolo della capacità portante e dei cedimenti indotti e al corretto dimensionamento delle opere di fondazione e degli eventuali interventi volti a migliorare le caratteristiche del substrato di appoggio delle



opere di fondazione. Andrà individuata la profondità della falda e le interrelazioni tra questa e le opere in progetto in relazioni alle possibili oscillazioni della superficie piezometrica.

Qualora sia prevista la realizzazione di scavi maggiori di 1.5 m, i progetti dovranno comprendere la verifica delle condizioni di stabilità dei fronti di scavo e del sistema opera-pendio, nonché delle eventuali opere di sostegno, consolidamento e drenaggio degli scavi; dovranno inoltre essere fornite indicazioni in merito alle modalità esecutive degli scavi necessarie per raggiungere in sicurezza il piano di posa o di fondo scavo previsto.

Valutare la necessità di realizzare fondazioni a platea o di ricorrere a fondazioni su pali nel caso di terreni scadenti.

### **Prescrizioni**

La realizzazione di opere disperdenti delle acque piovane dovrà essere valutata puntualmente con apposite indagini che determinino la profondità della falda e la permeabilità del sottosuolo nell'area prescelta per le opere.

Considerata la presenza di terreni di riporto, la campagna di indagine dovrà verificare l'eventuale presenza di materiali antropici e, nel caso, sarà necessario verificare la contaminazione o meno degli stessi in base ai limiti di legge delle CSC indicati per l'intervento in progetto.

### **Classe 3 - b**

**Caratteri distintivi:** occhi Pollini: area ad alto grado di suscettività

**Fattori limitanti:** alto rischio di presenza di occhi pollini (cavità) che possono compromettere le caratteristiche geotecniche dei terreni.

**Fattori limitanti:** possibili terreni eterogenei con orizzonti sciolti-molli, limitata capacità portante dei terreni superficiali, cavità sepolte.

**Relazione Geologica con Inquadramento Sismico di 2° livello:** da redigere, secondo quanto previsto dal D.M. 17-01-2018 (R1) e dalla D.G.R. IX/2616/2011 (R3) per la valutazione della pericolosità geologica del territorio e della compatibilità delle opere in progetto con i dintorni.

**Relazione Geotecnica:** da redigere secondo quanto previsto dal D.M. 17-01-2018 (R2).

**Indagini geognostiche e interventi:** in funzione dell'importanza dell'opera, esecuzione di rilievi e indagini geognostiche e geofisiche *in situ* per la caratterizzazione stratigrafica, sismica, geotecnica e idrogeologica del sito (es. trincee esplorative, prove penetrometriche, carotaggi, indagini geofisiche, etc.) ed eventualmente in laboratorio (identificazione dei materiali, granulometrie ecc.).

L'esecuzione di indagini geognostiche puntuali dovrà accertare le caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione al fine di determinare il grado di addensamento dei depositi di copertura, individuare la profondità dell'orizzonte portante, procedere al calcolo della capacità portante e dei cedimenti indotti e al corretto dimensionamento delle opere di fondazione e degli eventuali interventi volti a migliorare le caratteristiche del substrato di appoggio delle opere di fondazione. Andrà individuata la profondità della falda e le interrelazioni tra questa e le opere in progetto in relazioni alle possibili oscillazioni della superficie piezometrica.

Necessaria la verifica di presenza di cavità (occhi pollini) mediante realizzazione di indagini geognostiche numericamente proporzionate al progetto.

Qualora sia prevista la realizzazione di scavi maggiori di 1.5 m, i progetti dovranno comprendere la verifica delle condizioni di stabilità dei fronti di scavo e del sistema opera-pendio, nonché delle eventuali opere di sostegno, consolidamento e drenaggio degli scavi; dovranno inoltre essere fornite indicazioni in merito alle modalità esecutive degli scavi necessarie per raggiungere in sicurezza il piano di posa o di fondo scavo previsto.

Nel caso di presenza di occhi pollini, preferire fondazioni a platea e/o valutare necessità di ricorrere a fondazioni su pali.

### **Prescrizioni**

La realizzazione di opere disperdenti delle acque piovane dovrà essere valutata puntualmente con apposite indagini in base alla presenza o meno di cavità (occhi pollini). L'individuazione di cavità comporta l'esclusione di opere disperdenti delle acque nel terreno.

### Classe 3 - c

**Caratteri distintivi:** area adiacente a corso d'acqua, a incisioni vallive con concentrazione d'acqua meteorica. (N.B. si precisa che tali aree non corrispondono necessariamente alle fasce del RIM). Aree potenzialmente interessate da alluvioni rare (fonte: PAI /Em e PGRA - RSCM / L).

**Fattori limitanti generici:** allagamento, flussi in corrente, stabilità argini, stabilità versanti.

**Relazione Geologica con Inquadramento Sismico di 2° livello:** da redigere, secondo quanto previsto dal D.M. 17-01-2018 (R1) e dalla D.G.R. IX/2616/2011 (R3) per una valutazione della pericolosità geologica del territorio e della compatibilità delle opere in progetto con i dintorni.

**Relazione Geotecnica:** da redigere secondo quanto previsto dal D.M. 17-01-2018 (R2).

**Indagini geognostiche e interventi:** in funzione dell'importanza dell'opera, esecuzione di rilievi e indagini geognostiche e geofisiche *in situ* per la caratterizzazione stratigrafica, sismica e geotecnica del sito (es. trincee esplorative, prove penetrometriche, carotaggi, indagini geofisiche, etc.) ed eventualmente in laboratorio (identificazione dei materiali, granulometrie ecc.). Qualora sia prevista la realizzazione di scavi maggiori di 1.5 m, i progetti dovranno comprendere la verifica delle condizioni di stabilità dei fronti di scavo e del sistema opera-pendio, nonché delle eventuali opere di sostegno, consolidamento e drenaggio degli scavi; dovranno inoltre essere fornite indicazioni in merito alle modalità esecutive degli scavi necessarie per raggiungere in sicurezza il piano di posa o di fondo scavo previsto.

Per gli interventi adiacenti a corsi d'acqua a cielo aperto andranno condotte verifiche sulla stabilità delle sponde; andrà inoltre verificata la precisa ubicazione del ciglio spondale o del limite esterno degli argini. Per gli interventi in corrispondenza dei tratti tominati andranno condotte indagini (georadar, video ispezioni, scavi di assaggio...) finalizzate all'individuazione dell'ubicazione effettiva e allo stato di conservazione del manufatto. Andrà verificata anche l'appartenenza al RIM (reticolo idrico minore) e, nel caso, andranno rispettate le prescrizioni e i divieti contenute nel documento normativo di polizia idraulica comunale.

In base allo stato dei luoghi e all'entità dell'intervento in progetto andrà valutata la necessità di redigere uno Studio di compatibilità Idraulica, a meno di dimostrata assenza di interferenze con la dinamica fluviale/torrentizia (es. recupero sottotetti, sistemazioni interne, adeguamenti

igienico-sanitari, ambiti a quote palesemente superiori al battente idrico di piena centennale, aree PAI-PGRA con ristagni per inefficienza rete fognaria non connesse a corpi idrici, interventi a fianco di tratti tombinati con estensione adeguata sia a monte sia a valle ecc.). I nuovi interventi non devono aumentare il grado di pericolo idraulico nelle proprietà contermini e frontaliere.

### **Prescrizioni**

E' vietata sia la realizzazione ai fini abitativi o con permanenza continua di persone di nuovi interrati o seminterrati, sia il recupero di quelli esistenti, per i quali è comunque concessa la manutenzione ordinaria e straordinaria senza aumento di carico insediativo. In fase di progetto andranno valutate e verificate le condizioni di compatibilità idraulica in funzione dell'uso previsto (es. escluso lo stoccaggio di materiale inquinante, di materiale deperibile...).

Sono da evitare ingressi direttamente esposti al flusso della corrente; nei P.L. la viabilità secondaria parallela al senso della corrente dovrà essere limitata, così come lunghi edifici o muri trasversali alla corrente e configurazioni che ostacolano il deflusso/assorbimento delle acque esondate. Andranno valutati accorgimenti strutturali e/o tecnologici finalizzati a contrastare l'afflusso idrico entro la struttura e la sua deteriorabilità all'acqua in caso di allagamento.

Si vieta lo spandimento sul suolo dei liquami zootecnici e il deposito non protetto all'aperto di materiali inquinanti liquidi o solubili.

Andrà verificata anche l'appartenenza al RIM (reticolo idrico minore) e, nel caso, andranno rispettate le prescrizioni e i divieti del regolamento di polizia idraulica comunale.

*Per gli ambiti PAI e/o PGRA in base all'art. 18 comma 7 delle norme di attuazione del PAI e alla d.g.r 6738/2017 (allegato A punto 3.5.2), i soggetti attuatori di interventi sono tenuti a sottoscrivere un atto liberatorio che escluda ogni responsabilità dell'Amministrazione pubblica in ordine a eventuali futuri danni a cose e a persone comunque derivanti dai fattori di pericolosità idraulica e idrogeologica.*

### Classe 3 - d

**Caratteri distintivi:** aree interessate da ruscellamento superficiale derivanti dallo studio del reticolo minore comunale (Fascia NC)

**Fattori limitanti:** allagamento strade, piazzali, piani terra, interrati in occasione di eventi meteorici intensi.

**Relazione Geologica con Inquadramento Sismico di 2° livello:** da redigere, secondo quanto previsto dal D.M. 17-01-2018 (R1) e dalla D.G.R. IX/2616/2011 (R3) per una valutazione della pericolosità geologica del territorio e della compatibilità delle opere in progetto con i dintorni.

**Relazione Geotecnica:** da redigere secondo quanto previsto dal D.M. 17-01-2018 (R2).

**Indagini geognostiche e interventi:** in funzione dell'importanza dell'opera, esecuzione di rilievi e indagini geognostiche e geofisiche *in situ* per la caratterizzazione stratigrafica, sismica e geotecnica del sito (es. trincee esplorative, prove penetrometriche, carotaggi, indagini geofisiche, etc.) ed eventualmente in laboratorio (identificazione dei materiali, granulometrie ecc.). Qualora sia prevista la realizzazione di scavi maggiori di 1.5 m, i progetti dovranno comprendere la verifica delle condizioni di stabilità dei fronti di scavo e del sistema operapendio, nonché delle eventuali opere di sostegno, consolidamento e drenaggio degli scavi; dovranno inoltre essere fornite indicazioni in merito alle modalità esecutive degli scavi necessarie per raggiungere in sicurezza il piano di posa o di fondo scavo previsto.

#### **Prescrizioni**

E' vietata la realizzazione di piani interrati o seminterrati, non dotati di sistemi di autoprotezione e idonei accorgimenti edilizi atti a contrastare le conseguenze di allagamento.

Nei piani interrati o seminterrati, dotati di sistemi di auto protezione e idonei accorgimenti dimensionati sulla base degli esiti dello specifico studio idraulico/fognario, va valutata caso per caso la compatibilità con la presenza continuativa di persone.

### **Classe 3 - e**

**Caratteri distintivi:** aree potenzialmente allagabili per un eccesso di acque meteoriche nella rete di scolo individuate nel *“Documento di Gestione del Rischio Idraulico Comunale”* e per le aree PGRA-RSCM/L.

**Fattori limitanti:** allagamento strade, piazzali, piani terra, interrati in occasione di eventi meteorici intensi.

**Relazione Geologica con Inquadramento Sismico di 2° livello:** da redigere, secondo quanto previsto dal D.M. 17-01-2018 (R1) e dalla D.G.R. IX/2616/2011 (R3) per una valutazione della pericolosità geologica del territorio e della compatibilità delle opere in progetto con i dintorni.

**Relazione Geotecnica:** da redigere secondo quanto previsto dal D.M. 17-01-2018 (R2).

**Indagini geognostiche e interventi:** in funzione dell'importanza dell'opera, esecuzione di rilievi e indagini geognostiche e geofisiche *in situ* per la caratterizzazione stratigrafica, sismica e geotecnica del sito (es. trincee esplorative, prove penetrometriche, carotaggi, indagini geofisiche, etc.) ed eventualmente in laboratorio (identificazione dei materiali, granulometrie ecc.). Qualora sia prevista la realizzazione di scavi maggiori di 1.5 m, i progetti dovranno comprendere la verifica delle condizioni di stabilità dei fronti di scavo e del sistema opera-pendio, nonché delle eventuali opere di sostegno, consolidamento e drenaggio degli scavi; dovranno inoltre essere fornite indicazioni in merito alle modalità esecutive degli scavi necessarie per raggiungere in sicurezza il piano di posa o di fondo scavo previsto.

### **Prescrizioni**

E' vietata la realizzazione di piani interrati o seminterrati non dotati di sistemi di autoprotezione e idonei accorgimenti edilizi da valutarsi in fase di progetto in relazione all'uso previsto e al quadro di pericolo valutato nel vigente *“Documento di Gestione del Rischio Idraulico Comunale”* a cui si rimanda.

In tali aree si applicano le seguenti prescrizioni:

- adozione di valvole anti riflusso sullo scarico fognario
- sistemi di sollevamento delle acque da ubicarsi in condizioni di sicurezza idraulica

### **Classe 3 - f**

**Caratteri distintivi:** area di frana stabilizzata (Fs) o terreni a media pendenza.

**Fattori limitanti:** pendenze e scarpate, stabilità del pendio e/o del sistema pendio-opera.

**Relazione Geologica con Inquadramento Sismico di 2° livello:** da redigere, secondo quanto previsto dal D.M. 17-01-2018 (R1) e dalla D.G.R. IX/2616/2011 (R3) per la valutazione della pericolosità geologica del territorio e della compatibilità delle opere in progetto con i dintorni.

**Relazione Geotecnica:** da redigere secondo quanto previsto dal D.M. 17-01-2018 (R2).

**Indagini geognostiche e interventi:** in funzione dell'importanza dell'opera, esecuzione di rilievi e indagini geognostiche e geofisiche *in situ* per la caratterizzazione stratigrafica, sismica, geotecnica e idrogeologica del sito (es. trincee esplorative, prove penetrometriche, carotaggi, indagini geofisiche, etc.) ed eventualmente in laboratorio (identificazione dei materiali, granulometrie ecc.). Qualora sia prevista la realizzazione di scavi maggiori di 1.5 m, i progetti dovranno comprendere la verifica delle condizioni di stabilità dei fronti di scavo e del sistema opera-pendio, nonché delle eventuali opere di sostegno, consolidamento e drenaggio degli scavi; dovranno inoltre essere fornite indicazioni in merito alle modalità esecutive degli scavi necessarie per raggiungere in sicurezza il piano di posa o di fondo scavo previsto.

Per gli interventi ammissibili andrà valutata la compatibilità per rischio di frana, e instabilità di versante.

#### **Prescrizioni**

Per le aree Fs, in base all'art 9 comma 4, spetta agli enti locali regolamentare le attività consentite. In tale ambito andranno previste adeguate opere di sostegno temporaneo in fase di cantiere e/o difesa e/o consolidamento definitivo.

La realizzazione di opere disperdenti delle acque piovane dovrà essere valutata puntualmente con apposite indagini che determinino la permeabilità del sottosuolo e la stabilità del pendio in condizione di saturazione a valle dell'opera.

*In base all'art. 18 comma 7 delle norme di attuazione del PAI e alla d.g.r 6738/2017 (allegato A punto 3.5.2), i soggetti attuatori di interventi sono tenuti a sottoscrivere un atto liberatorio che*

*escluda ogni responsabilità dell'Amministrazione pubblica in ordine a eventuali futuri danni a cose e a persone comunque derivanti dai fattori di pericolosità idraulica e idrogeologica.*

### **Classe 3 - g**

**Caratteri distintivi:** aree con falde sospese a bassa soggiacenza.

**Fattori limitanti:** vulnerabilità dell'acquifero, interazione degli interrati con vene d'acqua.

**Relazione Geologica con Inquadramento Sismico di 2° livello:** da redigere, secondo quanto previsto dal D.M. 17-01-2018 (R1) e dalla D.G.R. IX/2616/2011 (R3) per la valutazione della pericolosità geologica del territorio e della compatibilità delle opere in progetto con i dintorni.

**Relazione Geotecnica:** da redigere secondo quanto previsto dal D.M. 17-01-2018 (R2).

**Indagini geognostiche e interventi:** in funzione dell'importanza dell'opera, esecuzione di rilievi e indagini geognostiche e geofisiche *in situ* per la caratterizzazione stratigrafica, sismica, geotecnica e idrogeologica del sito (es. trincee esplorative, prove penetrometriche, carotaggi, indagini geofisiche, etc.) ed eventualmente in laboratorio (identificazione dei materiali, granulometrie ecc.). Andranno valutate la profondità della falda freatica e le sue oscillazioni stagionali per le possibili interferenze con le opere in progetto. Prevedere isolamento/impermeabilizzazione e drenaggio degli interrati, valutare la sottospinta in caso di serbatoi e vasche interrate. Qualora sia prevista la realizzazione di scavi maggiori di 1.5 m, i progetti dovranno comprendere la verifica delle condizioni di stabilità dei fronti di scavo e del sistema opera-pendio, nonché delle eventuali opere di sostegno, consolidamento e drenaggio degli scavi; dovranno inoltre essere fornite indicazioni in merito alle modalità esecutive degli scavi necessarie per raggiungere in sicurezza il piano di posa o di fondo scavo previsto.

### **Prescrizioni**

In caso di sversamento di inquinanti liquidi o solubili sul suolo o nel primo sottosuolo è necessaria la tempestiva rimozione della fonte inquinante e la messa in sicurezza dell'area. Si vieta lo spandimento sul suolo dei liquami zootecnici. L'utilizzo di fertilizzanti di sintesi e di fanghi residui di origine urbana o industriale è comunque vietato. Inoltre l'utilizzo di antiparassitari è limitato a sostanze che presentino una ridotta mobilità all'interno dei suoli.



La realizzazione di opere disperdenti delle acque piovane dovrà essere valutata puntualmente con apposite indagini che determinino la profondità della falda freatica, la permeabilità del sottosuolo e la compatibilità dell'opera se potenzialmente interferente con l'acquifero captato da pozzi idropotabili posti idrogeologicamente valle.

Si richiede particolare attenzione nelle valutazioni per l'autorizzazione alla realizzazione di impianti ed insediamenti produttivi potenzialmente inquinanti.

E' vietata la realizzazione di piani interrati o seminterrati, non dotati di sistemi di autoprotezione e idonei accorgimenti edilizi atti a contrastare le conseguenze di allagamento.

Nei piani interrati o seminterrati, dotati di sistemi di auto protezione e idonei accorgimenti dimensionati sulla base degli esiti dello specifico studio idraulico/fognario, va valutata caso per caso la compatibilità con la presenza continuativa di persone.

## **CLASSE 4**

### ***Gravi limitazioni all'uso del suolo***

L'alta pericolosità/vulnerabilità comporta gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso del suolo.

*Negli ambiti in classe 4 dovranno comunque essere affrontate tutte le criticità individuate nella carta di sintesi per i medesimi ambiti, anche se attribuibili a classi di fattibilità inferiori (es: aree in classe 4, ma ricadenti anche in ambiti a bassa soggiacenza della falda o con terreni scadenti ricadenti in classe 2).*

### **Classe 4 – a/b**

**Caratteri distintivi:** alvei di corsi d'acqua e aree potenzialmente inondabili (fonte: fonte: RIM fascia NA), area frequentemente allagabile (aree PAI in dissesto Ee e/o aree PGRA-RSCM / H) e vasche di espansione (fonte: banca dati Regione Lombardia e dati forniti da Ufficio Tecnico Comunale).

**Fattori limitanti:** aree ad elevato pericolo idraulico soggette alle dinamiche torrentizie o fluviali e aree di laminazione delle piene.

**Relazione Geologica con Inquadramento Sismico di 2° livello:** da redigere per le istanze ammissibili, secondo quanto previsto dal D.M. 17-01-2018 (R1) e dalla D.G.R. IX/2616/2011 (R3) che dimostrino la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di grave rischio idrogeologico.

**Relazione Geotecnica:** da redigere per le istanze ammissibili secondo quanto previsto dal D.M. 17-01-2018 (R2).

**Indagini geognostiche e interventi:** in funzione dell'importanza dell'opera, esecuzione di rilievi e indagini geognostiche e geofisiche in situ per la caratterizzazione stratigrafica, sismica, geotecnica e idrogeologica del sito (es. trincee esplorative, prove penetrometriche, carotaggi, indagini geofisiche, ecc.) ed eventualmente in laboratorio (identificazione dei materiali, granulometrie ecc.).

Qualora sia prevista la realizzazione di scavi maggiori di 1.5 m, i progetti dovranno comprendere la verifica delle condizioni di stabilità dei fronti di scavo e del sistema opera-pendio, nonché

delle eventuali opere di sostegno, consolidamento e drenaggio degli scavi; dovranno inoltre essere fornite indicazioni in merito alle modalità esecutive degli scavi necessarie per raggiungere in sicurezza il piano di posa o di fondo scavo previsto.

Per gli interventi ammissibili è richiesta la verifica della stabilità e dello stato di conservazione delle sponde o degli argini; andrà inoltre verificata la precisa ubicazione del corso d'acqua.

In corrispondenza dei tratti tombinati andranno condotte indagini (georadar, video ispezioni, scavi di assaggio...) finalizzate all'individuazione precisa del sedime occupato dal corso d'acqua per il quale vale la classe di fattibilità 4 indipendentemente dalla rappresentazione cartografica.

### **Prescrizioni**

Divieto di realizzazione di qualsiasi nuova edificazione se non destinata al consolidamento e/o sistemazione di dissesti idrogeologici o alla messa in sicurezza del sito.

Per i manufatti eventualmente esistenti e ricadenti in tali aree sono consentiti solo interventi di demolizione senza ricostruzione, interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo definiti dall'art. 3, comma 1, lettere a-b-c d.p.r. 380/2001, senza aumento di superficie, volume o del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica e sanitaria per l'aspetto igienico-funzionale.

Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili; dovranno essere comunque puntualmente e attentamente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità omogenea. Nel caso specifico è richiesto uno Studio di compatibilità Idraulica con verifica secondo le metodologie di cui all'allegato 4 della DGR IX/2619 del 30 novembre 2011.

Per gli interventi comunque ammissibili, andrà verificata anche l'appartenenza dell'alveo al RIM (reticolo idrico minore) e, nel caso, andranno rispettate le prescrizioni e i divieti contenute nel documento normativo di polizia idraulica comunale.

Per le aree ricadenti nelle aree PAI in dissesto Ee e/o nell'area con pericolosità H del PGRA - RSCM (vedi Carta dei Vincoli o Carta PAI-PGRA) gli interventi ammissibili sono solo quelli previsti

dalle rispettive Norme sovra comunali alle quali si rimanda (art. 9 comma 5 delle NTA PAI elaborato 7, riportati integralmente nel successivo capitolo 5).

*In base all'art. 18 comma 7 delle norme di attuazione del PAI e alla d.g.r 6738/2017 (allegato A punto 3.5.2), i soggetti attuatori di interventi sono tenuti a sottoscrivere un atto liberatorio che escluda ogni responsabilità dell'Amministrazione pubblica in ordine a eventuali futuri danni a cose e a persone comunque derivanti dai fattori di pericolosità idraulica e idrogeologica.*

#### **Classe 4 – c/d**

**Caratteri distintivi:** area di frana (PAI - Fa, Fq), aree eccezionalmente allagate e/o soggette a colate detritiche (fonte: RIM fascia NB) o aree soggette a franosità in terreni prevalentemente argillosi acclivi, con forte grado di imbibizione.

**Fattori limitanti:** aree con scarpate ripide potenzialmente franose o soggette a crolli, aree alla base di scarpate ripide o instabili, valli in corrispondenza di corsi d'acqua

**Relazione Geologica con Inquadramento Sismico di 2° livello:** da redigere per le istanze ammissibili, secondo quanto previsto dal D.M. 17-01-2018 (R1) e dalla D.G.R. IX/2616/2011 (R3) che dimostrino la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di grave rischio idrogeologico.

**Relazione Geotecnica:** da redigere per le istanze ammissibili secondo quanto previsto dal D.M. 17-01-2018 (R2).

**Indagini geognostiche e interventi:** in funzione dell'importanza dell'opera, esecuzione di rilievi e indagini geognostiche e geofisiche in situ per la caratterizzazione stratigrafica, sismica, geotecnica e idrogeologica del sito (es. trincee esplorative, prove penetrometriche, carotaggi, indagini geofisiche, etc.) ed eventualmente in laboratorio (identificazione dei materiali, granulometrie ecc.).

Qualora sia prevista la realizzazione di scavi maggiori di 1.5 m, i progetti dovranno comprendere la verifica delle condizioni di stabilità dei fronti di scavo e del sistema opera-pendio, nonché delle eventuali opere di sostegno, consolidamento e drenaggio degli scavi; dovranno inoltre essere fornite indicazioni in merito alle modalità esecutive degli scavi necessarie per raggiungere in sicurezza il piano di posa o di fondo scavo previsto.

Per gli interventi ammissibili è richiesta la valutazione e zonazione della pericolosità e del rischio da frana e di stabilità del versante adottando le procedure indicate nell'allegato 2 della DGR 2616/2011.

### **Prescrizioni**

Divieto di realizzazione di qualsiasi nuova edificazione se non destinata al consolidamento e/o sistemazione di dissesti idrogeologici o alla messa in sicurezza del sito.

Per i manufatti eventualmente esistenti e ricadenti in tali aree sono consentiti solo interventi di demolizione senza ricostruzione, interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo definiti dall'art. 3, comma 1, lettere a-b-c d.p.r. 380/2001, senza aumento di superficie, volume o del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica e sanitaria per l'aspetto igienico-funzionale.

Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili; dovranno essere comunque puntualmente e attentamente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità omogenea. Nel caso specifico sono richiesti studi di stabilità di versante e/o studi idraulici per gli ambiti prossimi ai corsi d'acqua. Negli ambiti interessati da instabilità di versante non è consentita dispersione nel terreno delle acque meteoriche intercettate dalle nuove impermeabilizzazioni (invarianza idraulica).

Per le aree ricadenti nelle aree PAI in dissesto Fa, Fq, (vedi Carta dei Vincoli) gli interventi ammissibili sono solo quelli previsti dalle rispettive Norme sovra comunali alle quali si rimanda (art. 9 comma 2-3 delle NTA PAI elaborato 7, riportati integralmente nel successivo capitolo 5). *In base all'art. 18 comma 7 delle norme di attuazione del PAI e alla dgr 6738/2017 (allegato A punto 3.5.2), i soggetti attuatori di interventi sono tenuti a sottoscrivere un atto liberatorio che escluda ogni responsabilità dell'Amministrazione pubblica in ordine a eventuali futuri danni a cose e a persone comunque derivanti dai fattori di pericolosità idraulica e idrogeologica.*

## 2 Norme Tecniche Per Analisi Effetti Sismici (Tavv. 4-5-7-9)

Sul territorio di Casatenovo sono stati individuati i seguenti scenari di pericolosità sismica PSL (Tav 4):

| Sigla | SCENARIO PERICOLOSITA' SISMICA LOCALE                                                                                           | EFFETTI                                  |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| Z1a   | Zona caratterizzata da movimenti franosi attivi                                                                                 | Instabilità                              |
| Z1b   | Zona caratterizzata da movimenti franosi quiescenti                                                                             |                                          |
| Z1c   | Zona potenzialmente franosa o esposta a rischio di frana                                                                        |                                          |
| 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 e di pianura 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              |

Nella Tav. 5 si riporta la sintesi della analisi di 2° livello a scala comunale previste dalla normativa per i comuni ricadenti in zona sismica 3. I risultati non sostituiscono le indagini sismiche puntuali (MASW, HVSR, ecc.) e le elaborazioni di 2°/3° livello specifici per ogni intervento edilizio, ma sono da ritenersi la base di confronto per gli approfondimenti richiesti dalla normativa.

Come richiesto dalla DGR 2616/2011, gli scenari di pericolosità sismica locale (PSL) individuati con l'analisi di 1° livello sono stati riportati anche nella carta della fattibilità geologica con specifici retini (Tav.7).

### **Prescrizioni:**

Di seguito si riportano gli estratti della normativa regionale riferite alle prescrizioni previste per comuni ricadenti in zona sismica 3, in base alla PSL individuata.

### Effetti: instabilità

Per gli interventi ricadenti in **PSL Z1-a-b** è previsto un approfondimento di 3° livello. L'analisi prevede, a seguito della caratterizzazione ed identificazione dei movimenti franosi, la quantificazione della loro instabilità intesa come la valutazione degli indici di stabilità in condizioni statiche, pseudostatiche e dinamiche e prevede un approccio di tipo puntuale, finalizzato cioè alla quantificazione della instabilità di singoli movimenti franosi.

Le fasi, i dati e le metodologie necessarie per l'effettuazione di queste analisi e valutazioni sono distinte per tipologia di movimenti franosi, in particolare per i movimenti franosi tipo scivolamenti (rotazionali e traslazionali) possono essere così schematizzate:

- individuazione delle sezioni geologiche e geomorfologiche che caratterizzano il corpo franoso, le sue geometrie, gli andamenti delle superfici di scivolamento, dei livelli di falda, finalizzati alla ricostruzione di un modello geologico interpretativo del movimento franoso;
- individuazione dei parametri geotecnici necessari all'analisi: il peso di volume ( $\gamma$ ), l'angolo di attrito ( $f$ ) nei suoi valori di picco e residuo e la coesione ( $c$ ) nei suoi valori di picco e residuo (nel caso si adotti il criterio di rottura di Mohr-Coulomb);
- individuazione degli accelerogrammi di input nel caso di analisi dinamiche;
- analisi numeriche: diversi sono i modelli numerici che possono essere utilizzati per il calcolo della stabilità; tali codici, più o meno semplificati (es. metodo dei conci, metodo ad elementi finiti, ecc.), forniscono la risposta in termini di valori del fattore di sicurezza ( $F_s$ ) in condizioni statiche, in termini di valori del coefficiente di accelerazione orizzontale critica ( $K_c$ ) in condizioni pseudostatiche ed in termini di spostamento atteso in condizioni dinamiche. L'applicazione dei diversi modelli dipenderà chiaramente dalle condizioni geologiche del sito in analisi e dal tipo di analisi che si intende effettuare.

I risultati, ottenuti per ogni movimento franoso o per ogni area potenzialmente franosa, forniranno i livelli di pericolosità a cui è sottoposta l'area in esame: in particolare i valori del fattore di sicurezza forniscono indicazioni sulla stabilità dell'area considerando un ben preciso stato del sito di analisi non tenendo in conto la contemporanea variazione di alcuni parametri quali contenuto d'acqua e carichi agenti (pioggia, terremoto, azioni antropiche, ecc.); il coefficiente di accelerazione orizzontale critica fornisce invece la soglia di accelerazione al suolo superata la quale l'area stabile diviene instabile in occasione di un terremoto; infine lo

spostamento atteso fornisce indicazioni e sull'area di influenza del movimento franoso e una misura di quanto l'accadimento di un evento sismico può modificare la situazione esistente.

Per quanto riguarda i movimenti tipo crolli e ribaltamenti le analisi che possono essere effettuate sono di tipo statico e pseudostatico. Le fasi, i dati e le metodologie necessarie per l'effettuazione di queste analisi e valutazioni possono essere così schematizzate:

- inquadramento geologico di un intorno significativo in scala 1:10.000 e esecuzione di sezioni geologiche e topografiche in scala 1:10.000;
- individuazione dei parametri dell'input sismico (quali valore del picco di accelerazione, valore del picco di velocità);
- rilievi geomeccanici per la classificazione degli ammassi rocciosi sorgenti dei distacchi (determinazione delle principali famiglie di discontinuità, prove in sito sugli affioramenti quali martello di Smidth tipo L, pettine di Barton, spessimetro per apertura giunti ecc., prelievo di campioni per esecuzione di Point Load Test e di prove di scivolamento Tilt Test);
- identificazione dei principali cinematismi di rottura degli ammassi rocciosi su sezioni tipo e, per situazioni particolarmente significative, analisi di stabilità in condizioni statiche e pseudostatiche di singoli blocchi;
- descrizione e rilievo della pista di discesa e della zona di arrivo, rilievo geologico e, ove possibile, statistica dei massi al piede (dimensioni e distribuzione);
- costruzione del modello numerico della/e pista/e di discesa e verifiche di caduta massi con vari metodi e statistiche arrivi. I risultati, ottenuti per ogni movimento franoso o per ogni area potenzialmente franosa, forniscono livelli di pericolosità a cui è sottoposta l'area in esame, in particolare, vengono individuate le possibili piste di discesa, le relative aree di influenza e la statistica degli arrivi.

Nella Tav. 9 si rappresentano i risultati di una prima analisi con la sintesi dei valori di fattori di sicurezza del territorio in condizioni statiche e dinamiche e dei valori di accelerazione critica, da ritenersi significativa solo in ambito di pianificazione territoriale ma non sufficiente per la fase progettuale. *Si raccomandano approfondimenti di 3° livello di dettaglio da realizzarsi nelle fasi di progetto.*



### Effetti: amplificazioni litologiche

Per gli interventi ricadenti in **PSL Z4 a-c** è previsto un approfondimento di 2° livello.

L'analisi di secondo livello prevede una caratterizzazione semi quantitativa degli effetti di amplificazione attesi nelle aree Z4 perimetrare nella "Carta di Pericolosità Sismica Locale", e fornisce la stima della risposta sismica dei terreni valutando il valore del Fattore di Amplificazione (Fa) come prescritto nell'allegato 5 della DGR n. IX/2616 del 30 novembre 2011 – "Aggiornamento dei 'Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n. 12', approvati con d.g.r. 22 dicembre 2005, n. 8/1566 e successivamente modificati con d.g.r. 28 maggio 2008, n. 8/7374" .

Lo scopo delle analisi di 2° livello è di individuare le aree in cui le sollecitazioni sismiche previste dalla normativa nazionale risultano insufficienti a salvaguardare le strutture sia esistenti sia future dagli effetti di amplificazione sismica locale; per queste aree si dovrà procedere alle indagini di 3° livello o, in alternativa quando possibile, utilizzare i parametri di progetto previsti dal T.U. edilizia 2018 per la categoria di suolo superiore (da suolo B a suolo C o D / da suolo C a suolo D / da suolo E a suolo D).

La procedura richiede i seguenti passaggi:

- ✓ Esecuzione di indagini geofisiche (MASW, REMI e misure H/V) per individuare il tipo di suolo di fondazione a cui appartengono i depositi dell'area d'interesse in base ai valori di Vs, utilizzando la classificazione (A, B, C, D, E) del D.M. 17-01-2018 T.U. Edilizia;
- ✓ individuare la scheda di valutazione di riferimento proposte dalla normativa regionale compatibile con la stratigrafia sismica locale individuata dalle indagini;
- ✓ in funzione della profondità e della velocità Vs dello strato superficiale, all'interno della scheda di valutazione scegliere la curva più appropriata per la valutazione del valore di Fa nell'intervallo 0.1-0.5 s e nell'intervallo 0.5-1.5 s, in base al valore del periodo proprio del sito T;
- ✓ calcolare i due fattori Fa per le due diverse classi di periodo (0,1-0,5 e 0,5-1,5 secondi);
- ✓ confrontare i valori di Fa calcolati con i valori soglia forniti dalla Regione Lombardia per il comune in oggetto, con riferimento alla categoria di suolo precedentemente individuata;
- ✓ valutare l'adeguatezza dello spettro sismico proposto dalla normativa per la progettazione.

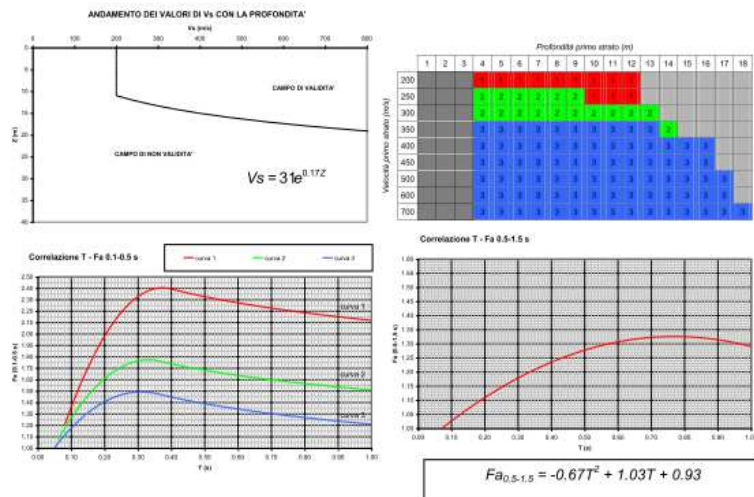
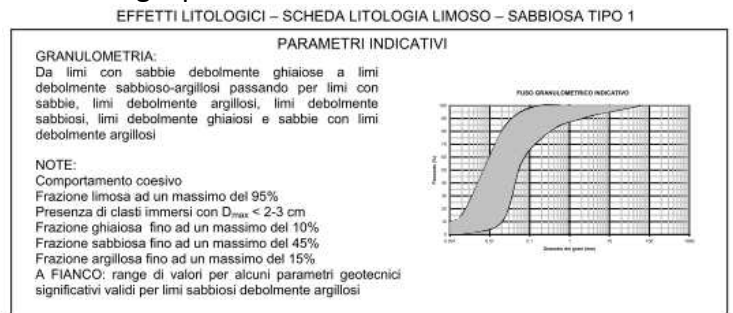
La procedura semplificata richiede la conoscenza dei seguenti parametri:

- litologia prevalente dei materiali presenti nel sito;
- stratigrafia del sito;
- andamento delle Vs con la profondità fino a valori pari o superiori a 800 m/s;
- spessore e velocità di ciascun strato;
- sezioni geologiche, conseguente modello geofisico - geotecnico ed identificazione dei punti rappresentativi sui quali effettuare l'analisi.

Sulla base di intervalli indicativi di alcuni parametri geotecnici, quali curva granulometrica, parametri indice, numero di colpi della prova SPT, si individua la litologia prevalente presente nel sito e per questa si sceglie la relativa scheda di valutazione di riferimento.

Attualmente sono fornite da Regione Lombardia:

- una scheda per le litologie prevalentemente ghiaiose;
- due schede per le litologie prevalentemente limoso-argillose (tipo 1 e tipo 2);
- due schede per le litologie prevalentemente limoso-sabbiose (tipo 1 e tipo 2);
- una scheda per le litologie prevalentemente sabbiose.



| Curva | Tratto polinomiale                                               | Tratto logaritmico                                      |
|-------|------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1     | $0.08 < T \leq 0.40$<br>$Fa_{0.1-0.5} = -13.9T^2 + 10.4T + 0.46$ | $0.40 < T \leq 1.00$<br>$Fa_{0.1-0.5} = 2.12 - 0.30LnT$ |
| 2     | $0.06 < T \leq 0.35$<br>$Fa_{0.1-0.5} = -9.5T^2 + 6.3T + 0.73$   | $0.35 < T \leq 1.00$<br>$Fa_{0.1-0.5} = 1.51 - 0.25LnT$ |
| 3     | $0.05 < T \leq 0.35$<br>$Fa_{0.1-0.5} = -7.3T^2 + 4.5T + 0.80$   | $0.35 < T \leq 1.00$<br>$Fa_{0.1-0.5} = 1.21 - 0.26LnT$ |

*esempio di scheda*

Una volta individuata la scheda di riferimento è necessario verificarne la validità in base all'andamento dei valori di  $V_s$  con la profondità. In presenza di una litologia non contemplata dalle schede di valutazione allegate si potrà utilizzare la scheda di valutazione che presenta l'andamento delle  $V_s$  con la profondità più simile a quella riscontrata nell'indagine.

Nel caso esista la scheda di valutazione per la litologia esaminata ma l'andamento delle  $V_s$  con la profondità non ricade nel campo di validità della scheda potrà essere scelta un'altra scheda che presenti l'andamento delle  $V_s$  con la profondità più simile a quella riscontrata nell'indagine.

All'interno della scheda di valutazione si sceglie, in funzione della profondità e della velocità  $V_s$  dello strato superficiale, utilizzando la matrice della scheda di valutazione, la curva più appropriata (indicata con il numero e il colore di riferimento) per la valutazione del valore di  $F_a$  nell'intervallo 0.1-0.5 s e nell'intervallo 0.5-1.5 s, in base al valore del periodo proprio del sito  $T_1$ . Il periodo proprio del sito  $T$  necessario per l'utilizzo della scheda di valutazione è calcolato considerando tutta la stratigrafia fino alla profondità in cui il valore della velocità  $V_s$  è uguale o superiore a 800 m/s ed utilizzando la seguente equazione:

$$T = \frac{4 \times \sum_{i=1}^n h_i}{\left( \frac{\sum_{i=1}^n V_{s_i} \times h_i}{\sum_{i=1}^n h_i} \right)}$$

ove  $h_i$  e  $V_{s_i}$  sono lo spessore e la velocità dello strato  $i$ -esimo del modello.

Il valore di  $F_a$  determinato dovrà essere approssimato alla prima cifra decimale e dovrà essere utilizzato per valutare il grado di protezione raggiunto al sito dall'applicazione della normativa sismica vigente.

La valutazione del grado di protezione viene effettuata in termini di contenuti energetici, confrontando il valore di  $F_a$  ottenuto dalle schede di valutazione con un parametro di analogo significato calcolato per ciascun comune e per le diverse categorie di suolo (Norme Tecniche per le Costruzioni) soggette ad amplificazioni litologiche (B, C, D ed E) e per i due intervalli di periodo 0.1-0.5 s e 0.5-1.5 s.

L'attribuzione alla categoria di suolo andrà condotta applicando la seguente relazione:

$$V_s = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{s_i}}}$$

---

<sup>1</sup> Nel caso il valore di  $V_s$  dello strato superficiale risulta pari o superiore ad 800 m/s non si applica la procedura semplificata per la valutazione del  $F_a$  in quanto l'amplificazione litologica attesa è nulla ( $F_a=1.0$ ).

con:  $h_i$  = spessore dell' $i$ -esimo strato;

$V_{Si}$  = velocità delle onde di taglio nell' $i$ -esimo strato;

$N$  = numero di strati;

$H$  = profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da  $V_S$  non inferiore a 800 m/s. Per depositi con profondità  $H$  del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio  $V_{Seq}$  è definita dal parametro  $V_{S30}$ , ottenuto ponendo  $H=30$  m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Il parametro calcolato per ciascun Comune della Regione Lombardia è riportato nella banca dati in formato .xls (**soglie\_lomb.xls**) e rappresenta il valore di soglia oltre il quale lo spettro proposto dalla normativa risulta insufficiente a tenere in considerazione la reale amplificazione presente nel sito.

La procedura prevede pertanto di valutare il valore di  $F_a$  con le schede di valutazione e di confrontarlo con il corrispondente valore di soglia, considerando una variabilità di + 0.1 che tiene in conto la variabilità del valore di  $F_a$  ottenuto.

Per il comune di CASATENOVO la normativa individua le seguenti soglie del valore di  $F_a$ :

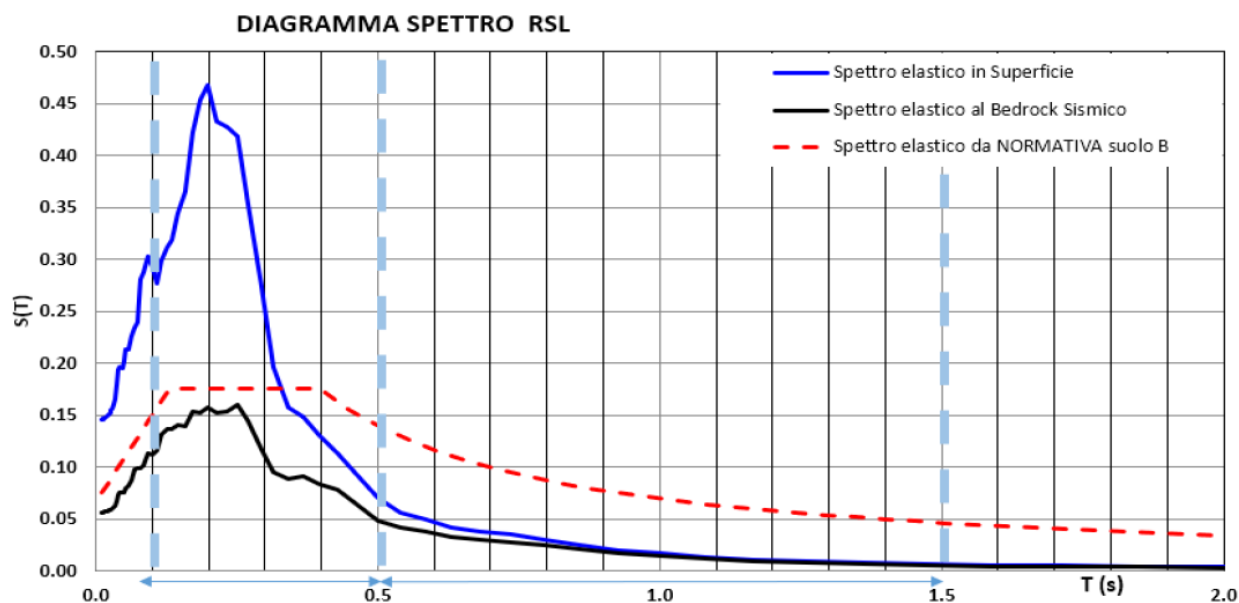
| <b>PERIODO T DELLA STRUTTURA COMPRESO TRA 0.1-0.5 s</b>                                                                                                                                                                              |                 |                            |         |         |         |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------------------|---------|---------|---------|---------|
| rappresentativo del periodo proprio della maggior parte degli edifici presenti nel territorio regionale, ovvero edifici con strutture rigide e sviluppo verticale indicativamente fino a 5 piani                                     |                 |                            |         |         |         |         |
|                                                                                                                                                                                                                                      |                 | Valore di soglia per $F_a$ |         |         |         |         |
| COMUNE                                                                                                                                                                                                                               | Classificazione | Suolo A                    | Suolo B | Suolo C | Suolo D | Suolo E |
| CASATENOVO                                                                                                                                                                                                                           | zona sismica 3  | 1                          | 1,4     | 1,9     | 2,2     | 2,0     |
| <b>PERIODO T DELLA STRUTTURA COMPRESO TRA 0.5-1.5 s</b>                                                                                                                                                                              |                 |                            |         |         |         |         |
| rappresentativo del periodo proprio di alcuni edifici presenti nei centri urbani più sviluppati del territorio regionale, ovvero edifici con strutture flessibili e sviluppo verticale indicativamente compreso tra i 5 e i 15 piani |                 |                            |         |         |         |         |
|                                                                                                                                                                                                                                      |                 | Valore di soglia per $F_a$ |         |         |         |         |
| COMUNE                                                                                                                                                                                                                               | Classificazione | Suolo A                    | Suolo B | Suolo C | Suolo D | Suolo E |
| CASATENOVO                                                                                                                                                                                                                           | zona sismica 3  | 1                          | 1,7     | 2,4     | 4,2     | 3,1     |

Nel caso in cui il valore di  $F_a$  calcolato risultasse inferiore o uguale al valore di soglia di riferimento la normativa è da considerarsi sufficiente a tenere in considerazione i possibili effetti di amplificazione litologica e morfologica del sito.

Nel caso il valore di Fa calcolato risultasse superiore al valore di soglia indicato dalla normativa, si dovrà procedere alle indagini previste dal 3° livello di approfondimento o, in alternativa, utilizzare lo spettro 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.

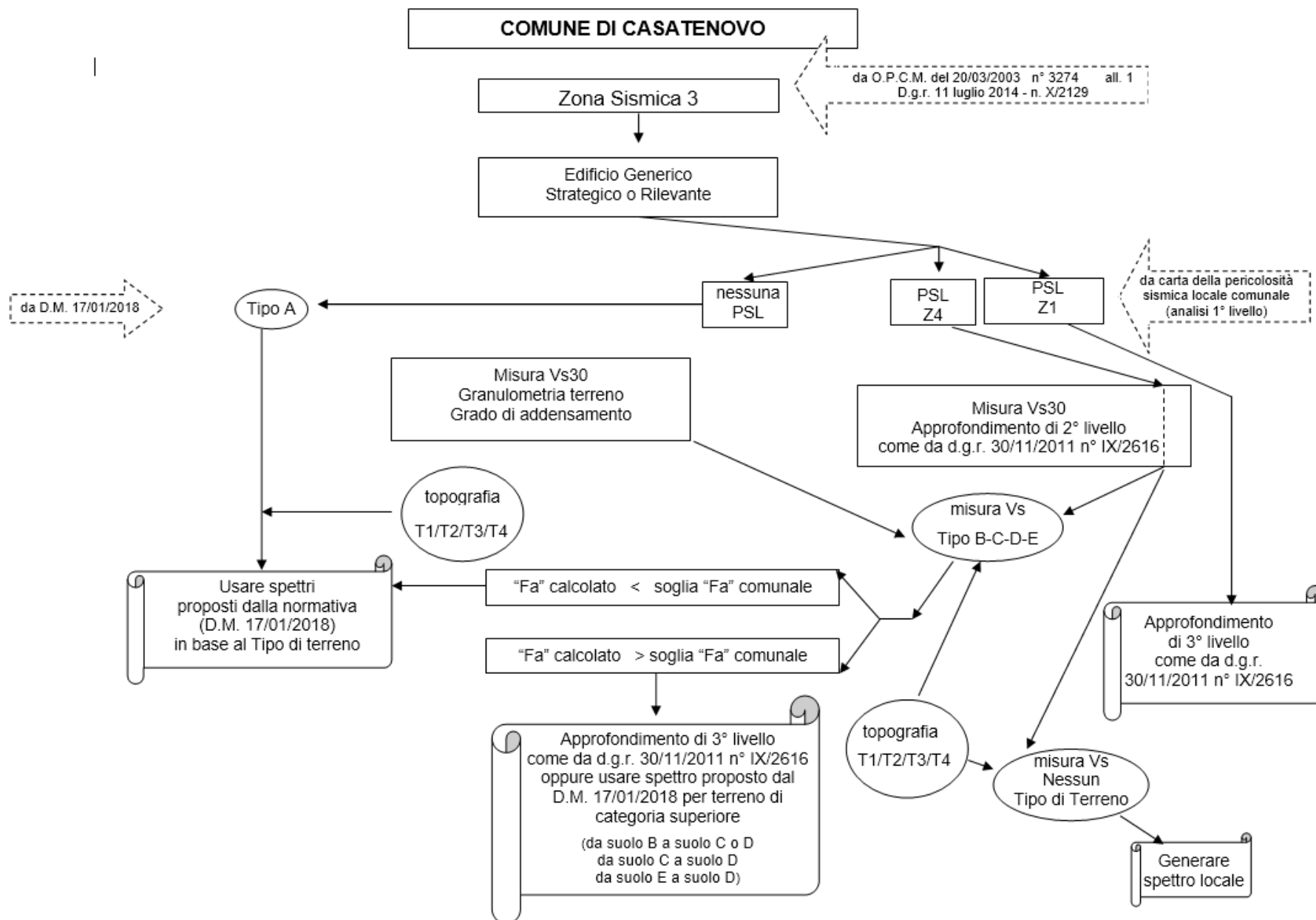
Quanto sopra riportato segue quanto descritto nella procedura di 2° livello esposta nella d.g.r 2616/2011. Tuttavia, come già descritto nella relazione generale, le schede litologiche fornite da Regione Lombardia sono estremamente semplificative. Il confronto con gli spettri individuati dall'analisi di 3° livello condotta dallo scrivente ha evidenziato importanti discrepanze tra i fattori di amplificazione derivate dall'analisi semplificata (schede regionali) rispetto all'analisi spettrale approfondita (accelerogrammi). In relazione all'entità e importanza dell'intervento in progetto si suggerisce, pertanto, di eseguire analisi spettrali di 3° livello.



*Esempio di risultato di analisi di 3° livello*

A supporto di tale verifica, ma non in sostituzione di studi di dettaglio, si potrà utilizzare la Tav. 5 riportante i risultati delle analisi di 2° livello condotte dallo Scrivente per il presente studio.

Di seguito si riporta lo schema a flussi per l'analisi sismica:



### 3 Aree di Salvaguardia delle Captazioni ad Uso Idropotabile (Tav. 1)

L'art. 94 comma 3 del **D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152** "Norme in materia ambientale" a protezione delle opere di captazione disciplina le aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano.

Di seguito si riporta il contenuto di tale normativa (art 94 commi 3-4-5-6-7-8):

3. La **zona di tutela assoluta** è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni: essa, in caso di acque sotterranee e, ove possibile, per le acque superficiali, deve avere un'estensione di almeno dieci metri di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e dev'essere adibita esclusivamente a opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio.

4. La **zona di rispetto** è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata, in relazione alla tipologia dell'opera di presa o captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa. In particolare, nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:

- a) dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati;
- b) accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
- c) spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato 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 meteoriche proveniente da piazzali e strade;
- e) aree cimiteriali;
- f) apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;
- g) apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione dell'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;

l) centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;

m) pozzi perdenti;

n) 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. È comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.

5. Per gli insediamenti o le attività di cui al comma 4, preesistenti, ove possibile, e comunque ad eccezione delle aree cimiteriali, sono adottate le misure per il loro allontanamento; in ogni caso deve essere garantita la loro messa in sicurezza. Entro centottanta giorni dalla data di entrata in vigore della parte terza del presente decreto le regioni e le province autonome disciplinano, all'interno delle zone di rispetto, le seguenti strutture o attività:

a) fognature;

b) edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;

c) opere viarie, ferroviarie e in genere infrastrutture di servizio;

d) pratiche agronomiche e contenuti dei piani di utilizzazione di cui alla lettera c) del comma 4.

6. In assenza dell'individuazione da parte delle regioni o delle province autonome della zona di rispetto ai sensi del comma 1, la medesima ha un'estensione di 200 metri di raggio rispetto al punto di captazione o di derivazione.

7. Le zone di protezione devono essere delimitate secondo le indicazioni delle regioni o delle province autonome per assicurare la protezione del patrimonio idrico. In esse si possono adottare misure relative alla destinazione del territorio interessato, limitazioni e prescrizioni per gli insediamenti civili, produttivi, turistici, agro-forestali e zootecnici da inserirsi negli strumenti urbanistici comunali, provinciali, regionali, sia generali sia di settore.

8. Ai fini della protezione delle acque sotterranee, anche di quelle non ancora utilizzate per l'uso umano, le regioni e le province autonome individuano e disciplinano, all'interno delle zone di protezione, le seguenti aree:

a) aree di ricarica della falda;

b) emergenze naturali ed artificiali della falda;

c) zone di riserva.

Così come richiesto dalla normativa nazionale, le norme relative alle aree di rispetto e di tutela assoluta devono essere adeguate alle disposizioni previste dalla **d.g.r. 10 aprile 2003, n. 7/12693**:



“Direttive per la disciplina delle attività all’interno delle aree di rispetto, art. 21, comma 6, del d.lgs. 152/99 e successive modificazioni”.

In particolare, in riferimento alla pianificazione comunale, l’allegato 1, punto 3 di cui alla delibera sopraccitata, fornisce le direttive per la disciplina delle seguenti attività all’interno delle zone di rispetto:

- realizzazione di fognature
- realizzazione di opere e infrastrutture di edilizia residenziale e relativa urbanizzazione
- realizzazione di infrastrutture viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio
- pratiche agricole

### **Realizzazione di fognature**

Per fognature si intendono i collettori di acque bianche, di acque nere e di acque miste, nonché le opere d’arte connesse, sia pubbliche sia private. I nuovi tratti di fognatura da situare nelle zone di rispetto devono:

- costituire un sistema a tenuta bidirezionale, cioè dall’interno verso l’esterno e viceversa, e recapitare esternamente all’area medesima
- essere realizzati evitando, ove possibile, la presenza di manufatti che possano costituire elemento di discontinuità, quali i sifoni e opere di sollevamento

Ai fini della tenuta, tali tratti potranno in particolare essere realizzati con tubazioni in cunicolo interrato dotato di pareti impermeabilizzate, avente fondo inclinato verso l’esterno della zona di rispetto, e corredato di pozzetti rompi tratta i quali dovranno possedere analoghe caratteristiche di tenuta ed essere ispezionabili, oggetto di possibili manutenzioni e con idonea capacità di trattamento. In alternativa, la tenuta deve essere garantita con l’impiego di manufatti in materiale idoneo e valutando le prestazioni nelle peggiori condizioni di esercizio, riferite nel caso specifico, alla situazione di livello liquido all’intradosso dei chiusini delle opere d’arte.

Nella zona di rispetto di una captazione da acquifero non protetto:

- non è consentita la realizzazione di fosse settiche, pozzi perdenti, bacini di accumulo di liquami e impianti di depurazione
- è in generale opportuno evitare la dispersione di acque meteoriche, anche provenienti da tetti, nel sottosuolo e la realizzazione di vasche di laminazione e di prima pioggia

Per tutte le fognature nuove (principali, secondarie, allacciamenti) insediate nella zona di rispetto sono richieste le verifiche di collaudo.

I progetti e la realizzazione delle fognature devono essere conformi alle condizioni evidenziate e la messa in esercizio delle opere interessate è subordinata all'esito favorevole del collaudo.

### **Realizzazione di opere e infrastrutture di edilizia residenziale e relativa urbanizzazione**

Nelle zone di rispetto:

- per la progettazione e la costruzione degli edifici e delle infrastrutture di pertinenza non possono essere eseguiti sondaggi e indagini di sottosuolo che comportino la creazione di vie preferenziali di possibile inquinamento della falda
- le nuove edificazioni possono prevedere volumi interrati che non dovranno interferire con la falda captata, in particolare dovranno avere una distanza non inferiore a 5 m dalla superficie freatica, qualora l'acquifero freatico sia oggetto di captazione. Tale distanza dovrà essere determinata tenendo conto delle oscillazioni
- piezometriche di lungo periodo (indicativamente 50 anni)

In tali zone non è inoltre consentito:

- la realizzazione, a servizio delle nuove abitazioni, di depositi di materiali pericolosi non gassosi, anche in serbatoi di piccolo volume a tenuta, sia sul suolo sia nel sottosuolo (stoccaggio di sostanze chimiche pericolose ai sensi dell'art. 21, comma 5, lett. i) del D.lgs. 152/1999)
- l'insediamento di condotte per il trasporto di sostanze pericolose non gassose
- l'utilizzo di diserbanti e fertilizzanti all'interno di parchi e giardini, a meno di non utilizzare sostanze antiparassitarie che presentino una ridotta mobilità nei suoli

Realizzazione di infrastrutture viarie, ferroviarie ed in generale infrastrutture di servizio

Nelle zone di rispetto è consentito l'insediamento di nuove infrastrutture viarie e ferroviarie, fermo restando che:

- le infrastrutture viarie a elevata densità di traffico (autostrade, strade statali, provinciali, urbane a forte transito) devono essere progettate e realizzate in modo da garantire condizioni di sicurezza dallo sversamento ed infiltrazione di sostanze pericolose in falda,

prevedendo allo scopo un manto stradale o un cassonetto di base impermeabili e un sistema per l'allontanamento delle acque di dilavamento che convogli gli scarichi al di fuori della zona indicata o nella fognatura realizzata in ottemperanza alle condizioni in precedenza riportate

- lungo tali infrastrutture non possono essere previsti piazzali per la sosta, per il lavaggio di mezzi di trasporto o per il deposito, sia sul suolo sia nel sottosuolo, di sostanze pericolose non gassose
- lungo gli assi ferroviari non possono essere realizzati binari morti adibiti alla sosta di convogli che trasportano sostanze pericolose

Nei tratti viari o ferroviari che attraversano la zona di rispetto è vietato il deposito e lo spandimento di sostanze pericolose, quali fondenti stradali, prodotti antiparassitari ed erbicidi, a meno di non utilizzare sostanze che presentino una ridotta mobilità nei suoli.

Per le opere viarie o ferroviarie da realizzare in sottosuolo deve essere garantita la perfetta impermeabilizzazione delle strutture di rivestimento e le stesse non dovranno interferire con l'acquifero captato, in particolare dovrà essere mantenuta una distanza di almeno 5 m dalla superficie freatica, qualora l'acquifero freatico sia oggetto di captazione. Tale distanza dovrà essere determinata tenendo conto delle oscillazioni piezometriche di lungo periodo (indicativamente 50 anni).

È opportuno favorire la costruzione di cunicoli multiuso per il posizionamento di varie infrastrutture anche in tempi successivi, in modo da ricorrere solo in casi eccezionali, ad operazioni di scavo all'interno della zona di rispetto.

### **Pratiche agricole**

Nelle zone di rispetto sono consigliate coltivazioni biologiche, nonché bosco o prato stabile, quale contributo alla fitodepurazione. È vietato lo spandimento di liquami e la stabulazione, come previsto dal regolamento attuativo della L.R. 37/1993. Per i nuovi insediamenti e per le aziende che necessitano di adeguamenti delle strutture di stoccaggio, tali strutture non potranno essere realizzate all'interno delle aree di rispetto, così come dettato dall'art. 9 del regolamento attuativo della citata L.R. 37/1993.

L'utilizzo di fertilizzanti di sintesi e di fanghi residui di origine urbana o industriale è comunque vietato.

Inoltre l'utilizzo di antiparassitari è limitato a sostanze che presentino una ridotta mobilità all'interno dei suoli.

### **Nuovi pozzi ad uso potabile**

Per quanto riguarda l'ubicazione di nuovi pozzi ad uso potabile, l'allegato 1, punto 4 di cui alla D.G.R. 7/12693 del 10.4.2003 formula i seguenti indirizzi.

L'ubicazione di nuovi pozzi ad uso potabile deve essere di norma prevista in aree non urbanizzate o comunque a bassa densità insediativa. L'accertamento della compatibilità tra le strutture e le attività in atto e la realizzazione di una nuova captazione, con la delimitazione della relativa zona di rispetto ai sensi della D.G.R. 6/15137 del 27.6.1996, è effettuata dalla Provincia sulla base degli studi prescritti, integrati dai risultati delle indagini effettuate sulle strutture e attività presenti nella zona medesima.

### **Aree scarsamente urbanizzate**

La delimitazione della zona di rispetto è operata sulla base del criterio idrogeologico o temporale, non essendo consentita, per le nuove captazioni, l'applicazione del criterio geometrico.

Allo scopo di proteggere le risorse idriche captate, dovrà essere favorita la localizzazione di pozzi captanti acque da acquiferi non protetti in aree già destinate a verde pubblico, in aree agricole o in aree a bassa densità abitativa.

### **Aree densamente urbanizzate**

Qualora un nuovo pozzo debba essere realizzato in aree densamente urbanizzate, con sfruttamento di acquiferi vulnerabili ai sensi della D.G.R. 6/15137 del 27.6.1996, la richiesta di autorizzazione all'escavazione dovrà documentare l'assenza di idonee alternative sotto il profilo tecnico/economico.

La richiesta, fermi restando i contenuti previsti dalla citata deliberazione, sarà inoltre corredata da:

- individuazione delle strutture e attività presenti nella zona di rispetto
- valutazione delle condizioni di sicurezza della zona, contenente le caratteristiche e le verifiche idrauliche e di tenuta delle eventuali fognature presenti, documentate anche mediante ispezioni, le modalità d'allontanamento delle acque, comprese quelle di

dilavamento delle infrastrutture viarie e ferroviarie e di quelle eventualmente derivanti da volumi edificati soggiacenti al livello di falda

- programma di interventi per la messa in sicurezza della captazione, che potrà prevedere a tal fine interventi sulle infrastrutture esistenti, identificando i relativi costi e tempi di realizzazione

Nel caso considerato, non essendo possibile la delimitazione di una vera e propria zona di rispetto, il criterio di protezione della captazione sarà di tipo dinamico e la concessione di derivazione d'acqua indicherà le prescrizioni volte alla tutela della qualità della risorsa idrica interessata, quali la realizzazione del predetto programma degli interventi, la messa in opera di piezometri per il controllo lungo il flusso di falda e la previsione di programmi intensivi di controllo della qualità delle acque emunte. L'attuazione degli interventi o delle attività di cui all'art. 94, comma 4 del D.lgs. 152/2006 e di cui al punto 3 – allegato 1 alla D.G.R. 7/12693 del 10.4.2003 entro le zone di rispetto è subordinata all'effettuazione di un'indagine idrogeologica di dettaglio che porti ad una ridelimitazione di tali zone secondo i criteri temporale o idrogeologico (come da D.G.R. 6/15137 del 27.6.1996) o che comunque accerti la compatibilità dell'intervento con lo stato di vulnerabilità della risorsa idrica e dia apposite prescrizioni sulle modalità di attuazione degli interventi stessi.

#### **4 Polizia Idraulica ai Sensi della D.G.R. VII/13950 del 01/08/2003 (Tav. 1)**

Il comune di Casatenovo è dotato dello studio per “l’individuazione del Reticolo Idrico Minore e determinazione delle fasce di rispetto dei corsi d’acqua”, redatto ai sensi delle D.G.R. X/4229/2015, aggiornato nel giugno 2018 a firma dei dott. geol. Marzio MERAZZI, dott.sa Antonella ANZANI e dott. Alessandro MARIENI.

La carta dei vincoli dello studio geologico comunale riporta le fasce di rispetto dei corsi d’acqua appartenenti al reticolo idrico comunale, distinte nelle fasce NA-NB-NC

Per quanto riguarda l’aspetto normativo, si rimanda allo studio del Reticolo Idrico comunale vigente, costituito da una parte cartografica con l’individuazione del reticolo idrografico e delle rispettive fasce di rispetto e da una parte normativa con l’indicazione delle attività vietate e soggette ad autorizzazione. A tali elaborati si rimanda per l’applicazione delle attività di Polizia Idraulica.

Si segnala che, allo stato attuale, la normativa di riferimento in materia di polizia idraulica è la seguente:

La **normativa di riferimento** in materia di polizia idraulica è la seguente:

R.d. n. 523 del 25 luglio 1904

L.r. n. 10 del 29 giugno 2009

L.r. n. 4 del 15 marzo 2016

D.g.r. n. 5714 del 15 dicembre 2021

## 5 Piano Stralcio per l'assetto Idrogeologico del Bacino del Po (PAI) (Tavv. 1 - 2)

Il territorio di Casatenovo è interessato dalla perimetrazione di "aree in dissesto PAI" per ambiti di frana (**Fa, Fq, Fs**) e ambiti di dissesto e esondazione torrentizia (**Ee, Em**).

Per tali ambiti vigono le prescrizioni definite all'art. 9 dell'elaborato 7 - Norme Tecniche di Attuazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico approvato con D.P.C.M. del 24 maggio 2001 e s.m.i. a cui si rimanda nella sua totalità e di cui si riporta di seguito un estratto:

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

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

- frane:
- Fa, aree interessate da frane attive - (pericolosità molto elevata),
- Fq, aree interessate da frane quiescenti - (pericolosità elevata),
- Fs, aree interessate da frane stabilizzate - (pericolosità media o moderata),
- esondazioni e dissesti morfologici di carattere torrentizio lungo le aste dei corsi d'acqua:
- Ee, aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità molto elevata,
- Em, aree coinvolgibili dai fenomeni con pericolosità media o moderata,

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

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria degli edifici, così come definiti alla lettera a) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457;
- gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;

- gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche o di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- le opere di bonifica, di sistemazione e di monitoraggio dei movimenti franosi;
- le opere di regimazione delle acque superficiali e sotterranee;
- la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto dello stato di dissesto in essere.

3. Nelle **aree Fq**, oltre agli interventi di cui al precedente comma 2, sono consentiti:

- gli interventi di manutenzione straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo, così come definiti alle lettere b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457, senza aumenti di superficie e volume;
- gli interventi di ampliamento degli edifici esistenti per adeguamento igienico-funzionale;
- gli interventi di ampliamento e ristrutturazione di edifici esistenti, nonché di nuova costruzione, purchè consentiti dallo strumento urbanistico adeguato al presente Piano ai sensi e per gli effetti dell'art. 18, fatto salvo quanto disposto dalle linee successive;
- la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue e l'ampliamento di quelli esistenti, previo studio di compatibilità dell'opera con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente; sono comunque escluse la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D. Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22. E' consentito l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi dello stesso D.Lgs. 22/1997 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 del D.Lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità validato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo.



4. Nelle **aree Fs** compete alle Regioni e agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225. Gli interventi ammissibili devono in ogni caso essere soggetti ad uno studio di compatibilità con le condizioni del dissesto validato dall'Autorità competente.

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

- gli interventi di demolizione senza ricostruzione;
- gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e di risanamento conservativo degli edifici, così come definiti alle lettere a), b) e c) dell'art. 31 della L. 5 agosto 1978, n. 457;
- gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici e degli impianti esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume, senza cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico insediativo;
- gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria e straordinaria di opere pubbliche e di interesse pubblico e di restauro e di risanamento conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;
- i cambiamenti delle destinazioni colturali, purché non interessanti una fascia di ampiezza di 4 m dal ciglio della sponda ai sensi del R.D. 523/1904;
- gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- le opere di difesa, di sistemazione idraulica e di monitoraggio dei fenomeni;
- la ristrutturazione e la realizzazione di infrastrutture lineari e a rete riferite a servizi pubblici essenziali non altrimenti localizzabili e relativi impianti, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente validato dall'Autorità competente. Gli interventi devono comunque garantire la sicurezza dell'esercizio delle funzioni per cui sono destinati, tenuto conto delle condizioni idrauliche presenti;
- l'ampliamento o la ristrutturazione degli impianti di trattamento delle acque reflue;
- l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 dello stesso D.Lgs. 22/1997) alla

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

....

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

In ottemperanza all'art. 6bis, la pianificazione territoriale e urbanistica si attua applicando le prescrizioni della classe di fattibilità geologica specifica (Classe 3-c).

Come indicato all'art 18 comma 7 delle norme di attuazione del PAI, "i Comuni sono tenuti a informare i soggetti attuatori delle previsioni dello strumento urbanistico sulle limitazioni di cui all'art. 9 e sugli interventi prescritti nei territori delimitati come aree in dissesto idraulico o idrogeologico per la loro messa in sicurezza. Provvedono altresì ad inserire nel certificato di destinazione urbanistica, previsto dalle vigenti disposizioni di legge, la classificazione del territorio in funzione del dissesto operata dal presente Piano. Il soggetto attuatore è tenuto a sottoscrivere un atto liberatorio che escluda ogni responsabilità dell'amministrazione pubblica in ordine a eventuali futuri danni a cose e a persone comunque derivanti dal dissesto segnalato."

## **6 Piano Di Gestione Del Rischio Di Alluvioni (PGRA 2022) (Tav. 1 - 2)**

Il Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA) è lo strumento operativo previsto dal d.lgs. n. 49 del 2010, che dà attuazione alla Direttiva Europea 2007/60/CE, per individuare e programmare le azioni necessarie a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana, per il territorio, per i beni, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali.

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 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).

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. Entrambe le mappe sono pubblicate sul sito di Regione Lombardia nonché sul sito dell'Autorità di Bacino del Fiume Po.

Le mappe, redatte nella prima versione nel 2013 e aggiornate con ultima versione al 2022 a seguito delle osservazioni pervenute nella fase di partecipazione, 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).

Il territorio di Casatenovo è interessato dalla perimetrazione delle aree RSCM: “*Reticolo secondario collinare e montano*”. Tali aree sono state riportate fedelmente nella carta dei vincoli e nella carta PAI-PGRA.

Per l’ambito **RSCM** vigono le prescrizioni dettate dalla DGR X/6738 del 19-06-2017, a cui si rimanda nella sua integrità e di cui si riporta un estratto (Allegato A punto 3.2.2):

Aree esondabili già individuate nell’Elaborato 2 del PAI così come aggiornato dai Comuni:

Le aree esondabili che sono già individuate nell’Elaborato 2 del PAI (Nota al testo: casistica in cui ricade il comune di Casatenovo) mantengono la normativa già vigente, ai sensi dell’articolo 9, commi da 5 a 6 (aree Ee, Eb, Em) e del Titolo IV, per le aree a rischio idrogeologico molto elevato (vedi capitolo 5).

Per la normativa ai sensi dell’articolo 9, commi da 5 a 6 si rimanda all’elaborato 7 - Norme Tecniche di Attuazione del Piano stralcio per l’Assetto Idrogeologico approvato con d.p.c.m. del 24 maggio 2001 e s.m.i. di cui si riporta un estratto nel precedente capitolo 5.

| PGRA - RSCM | Normativa vigente            | PAI     |
|-------------|------------------------------|---------|
| Aree P3-H   | N.d.A. PAI art. 9 comma 5    | Aree Ee |
| Aree P2-M   | N.d.A. PAI art. 9 comma 6    | Aree Eb |
| Aree P1-L   | N.d.A. PAI art. 9 comma 6bis | Aree Em |

.....

Come indicato dalla d.g.r 6738/2017 (allegato A punto 3.5.2), “I Comuni provvedono a inserire nelle certificazioni di cui all’art. 5 comma 2 lettera d del d.p.r. 6 giugno 2001, n. 380, anche le classificazioni di pericolosità e di rischio derivanti dagli aggiornamenti al PAI prodotti dal PGRA nonché dalle presenti disposizioni normative. In analogia con quanto previsto all’art. 18, comma 7 delle N.d.A. del PAI, i soggetti attuatori di interventi sono tenuti a sottoscrivere un atto liberatorio che escluda ogni responsabilità dell’Amministrazione pubblica in ordine a eventuali futuri danni a cose e a persone comunque derivanti dai fattori di pericolosità idraulica e idrogeologica segnalati nelle certificazioni di cui sopra. I Comuni istituiscono un registro degli atti liberatori, aggiornato e reso pubblico secondo modalità stabilite dagli stessi Comuni. La Regione si riserva la possibilità di chiedere copia di tale registro.”

## **7 Vincoli ai Sensi dell'art. 51 del PTCP (Tav. 1)**

Nella Carta dei Vincoli si riportano gli elementi geomorfologici principali (orli di terrazzo, dossi morenici) distinguendo quelli non ancora intaccati dall'urbanizzazione da quelli ormai già compromessi dall'edificato. Nelle Tavv.1 tali elementi sono stati individuati col dettaglio della cartografia del DBT come richiesto dalle NTA del PTCP.

Per gli elementi cartografati e non ancora compromessi dall'urbanizzazione, di seguito si riportano le prescrizioni dettate dall'art. 51 delle norme tecniche del P.T.C.P. di Lecco approvato con delibera del consiglio provinciale n° 35 del 20-06-2022:

- a) Indirizzi: rispettare, negli interventi di trasformazione urbanistica e infrastrutturale, la struttura geomorfologica dei luoghi con particolare attenzione agli elementi di maggior rilievo quali solchi vallivi, paleoalvei, scarpate morfologiche, dossi morenici;
- b) Prescrizioni: non consentire, rispetto agli orli di terrazzo, interventi infrastrutturali e di nuova edificazione per una fascia sul ripiano terrazzato e per una fascia sul ripiano sottostante a partire rispettivamente dall'orlo della scarpata e dal piede della stessa; l'estensione delle suddette fasce è pari all'altezza della scarpata e comunque non inferiore all'altezza del manufatto in progetto.

Per eventuali approfondimenti si rimanda al documento integrale delle Norme di Attuazione del P.T.C.P. di Lecco - 2022

## **8 Studio di gestione del rischio idraulico - invarianza (Tavv. 1-2)**

Il comune di Casatenovo è dotato dello studio di gestione del rischio idraulico, redatto ai sensi del regolamento regionale n° 7 del 23/1 1/2017 e successivo aggiornamento n° 8 del 19-04/2019, redatto dallo studio professionale SMART House nel novembre 2022.

Di tale studio, nella carta dei Vincoli (Tav. 1) si riportano le aree destinate alla realizzazione di interventi strutturali (aree di laminazione) per rispondere alle inefficienze della rete fognaria,

mentre nella carta PAI-PGRA (Tav. 2) vengono evidenziate le aree di possibile allagamento per inefficienza della rete fognaria valutata con tempo di ritorno di 100 anni.

Per quanto riguarda l'aspetto normativo, si rimanda allo studio specifico redatto da Smart House novembre 2022.

Lecco, dicembre 2022

Dott. geol. Domenico SCINETTI  
Dott. geol. Vittorio BUSCAGLIA  
Dott. geol. Sergio LOCCHI

*documento firmato digitalmente*