

Comune di Seriate  
Provincia di Bergamo



# PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO

COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA

## RELAZIONE GEOLOGICA GENERALE

data elaborazione 05/2022

Adottato con DCC n° \_\_ del \_\_.\_\_.2021 | Approvato con DCC n° \_\_ del \_\_.\_\_.2022

### ***Raggruppamento Temporaneo di Professionisti Mandatario***



Geol. Paolo Castellani  
Geol. Stefano Nastasi  
Geol. Damiano Guarguaglini  
Geol. Annalisa Fontanelli  
Geol. Andrea Castellani

Collaboratori:  
Geol. Riccardo Cortigiani  
Geol. Aurora Martini

### ***Mandante***

Ing. Alessio Gabbrielli

*Dott. Paolo Castellani*  
*Dott. Stefano Nastasi*  
*Dott. Damiano Guarguaglini*  
*Dott. Annalisa Fontanelli*  
*Dott. Andrea Castellani*

## **INDICE**

<b>1)</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>pag. 2</b>
1.1	Premessa	”
1.2	Obiettivi e finalità dello studio	pag. 5
<b>2)</b>	<b>FASE DI ANALISI</b>	<b>pag. 6</b>
2.1	Inquadramento geografico	“
<b>3)</b>	<b>LA NUOVA CARTA PAI – PGRA</b>	<b>pag. 7</b>
3.1	Normativa e metodologia	“
<b>4)</b>	<b>FASE DI SINTESI – VALUTAZIONE</b>	<b>pag. 9</b>
4.1	Vincoli sul territorio comunale	“
4.1.1	Vincoli normativi vigenti sul territorio	pag. 10
4.2	Sintesi delle conoscenze acquisite	pag. 14
<b>5)</b>	<b>FASE DI PROPOSTA</b>	<b>pag. 17</b>
5.1	Fattibilità geologica delle azioni di piano	“
5.1.1	Considerazioni generali e metodologiche	“
<b>6)</b>	<b>CONCLUSIONI</b>	<b>pag. 23</b>
	<b>ALLEGATI</b>	<b>pag. 24</b>

### **Tavola 8:**

- *Carta PAI – PGRA vigente (tav. 8.1a settore nord – tavola 8.1b settore sud)*
- *Carta PAI – PGRA proposta di aggiornamento a seguito di valutazioni di dettaglio (tav. 8.2a settore nord – tavola 8.2b settore sud)*

*Tavola 9: Carta dei vincoli (tav. 9.1 settore nord – tavola 9.2 settore sud)*

*Tavola 10: Carta di sintesi (tav. 10.1 settore nord – tavola 10.2 settore sud)*

*Tavola 11: Carta di fattibilità geologica (tav. 11.1 settore nord – tavola 11.2 settore sud)*

*Tavola 12: Carta di fattibilità geologica con sovrapposizione degli scenari di PSL (tav. 12.1 settore nord – tavola 12.2 settore sud)*

*Dott. Paolo Castellani*

*Dott. Stefano Nastasi*

*Dott. Damiano Guarguaglini*

*Dott. Annalisa Fontanelli*

*Dott. Andrea Castellani*

## **1) INTRODUZIONE**

### **1.1 Premessa**

L'Amministrazione Comunale di Seriate, dovendo procedere all'aggiornamento del proprio Piano di Governo del Territorio (PGT), in sostituzione del vigente Strumento Urbanistico, secondo quanto disposto dalla L.R. 11 marzo 2005 n. 12 e s.m.i., Legge per il Governo del Territorio, approvato con d.g.r. 30 novembre 2011 – n.IX/2616 e integrato con la d.g.r. 19 giugno 2017 – n. X/6738, conformemente alla D.g.r. 10 maggio 2021 - n. XI/4685, ha deliberato di affidare allo scrivente la ridefinizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT stesso, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della citata L.R. n. 12/2005.

La Regione Lombardia a partire dal 1997 aveva stabilito, con l'approvazione della L.R. n. 41, che i Comuni, in sede di redazione degli strumenti urbanistici, dovessero dotarsi di Studio Geologico, redatto secondo innovativi criteri regionali.

In seguito la L.R. 12/2005, che ha per l'appunto introdotto il Piano di Governo del Territorio in sostituzione del Piano Regolatore Generale, ha valorizzato, nello strumento urbanistico, la componente geologica, cui è affidata una responsabilità essenziale nella definizione delle scelte insediative, particolarmente accentuata nelle aree montane e collinari della Regione e nelle aree con problematiche idrauliche.

Il Comune di Seriate avendo proceduto nel corso dell'anno 2012 alla stesura di uno studio geologico, redatto dal Dott. Geol. Corrado Reguzzi, si trova ora nella necessità di ridefinire la componente geologica del proprio territorio attraverso l'aggiornamento dello studio esistente, secondo i nuovi criteri attuativi della L.R. n. 12/2005 e successive integrazioni.

*Dott. Paolo Castellani*

*Dott. Stefano Nastasi*

*Dott. Damiano Guarguaglini*

*Dott. Annalisa Fontanelli*

*Dott. Andrea Castellani*

L'aggiornamento dello studio geologico comunale consente sia la prevenzione del rischio geologico, idrogeologico e sismico, sia l'adeguamento dello strumento urbanistico alle limitazioni alle attività di trasformazione e d'uso del suolo, di cui agli art. 1 e 18 delle Norme di Attuazione del Piano per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Po, permettendo in tal modo di definire in maniera univoca la propensione urbanistica ed edificatoria del territorio.

**Per quanto riguarda gli aspetti geologici, geotecnici, pedologici, geomorfologici, idrogeologici si rimanda al precedente studio geologico comunale del 2012.**

In particolare è da ritenersi tuttora valida la seguente documentazione già agli atti del Comune:

- Relazione illustrativa (2012)
- Tav. 1: Carta geologica con elementi geotecnici (2012)
- Tav. 2: Carta pedologica (2012)
- Tav. 3: Carta geomorfologica (2012)
- Tav. 4: Carta idrografica con elementi idrogeologici (2012)
- Tav. 6 (a e b): Carta della pericolosità sismica locale di primo livello (2012)
- Tav. 7 (a e b): Carta della pericolosità sismica locale di secondo livello (2012)

Viene redatta la nuova **tavola 8**, a sua volta suddivisa in **Carta PAI – PGRA vigente** (Tav. 8.1a settore nord – 8.1b settore sud) e **Carta PAI – PGRA proposta di aggiornamento a seguito di valutazioni di dettaglio** (Tav. 8.2a settore nord – 8.2b settore sud), nella quale sono riportati gli elementi che derivano dal recepimento dei contenuti del PAI e del PGRA e dello studio idraulico sul Fiume Serio condotto dall'Ing. Gabrielli, secondo le disposizioni previste dalla D.G.R. 19 giugno 2017 n. X/6738.

*Dott. Paolo Castellani*  
*Dott. Stefano Nastasi*  
*Dott. Damiano Guarguaglini*  
*Dott. Annalisa Fontanelli*  
*Dott. Andrea Castellani*

Sono inoltre state redatte in sostituzione delle precedenti cartografie (anno 2012), i seguenti nuovi elaborati:

**Tav. 9: Carta dei vincoli (tav. 9.1 settore nord – tavola 9.2 settore sud)**

**Tav. 10: Carta di sintesi (tav. 10.1 settore nord – tavola 10.2 settore sud)**

**Tav. 11: Carta di fattibilità geologica (tav. 11.1 settore nord – tavola 11.2 settore sud)**

**Tav. 12: Carta di fattibilità geologica con sovrapposizione degli scenari di PSL (tav. 12.1 settore nord – tavola 12.2 settore sud)**

Il presente elaborato costituisce integrazione e completamento alla luce dei nuovi vincoli normativi e procedurali intervenuti successivamente all'anno 2012; in particolare la Carta dei Vincoli riporta tutte le limitazioni d'uso del territorio derivanti da normative sovracomunali, nazionali e regionali.

**Le modifiche occorse agli elaborati geologici tra l'adozione della Variante al PGT dello scorso dicembre e lo stato attuale derivano dal parere della Regione Lombardia - Direzione Generale Territorio e Protezione Civile identificato dalla sigla *RL\_RLAOOZI\_2022\_1787*.**

Secondo il dettame della L.R. 12/2005 e s.m.i. tutti i Piani di Governo del Territorio devono essere strutturati in Documento di Piano, Piano dei Servizi e Piano delle Regole.

Ai sensi dell'art. 8, comma 1, lettera c della L.R. 12/2005 il Documento di Piano deve contenere anche l'assetto geologico, idrogeologico e sismico del territorio, da definire secondo le modalità previste dall'art. 57, comma 1, lettera a: in ogni caso però il Documento di Piano dovrà contenere, anche per una più facile consultazione, lo studio geologico nel suo complesso.

*Dott. Paolo Castellani*

*Dott. Stefano Nastasi*

*Dott. Damiano Guarguaglini*

*Dott. Annalisa Fontanelli*

*Dott. Andrea Castellani*

Le fasi di sintesi, valutazione e proposta costituiscono parte integrante anche del Piano delle Regole nel quale, a norma dell'art. 10, comma 1, lettera d della L.R. 12/2005, devono essere individuate le aree a pericolosità e vulnerabilità geologica, idrogeologica e sismica, nonché le norme e le prescrizioni a cui le medesime sono assoggettate.

Per questo motivo alla documentazione che andrà a costituire il PGT dovrà essere sempre integralmente allegato l'intero Studio Geologico.

La presente Relazione geologica generale è accompagnata da un ulteriore elaborato, ovvero le Norme Geologiche di Piano.

La relazione raccoglie la documentazione cartografica prodotta, tutte le informazioni di base utilizzate per lo studio e l'aggiornamento del regime vincolistico; le Norme Geologiche di Piano, onde poter essere riportate integralmente nel Piano delle Regole oltre che nel Documento di Piano del PGT, sono state racchiuse in un elaborato separato.

## **1.2 Obiettivi e finalità dello studio**

Il risultato dello studio geologico si è concretizzato nella redazione della Carta di fattibilità da utilizzarsi congiuntamente alle "Norme Geologiche di Piano", che ne riportano la relativa normativa d'uso (prescrizioni per gli interventi urbanistici, studi ed indagini da effettuare per gli approfondimenti richiesti, opere di mitigazione del rischio, necessità di controllo dei fenomeni in atto o potenziali).

Questi elaborati sintetizzano le principali problematiche di carattere geologico – geotecnico ed idrogeologico - idraulico del territorio, indicando le caratteristiche di ogni area omogenea ed i necessari interventi di salvaguardia da attuare, anche in relazione alla vincolistica ambientale vigente.

*Dott. Paolo Castellani*

*Dott. Stefano Nastasi*

*Dott. Damiano Guarguaglini*

*Dott. Annalisa Fontanelli*

*Dott. Andrea Castellani*

## **2) FASE DI ANALISI**

### **2.1 Inquadramento geografico**

Lo studio è stato condotto per il territorio comunale di Seriate e per le sue zone di confine, allo scopo di individuare ed evidenziare, se necessario, elementi posti al di fuori del confine comunale, ma con influenza anche nell'area del Comune oggetto di studio.

Il Comune di Seriate si estende su una superficie di circa 12.5 km<sup>2</sup> e confina, rispettivamente da Nord in senso orario, con i Comuni di Gorle, Pedrengo, Albano Sant'Alessandro, Brusaporto, Bagnatica, Calcinata, Cavernago, Grassobbio, Orio al Serio e Bergamo.

La quota massima nel territorio comunale è ubicata all'estremità nord orientale ed è di 278 m circa s.l.m., la quota minima è di 196 m circa s.l.m. e si registra in prossimità del confine sud - orientale con Grassobbio.

Il territorio comunale è caratterizzato principalmente da pianura, ad eccezione di un'area ridotta posta nella parte più settentrionale, al confine con i Comuni di Brusaporto e Albano Sant'Alessandro, laddove sono presenti modesti rilievi collinari e deboli depressioni.

L'inquadramento cartografico di base utilizzato per lo svolgimento del lavoro è il seguente:

- Carta Tecnica Regionale scala 1:2.000

*Dott. Paolo Castellani*  
*Dott. Stefano Nastasi*  
*Dott. Damiano Guarguaglini*  
*Dott. Annalisa Fontanelli*  
*Dott. Andrea Castellani*

### **3) LA CARTA PAI – PGRA**

#### **3.1 Normativa e metodologia**

Il *DPGR n. X/6738 del 19/06/2017* – Disposizioni regionali concernenti l’attuazione del Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione (PGRA) nel settore urbanistico, prevede nel momento in cui i Comuni procedono all’adeguamento dei propri strumenti urbanistici di predisporre una carta chiamata PAI – PGRA nella quale tracciare, alla scala dello strumento urbanistico ed utilizzandone la medesima base topografica, tutti gli elementi che derivano dal recepimento alla scala comunale dei contenuti del PAI e del PGRA, incluse le eventuali modifiche proposte.

Nel caso specifico del Comune di Seriate, su espressa richiesta della *Regione Lombardia - Direzione Generale Territorio e Protezione Civile*, abbiamo predisposto una carta denominata **PAI - PGRA vigente** con le delimitazioni vigenti delle fasce fluviali e delle aree allagabili per i tre tempi di ritorno previsti nelle mappe del PGRA (20, 200 e 500 anni).

In tale tavola, relativamente alle fasce fluviali, sono riportati i limiti con gli aggiustamenti morfologici già apportati ai sensi dell’art. 27 delle N.d.A. del P.A.I. nella precedente versione della componente geologica.

Nello specifico le aree **P3/H** corrispondono ad aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti e nel territorio comunale coincidono con l’alveo del Fiume Serio, alcune limitate aree del centro storico di Seriate ed infine sporadiche zone agricole dislocate nel settore meridionale del territorio comunale.



*Dott. Paolo Castellani*

*Dott. Stefano Nastasi*

*Dott. Damiano Guarguaglini*

*Dott. Annalisa Fontanelli*

*Dott. Andrea Castellani*

Le aree **P2/M** corrispondono invece ad aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti e nel territorio comunale coincidono prevalentemente con un'ampia zona urbanizzata del centro abitato di Seriate, che nel settore occidentale comprende anche buona parte dell'Ospedale Bolognini, mentre in riva sinistra del Fiume Serio investe lo Stadio Comunale e ampie fasce caratterizzate da fabbricati residenziali, nei pressi dell'asta fluviale principale.

Infine le aree **P1/L** corrispondono ad aree potenzialmente interessate da alluvioni rare e nel territorio comunale sono, analogamente alle fasce sopra descritte, condizionate dall'attività del Fiume Serio: tali aree sono ubicate esternamente alle precedenti, sono piuttosto estese, in particolare nel settore meridionale ed orientale del territorio comunale.

Inoltre è stata redatta una ulteriore cartografia denominata **Carta PAI – PGRA** *proposta di aggiornamento a seguito di valutazioni di dettaglio*, nella quale è riportata la proposta di nuove aree allagabili per la piena Tr 200.

Nello specifico le aree **P3/H** corrispondono ad aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti e nel territorio comunale coincidono con l'alveo del Fiume Serio, alcune limitate aree del centro storico di Seriate ed infine sporadiche zone agricole dislocate nel settore meridionale del territorio comunale e derivano dal PGRA vigente.

*Dott. Paolo Castellani*

*Dott. Stefano Nastasi*

*Dott. Damiano Guarguaglini*

*Dott. Annalisa Fontanelli*

*Dott. Andrea Castellani*

Le aree **P2/M** corrispondono invece ad aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti e nel territorio comunale coincidono prevalentemente con la zona urbanizzata del centro abitato di Seriate e parzialmente con l'Ospedale Bolognini, mentre in riva sinistra del Fiume Serio investono lo Stadio Comunale e ampie fasce caratterizzate da fabbricati residenziali, nei pressi dell'asta fluviale principale e derivano in questo caso dallo studio idraulico condotto appositamente per la presente Variante Generale al PGT.

#### **4) FASE DI SINTESI – VALUTAZIONE**

##### **4.1 Vincoli sul territorio comunale**

Nella Carta dei Vincoli (Tav. 9.1 e 9.2) alla scala 1:5.000, come prevede l'art. 2.1 della D.G.R. IX/2616-2011, sono rappresentate le limitazioni d'uso del territorio derivanti dalle normative e dai piani sovraordinati in vigore, limitatamente ed esclusivamente agli aspetti di tutela e salvaguardia del territorio sotto il profilo geologico, idrogeologico e idraulico.

Il Comune di Seriate era già dotato di una Carta dei Vincoli allegata allo Studio geologico redatto nell'anno 2012 dal Dott. Geol. Corrado Reguzzi.

Nel frattempo, dopo un confronto con l'Amministrazione comunale e con il Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca, sono state inserite alcune informazioni aggiornate, in particolare riguardanti le fasce di rispetto dai pozzi idropotabili e il reticolo idrico (principale e minore).

I vincoli geologico – ambientali in vigore sul territorio di Seriate sono di seguito elencati con particolare riferimento alle specifiche tecniche previste dalla normativa.

*Dott. Paolo Castellani*

*Dott. Stefano Nastasi*

*Dott. Damiano Guarguaglini*

*Dott. Annalisa Fontanelli*

*Dott. Andrea Castellani*

#### **4.1.1 Vincoli normativi vigenti sul territorio**

##### **Vincoli di polizia idraulica**

Le attività di “polizia idraulica” (di competenza comunale per quanto concerne il reticolo minore) riguardano il controllo degli interventi di gestione e trasformazione del demanio idrico e del suolo in prossimità dei corpi idrici, allo scopo di salvaguardare le aree di espansione e di divagazione dei corsi d’acqua, al fine della moderazione delle piene e del mantenimento dell’accessibilità al corso stesso.

Il Comune di Seriate ha redatto lo studio di Individuazione del reticolo idrico minore, ai sensi dell’art. 3, comma 114 della Legge Regionale 1/2000: tale studio è stato approvato dalla Regione Lombardia - Sede Territoriale di Bergamo con nota prot.n. 0003473 del 06/04/2011, a cui si rimanda per una più puntuale lettura.

Il Comune di Seriate ha approvato definitivamente lo studio per l’individuazione del Reticolo Idrico Minore con Delibera del Consiglio Comunale n. 54 in data 28.11.2011.

Il reticolo idrico è stato aggiornato a seguito del materiale trasmesso dall’Ing. Mandara di UniAque S.p.A. e segue quanto riportato sui regolamenti del gestore del servizio idrico e del Consorzio di Bonifica della Media Pianura Bergamasca (a cui si rimanda).

Sul Reticolo Idrico comunale sono definite due fasce di tutela, di ampiezza diversa e con indicazioni normative differenti:

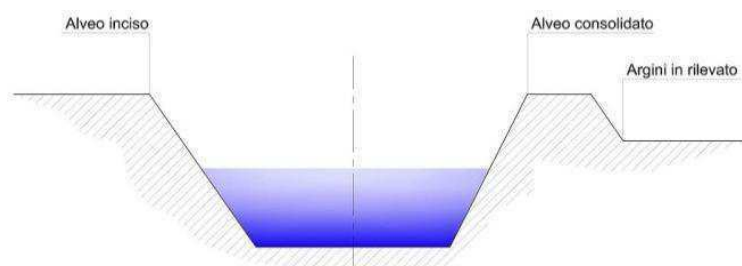
- *una fascia di tutela assoluta di 4 m a partire dal ciglio di sponda o dal piede esterno degli argini;*
- *una fascia di tutela e di rispetto esterna alla precedente che si estende fino ad una distanza di 10 metri per parte a partire dal ciglio di sponda o dal piede esterno degli argini, là dove individuata.*

*Dott. Paolo Castellani*  
*Dott. Stefano Nastasi*  
*Dott. Damiano Guarguaglini*  
*Dott. Annalisa Fontanelli*  
*Dott. Andrea Castellani*

Le distanze dai corsi d'acqua devono intendersi misurate dal piede arginale esterno o, in assenza di argini in rilevato, dalla sommità della sponda incisa.

Nel caso di sponde stabili, consolidate o protette, le distanze sono calcolate dal limite interno della sponda.

Nel caso di argini in rilevato le distanze sono calcolate dal piede della scarpata del rilevato.



L'individuazione delle fasce di rispetto ha adottato i criteri indicati al punto 5 dell'allegato B della d.g.r. 1 agosto 2003 – n. 7/13950.

Si descrivono di seguito i vincoli di polizia idraulica rimandando al relativo ed approvato Regolamento di Polizia Idraulica per le definizioni di dettaglio.

### **Fascia di tutela assoluta**

La fascia di tutela assoluta è adibita esclusivamente alla tutela del corso d'acqua, al ripristino dei suoi caratteri di naturalità e alla accessibilità dei luoghi, per manutenzione, fruizione e naturalizzazione. E' assimilabile, per le norme di gestione, alla fascia A del PAI, che vieta le attività di trasformazione dello stato dei luoghi, che modifichino l'assetto morfologico, idraulico, infrastrutturale ed edilizio.

*Dott. Paolo Castellani*  
*Dott. Stefano Nastasi*  
*Dott. Damiano Guarguaglini*  
*Dott. Annalisa Fontanelli*  
*Dott. Andrea Castellani*

### **Fascia di tutela e di rispetto**

La fascia di tutela e rispetto è esterna alla precedente ed ha lo scopo di migliorare la rivalutazione naturalistica del corso d'acqua, di garantire un riassetto ecologico delle fasce verdi e di permettere la fruizione dei luoghi.

### **Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile**

Le aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile con diverso grado di tutela sono regolate dal D. Lgs. 152/2006 e dalle direttive della D.G.R. 7/12693 del 10/04/2003 e della D.G.R. 6/15137 del 27/06/1996:

- Zona di Tutela Assoluta: è l'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni: essa deve avere un'estensione di almeno 10 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;
  
- Zona di Rispetto: è la 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. In essa è vietato l'insediamento di attività giudicate incompatibili (centri di pericolo); attualmente definita con criterio geometrico (raggio = 200 m) per la maggior parte dei pozzi sul territorio comunale. L'area di rispetto è stata perimetrata con criterio temporale per il pozzo Roncaglino secondo la geometria approvata dagli Uffici della Provincia di Bergamo, territorialmente competenti.



*Dott. Paolo Castellani*

*Dott. Stefano Nastasi*

*Dott. Damiano Guarguaglini*

*Dott. Annalisa Fontanelli*

*Dott. Andrea Castellani*

- *Geositi*, si tratta di siti di particolare interesse geologico; l'elenco dei geositi è vario e strettamente collegato alle caratteristiche del paesaggio (per esempio calanchi, faglie, doline, ecc.). Il territorio di Seriate non è caratterizzato dalla presenza di geositi riconosciuti.

#### **4.2 Sintesi delle conoscenze acquisite**

La Carta di Sintesi (Tav. 10.1 e 10.2) alla scala 1:5.000 riporta gli elementi più significativi evidenziati nella fase di analisi; tali elementi forniscono importanti indicazioni sui fattori influenzanti la pianificazione territoriale.

La finalità della carta di sintesi è fornire il quadro degli ambiti omogenei di "criticità" del territorio mediante individuazione delle aree caratterizzate da pericolosità e/o vulnerabilità omogenea riferita allo specifico fenomeno riconosciuto.

Nel territorio comunale di Seriate sono stati riconosciuti ambiti omogenei di pericolosità/vulnerabilità connessi agli aspetti di carattere idrogeologico, idraulico e geotecnico, come di seguito indicato:

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

##### **o Aree a pericolosità potenziale legate alla presenza di terreni a granulometria fine su pendii inclinati**

Sono state individuate e così cartografate le aree poste ad altimetrie più elevate costituenti il settore nord orientale del territorio comunale, costituite da terreni di origine torbiditica (Flysch di Pontida), potenzialmente mobilizzabili in virtù delle pendenze, in caso di eventi atmosferici intensi.

*Dott. Paolo Castellani*  
*Dott. Stefano Nastasi*  
*Dott. Damiano Guarguaglini*  
*Dott. Annalisa Fontanelli*  
*Dott. Andrea Castellani*

### ***Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico***

#### **o Aree ad elevata vulnerabilità degli acquiferi**

Sono state individuate e cartografate le aree pianeggianti costituenti le aree di pertinenza della piana fluviale del Fiume Serio, ove la permeabilità dei depositi affioranti è piuttosto elevata e sono assenti le sequenze pedogenizzate.

La vulnerabilità di tali aree è connessa all'assenza di livelli a bassa permeabilità, con sufficiente spessore ed estensione laterale, a protezione della falda.

#### **o Aree di tutela assoluta delle captazioni ad uso idropotabile (10 m)**

#### **o Aree di rispetto delle captazioni ad uso idropotabile (200 m)**

L'ampiezza delle aree di salvaguardia delle captazioni idropotabili riportate in cartografia sono da intendersi come indicazione grafica di massima; per l'esatta definizione di tale limite farà fede l'effettiva larghezza dell'area di rispetto misurata in sito con un rilievo di dettaglio, considerando la posizione esatta della testa del pozzo.

Le norme relative alle aree di rispetto e di tutela assoluta devono essere adeguate alle disposizioni previste dalla normativa vigente (d.g.r. 10.04.2004 n. 7/12693 "Direttiva per la disciplina delle attività all'interno delle aree di rispetto", d.lgs. 152/2006 e successive modificazioni".

### ***Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico***

#### **o Aree ripetutamente allagate con $Tr < 20 - 50$ anni**

Sono state individuate e cartografate le aree fluviali di deflusso delle piene, le aree di fondovalle ad elevata pericolosità idraulica inondabili al verificarsi della piena di riferimento.

Tali aree sono ubicate lungo il corso del Fiume Serio.

La pericolosità di tali aree è connessa alle gravi limitazioni idrauliche ed idrogeologiche.

Nella cartografia di sintesi sono riportate due diverse perimetrazioni:



*Dott. Paolo Castellani*

*Dott. Stefano Nastasi*

*Dott. Damiano Guarguaglini*

*Dott. Annalisa Fontanelli*

*Dott. Andrea Castellani*

**1) Aree ripetutamente allagate con  $Tr = 50$**

**2) Aree RME PAI (B-Pr,  $Tr \leq 50$ )**

Le prime derivano dallo Studio Idraulico 2021 realizzato dall'Ing. Gabbrielli, le seconde si riferiscono ai confini tracciati dal PAI.

**o Aree allagate in occasione di eventi meteorici eccezionali ( $Tr > 100$  anni)**

Sono state individuate e cartografate le aree allagabili in occasione di eventi meteorici eccezionali o allagabili con minore frequenza e con modesti valori di velocità ed altezza d'acqua, tali da non pregiudicare l'incolumità delle persone, la funzionalità di edifici e infrastrutture e lo svolgimento di attività economiche.

Tali aree sono ubicate lungo il corso del Fiume Serio.

La pericolosità di tali aree, da media ad alta, è connessa pertanto alle dinamiche dei corsi d'acqua ed al rischio idraulico e derivano dallo Studio 2021 realizzato dall'Ing. Gabbrielli.

***Aree adiacenti a corsi d'acqua***

**Fasce di rispetto del Reticolo Idrico principale**

Sono state individuate le aree adiacenti a corsi d'acqua da mantenere a disposizione per consentire l'accessibilità per interventi di manutenzione e per la realizzazione di interventi di difesa.

Tali aree sono ubicate lungo il corso del Fiume Serio.

La pericolosità di tali aree è connessa alle gravi limitazioni idrauliche ed idrogeologiche.

Nello specifico del territorio comunale di Seriate, l'All. A della D.G.R. 7/13950 individua i seguenti corsi d'acqua appartenenti al reticolo principale:

- Fiume Serio (BG 088);
- scolmatore del Torrente Zerra (BG189).

*Dott. Paolo Castellani*  
*Dott. Stefano Nastasi*  
*Dott. Damiano Guarguaglini*  
*Dott. Annalisa Fontanelli*  
*Dott. Andrea Castellani*

Dall'ultimo aggiornamento del reticolo fornito da UniAcque S.p.A., lo scolmatore del Torrente Morla, che ricadeva nel reticolo principale, è attualmente parte del reticolo secondario.

### ***Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche***

#### **o Aree colmate**

Si tratta di alcune zone poco estese arealmente ed esterne al centro abitato, interessate da riporti di materiale, nelle porzioni centrale e meridionale del territorio comunale, in aree oggetto di progressiva attività estrattiva ovvero interessate dalla realizzazione di infrastrutture pubbliche (prevalentemente viabilità).

## **5) FASE DI PROPOSTA**

### **5.1 Fattibilità geologica delle azioni di piano**

#### **5.1.1 Considerazioni generali e metodologiche**

In osservanza alla D.g.r. 30 novembre 2011 – n. IX/2616 e s.m.i. è stata redatta la Carta di Fattibilità (Tav. 11.1 e 11.2) alla scala 1:5.000 del territorio comunale di Seriate.

L'attribuzione delle classi di fattibilità deriva da entrambe la Carte PAI – PGRA (vigente e nuova proposta), dalla Carta di Sintesi e dalla Carta dei Vincoli, nonché da considerazioni morfologiche e dal rilievo diretto.

Abbiamo attribuito una classe di fattibilità a ciascuna area in funzione del fattore di vulnerabilità/pericolosità derivante dalle cartografie precedentemente analizzate, seguendo la Tabella 1 del D.G.R. 30 novembre 2011 – n. IX/2616 “Aggiornamento dei Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT”.

*Dott. Paolo Castellani*  
*Dott. Stefano Nastasi*  
*Dott. Damiano Guarguaglini*  
*Dott. Annalisa Fontanelli*  
*Dott. Andrea Castellani*

Si tratta di una classificazione della fattibilità che fornisce indicazioni generali sulle destinazioni d'uso, sulle cautele da adottare in fase progettuale, sugli studi e le indagini necessarie in caso di intervento e sulle opere di riduzione degli eventuali rischi geomorfologici.

Alle aree a diversa fattibilità sono stati sovrapposti gli ambiti soggetti ad amplificazione sismica locale (Tav. 12.1 e 12.2), che in ogni caso non concorrono a definire la classe di fattibilità.

In linea generale la Carta di Fattibilità è una carta della pericolosità, che fornisce le corrette indicazioni a proposito delle limitazioni e destinazioni d'uso del territorio.

Come detto sopra l'attribuzione delle classi di fattibilità è avvenuta sulla base del numero di fattori penalizzanti individuati e dell'importanza attribuita a ciascuno di essi, secondo le corrispondenze previste dalla tabella 1 dell'art. 3.2 contenuta nella D.G.R. IX/2616-2011.

Considerando quindi, quanto previsto dalla normativa regionale in materia di pianificazione territoriale, sono state adottate le quattro classi di fattibilità come previsto dagli art. 3.1.1 e seguenti della D.G.R. IX/2616-2011, successivamente divise, quando necessario, in più sottoclassi.

*Classe I: Fattibilità senza particolari limitazioni* (verde)

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

*Dott. Paolo Castellani*  
*Dott. Stefano Nastasi*  
*Dott. Damiano Guarguaglini*  
*Dott. Annalisa Fontanelli*  
*Dott. Andrea Castellani*

Classe 2: Fattibilità con modeste limitazioni (gialla)

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

Classe 3: Fattibilità con consistenti limitazioni (arancione)

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

Classe 4: Fattibilità con gravi limitazioni (rossa)

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

Giova ricordare nuovamente che le perimetrazioni e le normative di riferimento contenute nella Carta dei Vincoli, relativamente alle aree assoggettate alle Norme di Polizia Idraulica e alle aree di tutela assoluta e di rispetto delle captazioni idropotabili, nonché alle aree in dissesto perimetrate ai sensi del P.A.I., hanno validità indipendentemente dalle suddivisioni del territorio proposte nella Carta di Fattibilità e stabilite in base al numero di fattori penalizzanti.

*Dott. Paolo Castellani*

*Dott. Stefano Nastasi*

*Dott. Damiano Guarguaglini*

*Dott. Annalisa Fontanelli*

*Dott. Andrea Castellani*

La nuova Carta di Fattibilità, è inoltre caratterizzata dalla suddivisione in sottogruppi delle classi di fattibilità geologica in base al fenomeno associato o al vincolo sovraordinato.

AMBITO DI PERICOLOSITA'	CLASSE DI
<b>Aree pericolose dal punto di vista dell'instabilità dei versanti</b>	
Aree a pericolosità potenziale legate alla presenza di terreni a grana fine	<b>3V</b>
<b>Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico</b>	
Aree a bassa vulnerabilità dell'acquifero sfruttato ad uso idropotabile	<b>1ldr</b>
Aree a media vulnerabilità dell'acquifero sfruttato ad uso idropotabile	<b>2ldr</b>
Aree ad elevata vulnerabilità dell'acquifero sfruttato ad uso idropotabile	<b>3ldr</b>
<b>Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico</b>	
Aree potenzialmente interessate da alluvioni rare	<b>2l</b>
Aree allagate in occasione di eventi meteorici eccezionali (Tr >100 anni)	<b>3l</b>
Aree allagate in occasione di eventi meteorici eccezionali (Tr >100 anni) <i>Tirante (m) tra 0.00 – 0.30 e Velocità (m/s) tra 0.00 – 0.60</i>	<b>3Ia</b>
Aree allagate in occasione di eventi meteorici eccezionali (Tr >100 anni) <i>Tirante (m) tra 0.30 – 0.70 e Velocità (m/s) tra 0.60 – 1.50</i>	<b>3Ib</b>
Aree allagate in occasione di eventi meteorici eccezionali (Tr >100 anni) <i>Tirante (m) &gt; 0.70 e Velocità (m/s) &gt; 1.50</i>	<b>3Ic</b>
Aree ripetutamente allagate in occasione di precedenti eventi alluvionali	<b>4l</b>
<b>Aree che presentano scadenti caratteristiche geotecniche</b>	
Aree con riporti di materiali, aree colmate	<b>3Gt</b>

Nei casi di presenza simultanea di due o più ambiti di pericolosità/vulnerabilità, è stata attribuita la classe di fattibilità più alta.

Nella classe 4 sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica.

*Dott. Paolo Castellani*

*Dott. Stefano Nastasi*

*Dott. Damiano Guarguaglini*

*Dott. Annalisa Fontanelli*

*Dott. Andrea Castellani*

Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili; dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che determinano l'ambito di pericolosità/vulnerabilità omogenea.

A tal fine, alle istanze per l'approvazione da parte dell'autorità comunale, deve essere allegata apposita relazione geologica e geotecnica che dimostri la compatibilità degli interventi con la situazione di grave rischio idrogeologico.

La legenda descrittiva inserita nella carta di fattibilità geologica associa ad ogni classe omogenea le indagini minime di approfondimento che si ritengono necessarie preventivamente alla progettazione e realizzazione di interventi od opere.

Per ogni tipo di azione edificatoria, in relazione al contesto geologico locale, dovranno essere programmati approfondimenti geologici e geotecnici così strutturati:

- *indagine geognostica – geotecnica - sismica commisurata alla tipologia e all'entità delle opere in ottemperanza al D.M. 17/01/2018 e s.m.i. (salvo variazioni sostanziali del Decreto stesso);*
- *indagine idrogeologica per la valutazione della permeabilità dei terreni e/o del livello della prima falda;*
- *valutazione di stabilità dei fronti di scavo in ottemperanza al D.M. 17/01/2018 e s.m.i.;*
- *valutazione di stabilità dei versanti e/o dei fronti di scavo in ottemperanza al D.M. 17/01/2018 e s.m.i.;*
- *studio di compatibilità idraulica nei riguardi delle condizioni locali di rischio di esondazione, qualora nei ricorrano le circostanze.*

*Dott. Paolo Castellani*

*Dott. Stefano Nastasi*

*Dott. Damiano Guarguaglini*

*Dott. Annalisa Fontanelli*

*Dott. Andrea Castellani*

Analogamente, ogni azione edificatoria necessita di interventi, da prevedere già in fase progettuale, così suddivisi:

- *opere di regimazione e smaltimento delle acque superficiali e meteoriche;*
- *collettamento, allontanamento o trattamento delle acque reflue in fognatura;*
- *opere per la difesa del suolo e la stabilizzazione dei versanti;*
- *opere per il drenaggio delle acque sotterranee che si potrebbero rinvenire a debole profondità e che potrebbero interferire con le fondazioni e i vani interrati;*
- *smaltimento delle acque meteoriche negli strati superficiali del suolo ai sensi dei R.R. n. 4 del 24/03/2006 e n. 6 del 29/03/2019 e s.m.i..*

Le indagini e gli approfondimenti prescritti per le classi di fattibilità 2, 3 e 4 (limitatamente ai casi consentiti) devono essere realizzati prima della progettazione degli interventi in quanto propedeutici alla pianificazione dell'intervento e alla progettazione stessa.

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

Si sottolinea che gli approfondimenti di cui sopra non sostituiscono, anche se possono comprendere, le indagini previste dalle Norme tecniche delle costruzioni '18 di cui alla normativa nazionale.

*Dott. Paolo Castellani*

*Dott. Stefano Nastasi*

*Dott. Damiano Guarguaglini*

*Dott. Annalisa Fontanelli*

*Dott. Andrea Castellani*

## **6) CONCLUSIONI**

Il presente studio geologico è stato condotto a supporto della pianificazione urbanistica del Comune di Seriate per fornire un quadro conoscitivo dell'assetto geologico, idrogeologico e sismico del territorio comunale ed orientare le scelte di pianificazione territoriale secondo quanto disposto dalla L.R. 11 marzo 2005 n. 12 e s.m.i., Legge per il Governo del Territorio, approvato con d.g.r. 30.11.2011 – n. IX/2616 e integrato con la d.g.r. 19.06.2017 – n. X/6738.

Le fasi di sintesi/valutazione e di proposta (rappresentate dalla Carta di Sintesi, dei Vincoli, di Fattibilità delle azioni di piano e dalle relative prescrizioni) costituiscono parte integrante del Piano delle Regole nel quale, ai sensi dell'art. 10, comma 1, lettera d) della l.r. 12/05 e s.m.i., devono essere individuate le aree a pericolosità e vulnerabilità geologica, idrogeologica e sismica, nonché le norme e le prescrizioni a cui le medesime sono assoggettate.

La carta di fattibilità geologica delle azioni di piano esprime le principali limitazioni agli interventi edificatori attuabili sul territorio e rappresenta lo strumento tecnico su cui compiere le scelte progettuali di gestione e destinazione d'uso del territorio.

In essa sono inoltre individuate le zone di amplificazione sismica locale dipendenti da caratteristiche litologiche e/o geometrico – topografiche.

La legenda descrittiva della tavola fornisce indicazioni sulle principali caratteristiche di ogni area.



*Dott. Paolo Castellani*  
*Dott. Stefano Nastasi*  
*Dott. Damiano Guarguaglini*  
*Dott. Annalisa Fontanelli*  
*Dott. Andrea Castellani*

***Allegati***

***Tavola 8: Carta PAI – PGRA***

- *Carta PAI – PGRA vigente (tav. 8.1a settore nord – tavola 8.1b settore sud)*
- *Carta PAI – PGRA proposta di aggiornamento a seguito di valutazioni di dettaglio (tav. 8.2a settore nord – tavola 8.2b settore sud)*

***Tavola 9: Carta dei vincoli (tav. 9.1 settore nord – tavola 9.2 settore sud)***

***Tavola 10: Carta di sintesi (tav. 10.1 settore nord – tavola 10.2 settore sud)***

***Tavola 11: Carta di fattibilità geologica (tav. 11.1 settore nord – tavola 11.2 settore sud)***

***Tavola 12: Carta di fattibilità geologica con sovrapposizione degli scenari di PSL (tav. 12.1 settore nord – tavola 12.2 settore sud)***