

	<b>Regione Lombardia</b>
	<b>PROVINCIA DI BRESCIA</b>
	<b>COMUNE DI CORTE FRANCA</b>



**DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO COMUNALE AI SENSI DEL REGOLAMENTO REGIONALE N. 7 DEL 23.11.2017 CRITERI E METODI PER IL RISPETTO DEL PRINCIPIO DELL'INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA (ART. 58 BIS DELLA L.R.12/2005) E S.M.I..**

**RELAZIONE ILLUSTRATIVA**

*Committente :*

**Amministrazione Comunale di Corte Franca (BS).**



*Responsabile/Progettista :*

**Dr. Geol. Giovanni Fasser**

**Brescia, 30 agosto 2024**

## Indice generale

1. PREMESSA.....	4
1.1 METODO DI STUDIO.....	4
1.2 Allegati .....	6
1.3 RIFERIMENTI NORMATIVI.....	6
1.3.1 Normativa comunitaria.....	6
1.3.2 Normativa nazionale.....	6
1.3.3 Delibere dell' Autorità di bacino del fiume Po.....	6
1.3.4 Normativa e Regolamenti regionali.....	7
1.4 INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA - principi e normativa.....	8
2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO.....	12
3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO STRUTTURALE.....	13
3.1 LITOSTRATIGRAFIA.....	14
3.1.1 Caratteristiche strutturali.....	15
3.2 DEPOSITI SUPERFICIALI – UNITA' UBIQUITARIE.....	15
4. IDROGEOLOGIA.....	18
4.1 Vulnerabilità INTRINSECA delle acque sotterranee.....	20
5. GEOMORFOLOGIA.....	21
A. Forme, processi e depositi gravitativi di versante.....	21
B. Forme, processi e depositi legate all' idrografia superficiale.....	22
C. Forme, processi e depositi glaciali.....	27
D. Forme antropiche.....	27
6. IDROGRAFIA.....	28
6.1 RETICOLO IDRICO PRINCIPALE.....	29
6.2 Reticolo Idrico Minore.....	30
6.2.1 Bacino nord.....	30
6.2.2 Bacino Sud.....	30
6.2.3 Reticolo idrico principale (RIP).....	31
6.2.4 Reticolo Idrico Minore di competenza comunale (RIM).....	31
6.3 Reticolo idrico minore di competenza del Consorzio di Bonifica Sinistra Oglio.....	32
7. SISTEMA FOGNARIO.....	33
7.1 ANALISI RETE FOGNARIA.....	33
8. DELIMITAZIONE DELLE AREE SOGGETTE A RISCHIO IDRAULICO.....	37
8.1 AREE A PERICOLOSITÀ IDRAULICA E/O RISCHIO IDRAULICO DEL TERRITORIO COMUNALE INDICATE NELLA COMPONENTE GEOLOGICA P.G.T. – P.A.I. – P.G.R.A.....	37
8.1.1 Componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT.....	37
8.1.3 RP, RIM, RSCM.....	39
8.1.4 Aree a pericolosità idraulica dedotte dagli atti pianificatori esistenti.....	40
8.1.5 AREE SOGGETTE AD ALLAGAMENTO PER EFFETTO DELLA CONFORMAZIONE MORFOLOGICA DEL TERRITORIO.....	44
8.2 AREE SOGGETTE AD ALLAGAMENTO PER INSUFFICIENZA DELLA RETE FOGNARIA.....	46
8.2.1. Reticolo naturale di Via della Valle.....	46
8.2.2. Zona industriale Via dei Ponticelli.....	47
8.3 Sintesi delle problematiche idrauliche e idrologiche a livello Comunale.....	48
9. INDICAZIONE DELLE MISURE STRUTTURALI DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA.....	51
9.1 INDICAZIONE DI MASSIMA DELLE MISURE STRUTTURALI PER LA PARTE GIÀ URBANIZZATA DEL TERRITORIO COMUNALE.....	51
9.1.1 INTERVENTI REALIZZATI.....	52
9.1.2 INTERVENTI IN PROGETTO.....	52
9.2 INTERVENTI DA PROGRAMMARE IN PRESENZA DI SCOLMATORI SULLA RETE	

FOGNARIA.....	53
10. INDICAZIONE PRELIMINARE DELLE MISURE NON STRUTTURALI AI FINI DELL'ATTUAZIONE DELLE POLITICHE DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA (DA RECEPIRE NEL P.E.C.).....	54
10.1 PROVVEDIMENTI AMMINISTRATIVI.....	54
10.2 MISURE NON STRUTTURALI ATTE ALLA RIDUZIONE DELLE CONDIZIONI DI RISCHIO...55	
10.2.1 Definizione di un protocollo di manutenzione e intervento sui manufatti di attraversamento .....	55
11. IDENTIFICAZIONE DEGLI AMBITI DI REGOLAMENTAZIONE ED ESCLUSIONE PER MISURE DI INVARIANZA IDROLOGICA MEDIANTE STRUTTURE DI INFILTRAZIONE.....	57
11.1 AREE POCO ADATTE.....	57
11.2 AREE NON ADATTE : .....	58
12. CONCLUSIONI.....	59

## **1. PREMESSA**

A seguito dei colloqui intercorsi con l' Ing. P.Marino è stato effettuato, per conto dell' Amministrazione Comunale (Determinazione n. 579 del 05/12/222), lo studio per la redazione del "Documento Semplificato del Rischio Idraulico" del territorio comunale di Corte Franca (BS).

Il Regolamento Regionale 23 novembre 2017, n.7 è stato approvato con la D.g.r. n.7372 nella seduta del 20/11/2017 "Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'art. 58 bis della Legge Regionale 11 marzo 2005, n.12 (Legge per il governo del territorio)" e pubblicato sul BURL (Supplemento n.48 del 27/11/2017), quindi è ufficialmente in vigore. Successivamente sono state approvate alcune modifiche con il R.R. n. 8 del 19 aprile 2019 - Disposizioni sull' applicazione dei principi di invarianza idraulica ed idrologica. Modifiche al regolamento regionale 23 novembre 2017, n.7.

Poiché il Comune di Corte Franca ricade nelle aree definite dalla Regione Lombardia come ad Alta Criticità Idraulica (Art.7), esso è tenuto a redigere, al fine del conseguimento degli obiettivi di invarianza idraulica ed idrologica, lo studio comunale di gestione del rischio idraulico (Art.14). Tuttavia, considerata la tempistica e i caratteri di rischio idraulico di questo ambito territoriale, si è ritenuto opportuno, in accordo con l' Amministrazione Comunale, di procedere inizialmente alla stesura del "Documento semplificato del rischio idraulico comunale" in modo tale che, una volta analizzati nel dettaglio i contenuti e gli aspetti elencati al comma 8 dell' Art.14, si possa quindi disporre di tutti quegli elementi utili per poter successivamente sviluppare lo "Studio Comunale di gestione del rischio idraulico" ricorrendo alla più adeguata tipologia di modellazione idrodinamica del territorio stesso.

Nella relazione vengono illustrate le attività svolte per la redazione del "Documento semplificato del rischio idraulico comunale".

- x Nella prima fase sono state individuate le criticità riportate negli strumenti urbanistici (componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT, studi idraulici di dettaglio, carte del PGRA aggiornamento 2022, PTR, PTCP, ecc.) e segnalate dai tecnici comunali e dal gestore del Servizio Idrico Integrato (Società Acque Bresciane);*
- x La seconda fase ha riguardato l' esecuzione di sopralluoghi, la verifica delle criticità, l' esame del reticolo di drenaggio fognario (tracciato planimetrico della fognatura e individuazione delle criticità) allo scopo di elaborare una proposta di interventi strutturali e non strutturali per la risoluzione delle interferenze.*

### **1.1 METODO DI STUDIO**

Il documento semplificato del rischio idraulico comunale deve contenere la determinazione semplificata delle condizioni attuali di pericolosità idraulica che, associata a vulnerabilità ed esposizione al rischio, potrà consentire di individuare le situazioni di rischio, sulle quali individuare le misure strutturali e non strutturali, atte al controllo e possibilmente anche alla riduzione delle condizioni di rischio medesime. Nello specifico, in base ad una attenta analisi degli atti pianificatori esistenti, delle documentazioni storiche, delle informazioni disponibili presso gli uffici tecnici comunali, nonché dei dati esistenti presso il Gestore del Servizio Idrico Integrato (Società Acque Bresciane), il documento semplificato del rischio idraulico è stato sviluppato prevedendo le seguenti elaborazioni, in accordo con quanto indicato dall' art.14, comma 8 del Regolamento Regionale 23 novembre 2017, n.7.

- A) La delimitazione delle aree a rischio idraulico del territorio comunale intesa nello specifico come:*

- la mappatura delle aree vulnerabili dal punto di vista idraulico (pericolosità idraulica) come indicate :
  - nella componente geologica, idrogeologica e sismica dei PGT e RIM;
  - nelle mappe del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni P.G.R.A. (di cui al comma 7, lettera a), numero 4).
- la delimitazione delle aree soggette ad allagamento (pericolosità idraulica) :
  - per effetto della conformazione morfologica del territorio;
  - per insufficienza della rete fognaria (di cui al comma 7, lettera a), numero 3);
- B) L' indicazione, comprensiva di definizione delle dimensioni di massima, delle misure strutturali di invarianza idraulica e idrologica, sia per la parte già urbanizzata del territorio che per gli ambiti di nuova trasformazione, nonché l' individuazione delle aree da riservare per le stesse.
- C) L' indicazione delle misure non strutturali ai fini dell' attuazione delle politiche di invarianza idraulica e idrologica a scala comunale, quali l' incentivazione dell' estensione delle misure di invarianza idraulica e idrologica anche sul tessuto edilizio esistente, nonché delle misure non strutturali atte al controllo e possibilmente alla riduzione delle condizioni di rischio, quali le misure di protezione civile e le difese passive attivabili in tempo reale.

L' individuazione delle misure strutturali è stata condotta analizzando dapprima le varie tecnologie disponibili per il drenaggio urbano, sia di tipo tradizionale che di tipo "sostenibile", e quindi scegliendo le soluzioni più adatte in funzione delle caratteristiche del territorio e degli allagamenti. In particolare sono stati considerati i seguenti fattori:

- x spazio disponibile;
- x tracciato della rete fognaria mista/bianca, RP e RIM;
- x soggiacenza della falda;
- x permeabilità e capacità di infiltrazione dei suoli.

Anche per le misure non strutturali si è proceduto in modo analogo, individuando le possibili tecnologie e quindi scegliendo le più adatte in funzione delle caratteristiche del territorio e dei fenomeni di allagamento.

Riguardo i punti B e C il *Regolamento Regionale 23 novembre 2017, n.7 e s.m.i.* dice che le misure strutturali sono individuate dal Comune con l' eventuale collaborazione del Gestore Servizio Idrico.

Poiché la redazione del documento, secondo l' impostazione del *RR 7/2017 e s.m.i.*, è basata sulla ricognizione delle informazioni già esistenti, i risultati ottenibili sono ovviamente dipendenti dalla qualità dei dati di base e dalle conoscenze storiche in capo ai comuni e al gestore della rete.

Per i comuni inseriti nell' ambito A ad alta criticità idraulica permane comunque l' obbligo di dotarsi del documento completo di "gestione del rischio idraulico comunale", da recepirsi negli strumenti di pianificazione, pertanto le risultanze e le proposte del presente studio potranno costituire la base di partenza per la redazione del documento completo, che, tramite il rilievo e la modellazione idrodinamica della rete idrica e fognaria di drenaggio, consentirà l' individuazione più puntuale e certa delle misure strutturali e non strutturali.

## 1.2 ALLEGATI :

### ➤ Carte di analisi :

- TAV.1 - carta delle aree a pericolosità idraulica dedotte dagli atti pianificatori esistenti (PAI-PGRA+RP+RIM);
- TAV.2 - carta dell'Infrastrutturazione idraulica (sistema fognario+RP+RIM);

### ➤ Carte di sintesi :

- TAV.3 – carta di sintesi della pericolosità idraulica (sistema fognario+PGRA+RP+RIM);
- TAV.4 – Carta del Rischio Idraulico (da PGRA, 2022);
- TAV.5 - carta degli interventi strutturali e non strutturali;
- TAV.6 - carta della predisposizione all' infiltrazione (o carta delle aree non adatte o poco adatte all' infiltrazione delle acque meteoriche nel sottosuolo).

## 1.3 RIFERIMENTI NORMATIVI

Si riporta nel seguito l'elenco delle principali norme nazionali considerate nel corso della esecuzione di studi di perimetrazione di aree soggette a rischio di inondazione.

### 1.3.1 Normativa comunitaria

- **direttiva 2000/60/CE** del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque,
- **direttiva 2007/60/CE** del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2007, relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni, Legge 3 agosto 1998,

### 1.3.2 Normativa nazionale

- **Legge 3 agosto 1998, n. 267:** perimetrazione aree a rischio idrogeologico molto elevato per l'incolumità delle persone e per la sicurezza delle infrastrutture e del patrimonio ambientale e culturale;
- **D.p.c.m. 24 maggio 2001** - Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino del fiume Po (in seguito PAI);
- **D. Lgs del 3 aprile 2006, n. 152**, pubblicato su G.U. n. 88 del 14 aprile 2006: Norme in materia ambientale;
- **D. Lgs del 23 febbraio 2010 n. 49**, pubblicato su G.U. n. 77 del 2 aprile 2010: Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e gestione dei rischi di alluvioni;
- **DPCM del 27 ottobre 2016**, pubblicato su G.U. n. 30 del 6 febbraio 2017: Approvazione del Piano di gestione del rischio alluvioni del distretto idrografico Padano;
- **D.M. 17/01/2018** - Aggiornamento delle "Norme Tecniche sulle Costruzioni" (D.M. 14/01/2008);
- **Circolare del MIT 21 gennaio 2019, n. 7** del CCSSLPP recante "Istruzioni per l'applicazione dell' Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 17/01/18.

### 1.3.3 Delibere dell' Autorità di bacino del fiume Po

- **Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po n.4/2015 del 17 dicembre 2015** – D.Lgs. 23 febbraio 2010 n. 49 e ss.mm.ii., art. 7, comma 8: Adozione del "Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni del Distretto Idrografico Padano (PGRA)";
- **Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po n. 5/2015 del 17 dicembre 2015** –D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 e ss.mm.ii. , art. 67 comma 1: Adozione di un "Progetto di Variante al Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI) – Integrazioni all'Elaborato 7 (Norme di Attuazione) " e di un "Progetto di Variante al Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del delta del fiume Po (PAI Delta) – Integrazioni all'Elaborato 5 (Norme di Attuazione) " finalizzati al collegamento tra tali Piani e il Piano di Gestione dei Rischi di Alluvioni (PGRA), ai sensi dell'art.

- 7, comma 3 lett. a del D. Lgs 23 febbraio 2010 n. 49;
- *Deliberazione del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po n. 5/2016 del 17 dicembre 2016 –D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 e ss.mm.ii., art. 67 comma 1: Adozione di una "Variante al Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI) – Integrazioni all'Elaborato 7 (Norme di Attuazione) " e di una "Variante al Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del delta del fiume Po (PAI Delta) – Integrazioni all'Elaborato 5 (Norme di Attuazione) " finalizzate al coordinamento, in conformità all'art. 7, comma 3 lett. a del D. Lgs 23 febbraio 2010 n. 49 - tra tali Piani e il Piano di Gestione dei Rischi di Alluvioni del Distretto Idrografico Padano (PGRA), approvato con Deliberazione C.I. n. 2 del 3 marzo 2016.*

#### 1.3.4 Normativa e Regolamenti regionali

- **L.R. 12 dicembre 2003, n. 26** (Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche.
- **L.r. 22 maggio 2004, n.16** "Testo unico delle disposizioni regionali in materia di protezione civile"
- **L.R. 12/2005 "Legge per il governo del territorio"**, art 55 "Attività regionali per il governo delle acque, la difesa del suolo e la prevenzione dei rischi geologici, idrogeologici e sismici" e il capo IV Piano Territoriale regionale, che prevede anche la definizione delle infrastrutture prioritarie regionali per la difesa del suolo; art 58 bis "Invarianza idraulica, invarianza idrologica e drenaggio urbano sostenibile";
- **L.r. 5 dicembre 2008, n. 31** (Testo unico delle leggi regionali in materia di agricoltura, foreste, pesca e sviluppo rurale), in particolare l'articolo 88, ai sensi del quale nei comprensori di bonifica e irrigazione, l'attività di bonifica e irrigazione si svolge sulla base del piano di bonifica, di irrigazione e di tutela del territorio rurale, che i consorzi di bonifica sono tenuti ad adottare e ad attuare mediante programmi comprensoriali triennali 11 marzo 2005 n. 12 – Legge per il governo del territorio.
- **D.G.R. 30 Novembre 2011 – n. IX/2616** – 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.
- **L.R. 15 marzo 2016 n. 4** - Revisione della normativa regionale in materia di difesa del suolo, di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico e di gestione dei corsi d'acqua.
- **D.G.R. 19 Giugno 2017 – n. X/6738** – Disposizioni Regionali concernenti l'attuazione dei Piani di Gestione dei Rischi di Alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza, ai sensi dell'art. 58 delle Norme di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del Bacino del Fiume Po così come integrate dalla variante adottata in data 7 dicembre 2016 con deliberazione n. 5 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po.
- **R.R. n.7 del 23 novembre 2017** – Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'art. 58 bis della Legge 11 marzo 2005, n. 12.
- **R. R. n.7 del 29 giugno 2018** - Disposizioni sull'applicazione dei principi dell'invarianza idraulica ed idrologica. Modifica dell'articolo 17 del regolamento regionale 23 novembre 2017, n. 7 (Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica, ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 'Legge per il governo del territorio').
- **D.g.r. 18 giugno 2018 n.238** - "Approvazione degli indirizzi per la programmazione e la progettazione degli interventi di manutenzione delle opere di difesa del suolo, dei corsi d'acqua, della gestione della vegetazione negli alvei dei fiumi e della manutenzione diffusa del territorio;
- **R.R. n.8 del 19 aprile 2019** - Disposizioni sull'applicazione dei principi di invarianza idraulica ed idrologica. Modifiche al regolamento regionale 23 novembre 2017, n. 7 (Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 "Legge per il governo del territorio")

#### 1.4 INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA - PRINCIPI E NORMATIVA

I principi di invarianza idraulica e idrologica sono introdotti dall' *art.7 della L.R. 4/2016* e sono definiti come di seguito :

- *Invarianza idraulica: principio in base al quale le portate di deflusso meteorico scaricate dalle aree urbanizzate nei recettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelli preesistenti all'urbanizzazione.*
- *Invarianza idrologica: principio in base al quale sia le portate sia i volumi di deflusso meteorico scaricati dalle aree urbanizzate nei recettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelli preesistenti all'urbanizzazione.*

Tali principi si applicano alle acque meteoriche di dilavamento, ad eccezione di quelle disciplinate dal *Regolamento regionale 24 marzo 2006 – n. 4 (Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne, in attuazione dell'articolo 52, c.1, lettera a) della Legge Regionale 12 dicembre 2003, n. 26)*.

Il *Regolamento Regionale 23 novembre 2017 n.7*, pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia 27 novembre 2017, ha per titolo :

*«Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58bis della legge regionale 11 marzo 2005, n.12 (Legge per il governo del territorio)»* , successivamente modificato dal *Regolamento Regionale 19 aprile 2019 n.8*.

##### *Art.1 (Oggetto)*

*1. Al fine di perseguire l'invarianza idraulica e idrologica delle trasformazioni d'uso del suolo, riequilibrare progressivamente il regime idrologico e idraulico naturale, conseguire la riduzione quantitativa dei deflussi, l'attenuazione del rischio idraulico e la riduzione dell'impatto inquinante sui corpi idrici ricettori tramite la separazione e gestione locale delle acque meteoriche non suscettibili di inquinamento, il presente regolamento definisce, in attuazione dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge 20 per il governo del territorio), criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica, che devono essere anche utilizzati dai regolamenti edilizi comunali per disciplinare le modalità per il conseguimento dei principi stessi, e specifica, altresì, gli interventi ai quali applicare tale disciplina ai sensi dell'articolo 58 bis, comma 2, della stessa l.r. 12/2005.*

##### *Art. 2 (Definizioni)*

*invarianza idraulica: principio in base al quale le portate massime di deflusso meteorico scaricate dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelle preesistenti all'urbanizzazione, di cui all'articolo 58 bis, comma 1, lettera a), della l.r. 12/2005;*

*invarianza idrologica: principio in base al quale sia le portate sia i volumi di deflusso meteorico scaricati dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelli preesistenti all'urbanizzazione, di cui all'articolo 58 bis, comma 1, lettera b), della l.r. 12/2005;*

*drenaggio urbano sostenibile: sistema di gestione delle acque meteoriche urbane, costituito da un insieme di strategie, tecnologie e buone pratiche volte a ridurre i fenomeni di allagamento urbano, a contenere gli apporti di acque meteoriche ai corpi idrici ricettori mediante il controllo alla sorgente delle acque meteoriche, e a ridurre il degrado qualitativo delle acque, di cui all'articolo 58 bis, comma 1, lettera c), della l.r. 12/2005.*

Per l' applicazione di tali principi si impongono limiti alle portate massime ed ai volumi scari-

cati nel sistema di drenaggio naturale e artificiale. Le strategie per ridurre le portate massime di piena si basano sui seguenti fattori:

- riduzione dei coefficienti di deflusso;
- aumento dei tempi di corrivazione;
- accumulo temporaneo, laminazione;

Allo scopo di ridurre il volume complessivo di deflusso si può agire su :

- intercettazione delle acque di pioggia;
- raccolta, accumulo e riuso;
- infiltrazione;

Il regolamento in esame, oltre ad applicarsi agli interventi edilizi descritti all' Art.3 dello stesso R.R. n.7 e s.m.i., deve essere integrato alla pianificazione urbanistica comunale secondo quanto descritto all'Art. 14:

*Art. 14 (Modalità di integrazione tra pianificazione urbanistica comunale e previsioni del piano d'ambito, al fine del conseguimento degli obiettivi di invarianza idraulica e idrologica)*

*1. I comuni ricadenti nelle aree ad alta e media criticità idraulica, di cui all'articolo 7, sono tenuti a redigere lo studio comunale di gestione del rischio idraulico di cui al comma 7, ad approvarlo con atto del consiglio comunale e ad adeguare, di conseguenza, il PGT entro i termini di cui al comma 5. Tali comuni, nelle more della redazione di tale studio comunale di gestione del rischio idraulico, redigono il documento semplificato del rischio idraulico comunale, con i contenuti di cui al comma 8, e lo approvano con atto del consiglio comunale. È facoltà dei comuni redigere unicamente lo studio comunale di gestione del rischio idraulico qualora lo stesso sia redatto entro il termine indicato al comma 4 per il documento semplificato.*

*2. I comuni non ricadenti nelle aree di cui al comma 1 sono tenuti a redigere il documento semplificato del rischio idraulico comunale di cui al comma 8, ad approvarlo con atto del consiglio comunale e ad adeguare di conseguenza il PGT entro i termini di cui al comma 5. Tali comuni hanno comunque facoltà di redigere lo studio comunale di gestione del rischio idraulico di cui al comma 7, soprattutto qualora vi sia evidenza di allagamenti all'interno del territorio comunale.*

*3. Sia lo studio comunale di gestione del rischio idraulico che il documento semplificato del rischio idraulico comunale contengono la rappresentazione delle attuali condizioni di rischio idraulico presenti nel territorio comunale e delle conseguenti misure strutturali e non strutturali atte al controllo e possibilmente alla riduzione delle suddette condizioni di rischio.*

Le indicazioni presenti nei documenti sopra descritti dovranno poi essere recepite negli strumenti urbanistici comunali; sempre all'Art. 14 si specifica:

*5. Gli esiti dello studio comunale di gestione del rischio idraulico e, per i comuni ricadenti nelle aree a bassa criticità idraulica di cui all'articolo 7, gli esiti del documento semplificato del rischio idraulico comunale devono essere recepiti nel PGT approvato ai sensi dell'articolo 5 comma 3 della L.R. 31/2014 e comma 4, quinto periodo. A tal fine, il comune:*

*a) inserisce la delimitazione delle ulteriori aree individuate come soggette ad allagamento, di cui al comma 7, lettera a), numero 3, e al comma 8, lettera a), numero 1, nella componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT, redatta in conformità ai criteri attuativi di cui all'articolo 57 della l.r. 12/2005;*

*b) inserisce le misure strutturali di cui al comma 7, lettera a), numeri 5 e 6 e di cui al comma 8,*

*lettera a), numero 2, nel piano dei servizi.*

L'art.14 comma 8 del *R.R. n.7 e s.m.i.* definisce i contenuti del documento semplificato del rischio idraulico comunale:

*8. Il documento semplificato del rischio idraulico comunale contiene la determinazione semplificata delle condizioni di pericolosità idraulica che, associata a vulnerabilità ed esposizione al rischio, individua le situazioni di rischio, sulle quali individuare le misure strutturali e non strutturali. In particolare:*

*a) il documento semplificato contiene:*

- 1) la delimitazione delle aree a rischio idraulico del territorio comunale, di cui al comma 7, lettera a), numeri 3 e 4, definibili in base agli atti pianificatori esistenti, alle documentazioni storiche e alle conoscenze locali anche del gestore del servizio idrico integrato;*
  - 2) l' indicazione, comprensiva di definizione delle dimensioni di massima, delle misure strutturali di invarianza idraulica e idrologica, sia per la parte già urbanizzata del territorio che per gli ambiti di nuova trasformazione, e l' individuazione delle aree da riservare per le stesse;*
  - 3) l'indicazione delle misure non strutturali ai fini dell'attuazione delle politiche di invarianza idraulica e idrologica a scala comunale, quale l' incentivazione dell' estensione delle misure di invarianza idraulica e idrologica anche sul tessuto edilizio esistente, nonché delle misure non strutturali atte al controllo e possibilmente alla riduzione delle condizioni di rischio, quali le misure di protezione civile e le difese passive attivabili in tempo reale;*
- b) le misure strutturali di cui alla lettera a), numero 2, sono individuate dal comune con l' eventuale collaborazione del gestore del servizio idrico integrato;*
- c) le misure non strutturali di cui alla lettera a), numero 3, sono individuate dal comune e devono essere recepite negli strumenti comunali di competenza, quali i piani di emergenza comunale.*

Ai fini della redazione del regolamento il territorio regionale è stato classificato e suddiviso in 3 categorie in ragione della stima della criticità idraulica cui esso è soggetto. Le 3 categorie così definite sono:

- x "A" elevata criticità idraulica: territori dei comuni ricadenti, anche parzialmente, in bacini idrografici dei fiumi segnalati all'Allegato B; massima portata meteorica scaricabile nei recettori pari a 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile.*
- x "B" media criticità idraulica: territori dei comuni non rientranti nelle aree A e ricadenti, anche parzialmente, all'interno dei comprensori di bonifica ed irrigazione; massima portata meteorica scaricabile nei recettori pari a 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile.*
- x "C" bassa criticità idraulica: territori montani e pedemontani non rientranti nelle aree A e B; massima portata meteorica scaricabile nei recettori pari a 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile.*

Il dispositivo normativo prevede anche, qualora non vi siano le condizioni per la realizzazione degli interventi volti al raggiungimento degli obiettivi di invarianza idrologico-idraulica, la possibilità di compensazione monetaria. Le condizioni necessarie affinché si possa fare ricorso alla monetizzazione sono descritte nell' articolo 16.

Cartografia degli ambiti a diversa criticità idraulica:

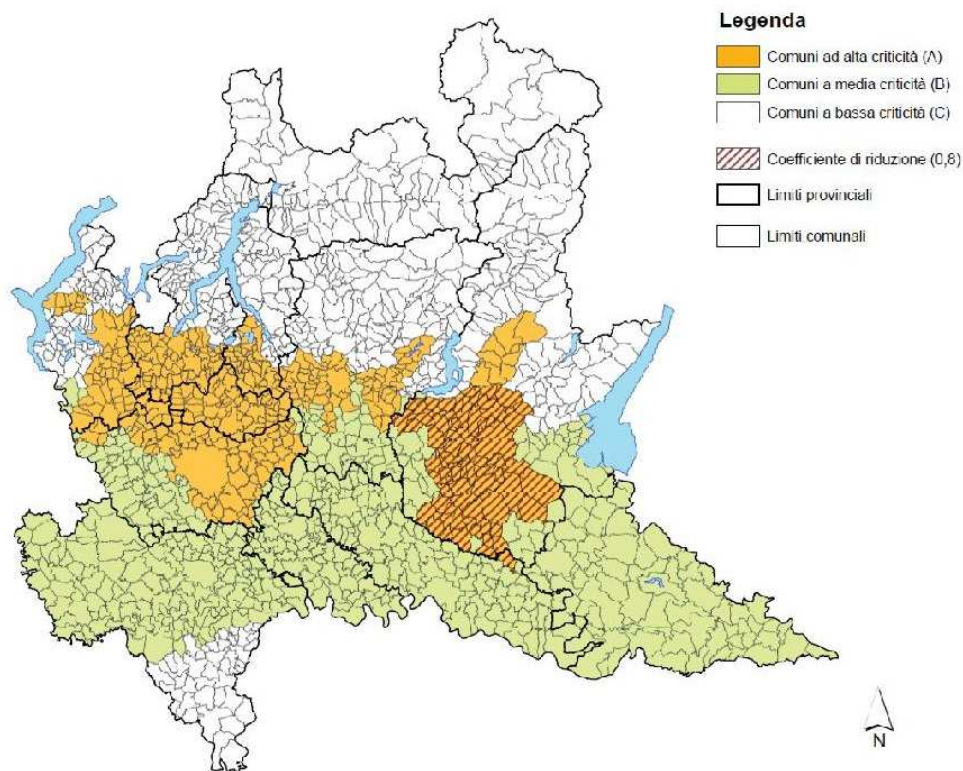


Figura 1: Cartografia degli ambiti a diversa criticità idraulica (tratta da Allegato B del R.R. n. 7 del 21/11/2017)

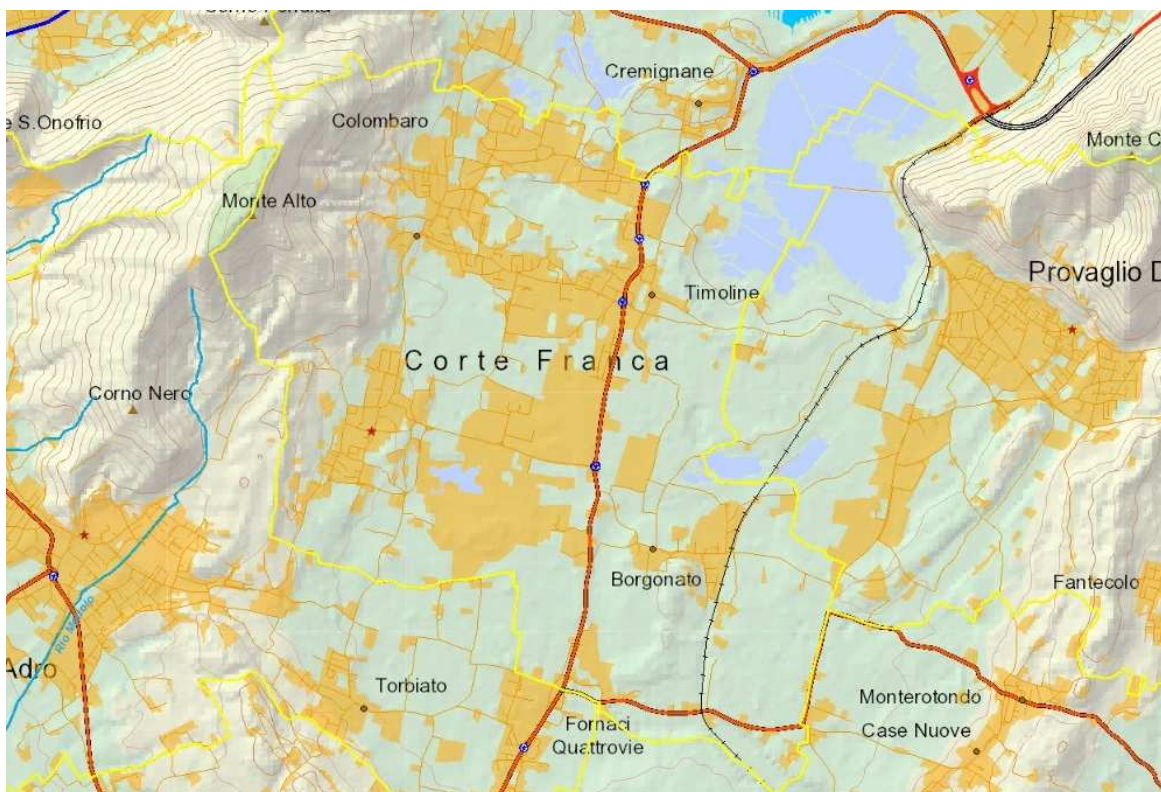
Con riferimento all'Allegato C del Regolamento regionale, il Comune di Corte Franca ricade nella categoria "A", elevata criticità idraulica, con un coefficiente di riduzione  $P = 0,80$ , come illustrato anche nella cartografia degli ambiti a diversa criticità idraulica riportata sopra.

Per le aree ad elevata criticità idraulica (A) il Regolamento Regionale n.8/2019 per alcuni comuni prevede che per le nuove urbanizzazioni i valori massimi ammissibili della portata meteorica scaricabile nei recettori sia pari a: 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento (Art.8, comma 1).

Al fine di contribuire alla riduzione quantitativa dei deflussi di cui all'articolo 1, comma 1., le portate degli scarichi nel ricettore, provenienti da sfioratori di piena delle reti fognarie unitarie o da reti pubbliche di raccolta delle acque meteoriche di dilavamento, relativamente alle superfici scolanti, ricadenti nelle aree A e B di cui all' articolo 7, già edificate o urbanizzate e già dotate di reti fognarie, sono limitate mediante l' adozione di interventi atti a contenerne l' entità entro valori compatibili con la capacità idraulica del ricettore e comunque entro il valore massimo ammissibile di 40 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile, fuorché per gli scarichi direttamente recapitanti nei laghi o nei fiumi Po, Ticino, Adda, Brembo, Serio, Oglio e Mincio, che non sono soggetti a limitazioni della portata (Art.8, comma 5).

## **2. INQUADRAMENTO GEOGRAFICO**

Da un punto di vista amministrativo il comune confina, partendo da nord e procedendo in senso orario, con i territori di: Iseo, Provaglio d' Iseo, Passirano, Cazzago San Martino, Adro, Capirolo e Paratico.



Il territorio comunale è compreso nelle sezioni : C5e3, C5e4 e D5a4 della Carta Tecnica Regionale, a scala 1:10.000.

Il comune di Corte Franca ha una estensione amministrativa di circa 14 km<sup>2</sup>; l' altitudine sul livello del mare misurata nel centro del comune è di 229 m. s.l.m., quella minima è pari a 185 m. s.l.m., mentre quella massima è pari a 651 m. s.l.m..

Il territorio si sviluppa all' interno delle colline moreniche della Franciacorta, che fanno parte dell' anfiteatro morenico del Sebino.

Il Comune è formato da quattro nuclei storici: Colombaro, Timoline, Nigoline e Borgonato, riuniti in un' unica amministrazione nel luglio 1928.

Si colloca ad una distanza di circa km 20 ad ovest di Brescia, sulla direttrice che collega il Lago d' Iseo e la Val Camonica a Rovato, quindi alle infrastrutture di grande comunicazione (autostrada A4, strada statale 11, Padana Superiore, Ferrovia MI-VE, BS-BG, BS-Iseo-Edolo) e al vasto sistema insediativo lineare sviluppatosi lungo la loro direttrice.

Le arterie viabilistiche principali che attraversano il Comune di Corte Franca sono: la Strada Provinciale XI Iseo – Rovato, che attraversa il territorio in direzione N-S snodandosi lungo Via Roma e la Strada Provinciale 49D1 Nigoline – Bettole di Saiano (deviante per Passirano) che

attraversa il territorio in direzione E-W attraverso Via Tito Speri e Via Cavour. La viabilità secondaria all'interno dell'abitato è rappresentata dalle strade comunali di collegamento fra le 4 frazioni, considerate come quelle a maggiore scorrimento.

Il casello autostradale più vicino è quello della A4 Milano-Venezia (Rovato), mentre l'aeroporto più vicino è quello di Milano/Bergamo – Orio al Serio.

Il territorio comunale di Corte Franca è attraversato nelle zona più ad est dalla linea ferroviaria Brescia – Iseo – Edolo, con una stazione nell'abitato di Borgonato. Poco prima della stazione ferroviaria, i binari incrociano la strada SP49d1 con il passaggio a livello in Via Cimitero.

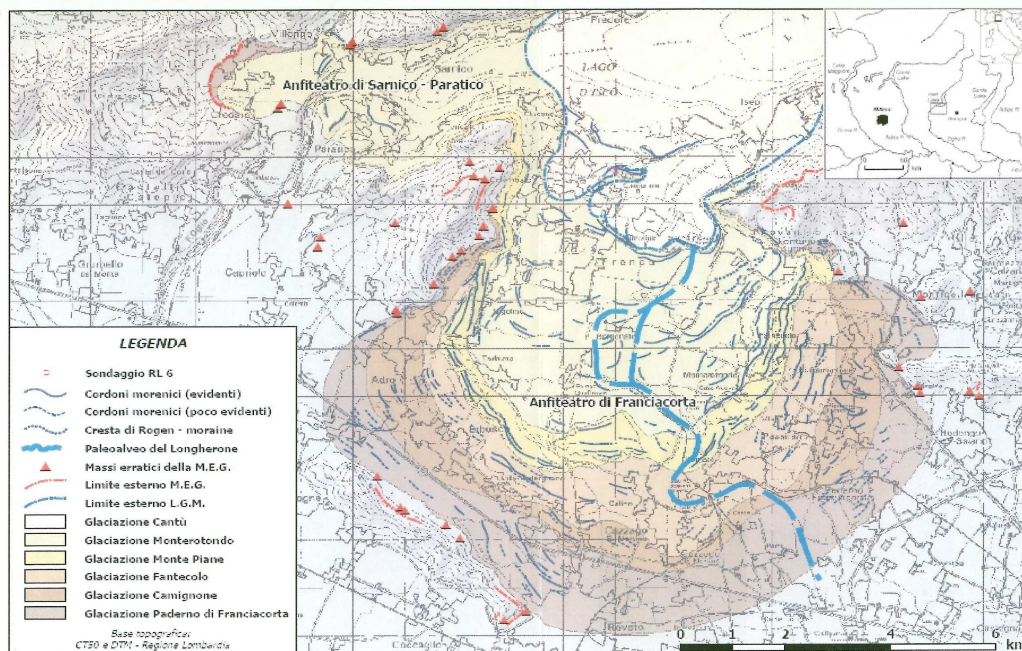
### **3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO STRUTTURALE**

L'area in studio si colloca nel Sudalpino Lombardo ed è caratterizzata da un settore montuoso, con l'affioramento di formazioni rocciose di origine marina, di età giurassico-cretacea, costituite in prevalenza da calcari, marne, calcari marnosi e calcari selciferi, ricoperto con spessori variabili da materiale detritico. Il substrato roccioso affiora in corrispondenza del Monte Alto e del colle di Borgonato.

Nella zona collinare e di pianura sono presenti depositi quaternari legati alle vicende deposizionali dell'Anfiteatro morenico sebino, con terrazzi morfologici o superfici a debole pendenza, dove si è instaurata un'intensa urbanizzazione.

Le cerchie moreniche dell'Anfiteatro Sebino, per la disposizione dei rilievi che lo delimitano verso S e la presenza del lago d'Iseo, hanno una forma bilobata :

- *la parte più estesa segue la direzione di flusso principale della lingua glaciale ed è costituita dall'Anfiteatro di Franciacorta;*
- *verso ovest si ha un piccolo anfiteatro morenico : Anfiteatro di Sarnico-Paratico.*



Durante lo scioglimento delle masse glaciali si originavano torrenti (scaricatori fluvioglaciali) che smantellavano i cordoni morenici già formati e deponevano il materiale nelle depressioni rimaste entro le diverse cerchie. Il solco lasciato dallo scaricatore principale del sistema morenico corrisponde al Fosso Longherone che si origina nella cerchia di Timoline, attraversa la piana di Corte Franca, e, passando attraverso Cazzago S. Martino, spaglia in corrispondenza dell'alta pianura.

In corrispondenza delle depressioni intra-moreniche meglio sviluppate si formarono torbiere e stagni. Nella depressione compresa tra il cordone morenico di Timoline e le morene che bordano la parte inferiore del lago d' Iseo si trovano estesi depositi palustri e di torbiera. In passato la torbiera è stata coltivata, come si può notare dalla morfologia tipica con lame d' acqua con forma geometrica ben definita, separate da sottili lingue di terra.

Si fa riferimento alla CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA (TAV. G1a e G1b), in scala 1:5.000, della componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT (Studio Geologia Ambiente, 2009) e ai fogli n.98 Bergamo e n.99 Iseo del progetto CARG.

### 3.1 LITOSTRATIGRAFIA

Da un punto di vista litologico la successione stratigrafica è rappresentata da unità litologiche del Mesozoico a partire dalla più antica :

► GRUPPO DEL MEDOLO (Hettangiano – Toarciano inf.) E' stato recentemente suddiviso nelle seguenti sottunità :

- BRECCHE BASALI Breccie e megabreccie, generate dalla Corna, localmente dolomitizzate.
- CALCARE DI GARDONE VAL TROMPIA (Hettangiano - Carixiano sup.) Calcari grigio-nocciola, in strati decimetrici, alternati a calcareniti e calcisiltiti laminate, ricchi di liste e noduli di selce da marroncina a grigio-bluastro. Non affiorano nella zona in esame.
- CALCARE DI DOMARO DOM affiora in corrispondenza della collina di Budrio, Monte Castelli e Valle Seré. L' unità é costituita da calcari piu o meno marnosi, in strati evidenti di media potenza, di colore da nocciola chiaro a grigio, con noduli ferruginosi, con poca selce scura in noduli o liste, e con intercalazioni di marne argillose grigio-verdi. Presso il roccolo di Budrio la selce é quasi assente; in via S. Eufemia si osservano calcari puri in facies di Corna, con rare stiloliti, in strati di spessore da medio a grande (50 cm e 5); i versanti del M Castelli e in Val Seré affiorano in prevalenza calcari marnosi laminati, nodulosi, in grossi banchi, con intercalazioni potenti di marne scagliose, son piu frequenti le selci, in lenti e letti sottili.

► GRUPPO DI CONCESIO (Toarciano – Batoniano) E' stato recentemente suddiviso nelle seguenti sottunità :

FORMAZIONE DI CONCESIO CON affiora lungo il versante del Monte Alto a partire dalla quota di circa 400 ms.l.m. fino al fondovalle. A queste quote é presente una potente copertura morenica e localmente detritico colluviale per cui gli ammassi rocciosi si osservano più facilmente all'interno delle incisioni vallive. Si tratta di calcari piu o meno marnosi, con lenti di marne scistose verdognole e abbondanti selci in lenti, liste e letti. La collina di Borgonato é anch'essa costituita da questa unità litologica che si presenta piu frequentemente con tessiture arenitiche. La componente marnosa affiora prevalentemente nella parte basale della formazione; verso l'alto si ritrovano frequentemente orizzonti selciosi, che diventano predominati al passaggio con il Selcifero.

GRUPPO DEL SELCIFERO (Batoniano – Titoniano) affiora lungo il versante del Monte Alto, a tetto della Formazione di Concesio, dove costituisce una fascia continua in direzione NNE–SSO. E' stato suddiviso nelle seguenti sottounità:

- RADIOLARITI RSL Selci policrome in strati centimetrici, di colore prevalentemente verdastro nella parte inferiore e rosso nella parte superiore; la fratturazione delle selci è prismatica. Affiorano verso valle e verso sud. Appaiono in genere intensamente fratturati ed alterati, presentano una copertura detritica di notevole spessore.
  - ROSSO AD APTICI RAP Calcari marnosi, marne calcaree e marne, spesso silicei, di colore prevalentemente rosso, in banchi e strati, con selce rossastra e talvolta verdognola in liste. Affiorano in continuità con il membro inferiore verso valle e verso sud. Appaiono in genere intensamente fratturati ed alterati, presentano una copertura detritica di notevole spessore. Verso l'alto della formazione compare una facies di transizione alla soprastante Maiolica di spessore molto variabile, da pochi centimetri in Alta Valle della Rocchetta, mentre tende a sostituire l'intero Rosso ad Aptici in Val Broccaglio. E' costituita da calcari micritici silicizzati grigio verdi, da selci in letti, da calcareniti e talvolta da orizzonti propriamente arenacei.
- MAIOLICA MAI (Titoniano sup. - Aptiano): affiora con continuità nella zona sommitale del Monte Alto al tetto della formazione geologica del Selcifero Lombardo, dall'alta Valle Bordino alla testata di Valle della Rocchetta. Si tratta di una formazione geologica costituita da calcari puri compatti, a grana finissima (micriti), biancastri, in strati ben definiti di spessori da centimetrici a decimetrici, a frattura concoide. Frequenti i noduli di selce, bionda alla base e grigia verso l'alto. Alla base della formazione si hanno calcari marnosi rosati, in strati da centimetrici a decimetrici, che marciano il passaggio al Rosso ad Aptici. Verso l'alto compaiono calcari bianco grigiastri, tendenti al grigio con abbondante selce in liste o noduli, grigio scura e nera; si osservano intercalazioni marnose verdi, grigie e nere.

### 3.1.1 Caratteristiche strutturali

Lo stile tettonico del substrato roccioso è rappresentato da sistemi di dislocazione essenzialmente riconducibili alle direttrici tettoniche regionali e riferibili al sistema orobico, giudicariense e a quello dinarico, più antico, che rivestono un significato cronologico distinto. Il territorio in esame è caratterizzato dalla presenza dei lembi di una piega asimmetrica denominata "Anticlinale della Franciacorta": tale struttura interessa tutte le formazioni geologiche mesozoiche che affiorano a valle della linea Iseo-Sarnico e rientra nel sistema strutturale di pieghe a ginocchio che costituiscono la flessura frontale pedevalpina. Il nucleo di questa anticlinale è stato fortemente eroso per cui l'orientazione della piega può essere desunta solamente correlando le giaciture degli affioramenti che costituiscono i fianchi della piega stessa, che permettono di ipotizzare un'orientazione dell'asse NE-SW tra Borgonato e Nigoline e una flessione all'altezza di Timoline secondo la direzione NNW-SSE

### **3.2 DEPOSITI SUPERFICIALI – UNITA' UBIQUITARIE**

La successione stratigrafica delle Unità presenti nel territorio in oggetto è completata dai termini riferibili al quaternario.

*Negli ultimi anni si sono imposti nuovi criteri di rilevamento dei depositi quaternari che hanno stravolto i vecchi metodi e le idee che li giustificavano. Sono state introdotte accanto alle Unità Litostratigrafiche le Unità Allostratigrafiche. Un'Unità Allostratigrafica corrisponde ad un corpo di rocce identificato sulla base delle discontinuità che lo delimitano e non dalle caratteristiche interne dei suoi depositi (litologia, sedimentologia, ecc.); essa comprende pertanto i sedimenti appartenenti ad un determinato evento deposizionale. I limiti sono rappresentati da superfici di discontinuità, compresa l'attuale superficie topografica, corrispondenti a lacune stratigrafiche di estensione cronologica ed areale significativa.*

- ▶ CEPPO DI CREMIGNANE CR (Pleistocene medio) Si tratta di depositi prevalentemente ghiaiosi di origine fluviale da molto ben cementati a litificati (conglomerati); i ciottoli sono ben arrotondati e sono costituiti in prevalenza da tonalite, scisti cristallini, "porfidi", "Verrucano" e subordinatamente da calcari scuri. Presenta striature glaciali. Affiora esclusivamente nei pressi di Cremignane e di Timoline.
- ▶ SINTEMA DI CAMIGNONE CIO (Pleistocene medio) Si tratta di depositi glaciali e di contatto glaciale costituiti da morene ghiaiose e sabbiose con abbondante matrice fine limosa, con ciottoli spesso striati eterometrici e massi (ordine del m<sup>3</sup>). I clasti sono alpini, di natura calcarea, granitoidi (tonalite e granodioriti), metamorfici e sedimentari. Affiorano alla base del versante SW del Monte Alto.
- ▶ SINTEMA DI MONTE PIANE PAE (Pleistocene medio) Si tratta di depositi glaciali e di contatto glaciale costituiti da morene ghiaiose e sabbiose con abbondante matrice fine limosa, con ciottoli spesso striati, eterometrici e massi (ordine del m<sup>3</sup>). I clasti sono di origine alpina, granitoidi (tonalite e granodioriti), metamorfici e sedimentari. Sono visibili nelle scarpate naturali delle valli di S.Michele, del Forno e Broccaglio, sempre nettamente stratificate, con blanda inclinazione verso valle (10°/20°). Questi depositi hanno in genere una matrice fine sabbioso-limosa abbondante che, in alta valle del Forno e in Val Broccaglio, prevale sulla frazione grossolana;
- ▶ SUPERSINTEMA DI MONTEROTONDO RO (Pleistocene medio - sup.) Si tratta di depositi glaciali e di contatto glaciale, lacustri, fluviali/fluvio-glaciali (localmente cementati) e di conoide, eolici, travertini. Si rinvengono a diverse quote lungo il versante est del Monte Alto e nella piana di Corte Franca. E' stato suddiviso in unità informali di rango inferiore :
  - UNITA' DI TORBIATO ROO (Pleistocene medio-sup.) Si tratta di depositi glaciali e di contatto glaciale, fluviali. Non affiora nell' area in esame.
  - UNITA' DI BORGONATO ROB (Pleistocene medio-sup.) depositi glaciali l.s. e di contatto glaciale, fluviale/fluvio-glaciale:
    - Depositi glaciali (dg) Depositi di natura ghiaioso-sabbiosa in matrice limosa, ottenuti per spalmatura del detrito glaciale dalla base del ghiacciaio, per fusione da pressione e/o altri processi meccanici (till di alloggiamento), sia per lento rilascio del detrito glaciale da un ghiacciaio che non più in movimento (till di ablazione). Limi argillosi massivi, con lenti di diamicton massivi, clasti e ghiaie (depositi di contatto glaciale). Formano i cordoni morenici nella parte sud e sud del territorio comunale di Corte Franca;
    - Depositi fluvioglaciali (Dfg) : l' alveo del Longherone è caratterizzato dalla presenza di depositi fluvio-glaciali che sono formati da sabbia e ghiaia, localmente cementata, talora con blocchi di notevole dimensioni: la struttura è caotica e irregolare, altrove presenta lenti laminate a stratificazione obliqua o incrociata. A nord est di Fornaci Quattrovie, l' alveo fluviale del Longarone e parte della sua sponda destra (pozzo Borgonato) sono interamente ricoperti da depositi argillosi di origine glacio-lacustre o lacustre. In altre zone le alluvioni fluvioglaciali risultano avere una scarsa matrice limoso-argillosa, che conferisce ai depositi una permeabilità primaria elevata.
  - UNITA' DI TIMOLINE ROY (Pleistocene medio) Si tratta di depositi glaciali l.s. e di contatto glaciale, fluviale/fluvio-glaciale, lacustri (di ambiente periglaciale).
    - Depositi glaciali (dg) Depositi di natura ghiaioso-sabbiosa in matrice limosa, ottenuti per spalmatura del detrito glaciale dalla base del ghiacciaio, per fusione da pressione e/o altri processi meccanici (till di alloggiamento), sia per lento rilascio del detrito glaciale da un ghiacciaio che non più in movimento (till di ablazione). Limi argillosi massivi, con lenti di diamicton massivi, clasti e ghiaie (depositi di contatto glaciale). Formano i cordoni morenici nella parte sud e sud del territorio comunale di Corte Franca;
    - Depositi lacustri (DI) : le caratteristiche litologiche di tali depositi sono ben

*documentate dagli studi condotti dalle aziende impegnate nell'attività estrattiva, presenti su tutto il territorio di Corte Franca. L'area deposizionale di queste argille è stata condizionata dalla presenza del fronte del ghiacciaio che si è evoluto in senso francamente lacustre legate alla variazioni di livello delle acque del lago. L'unità è costituita da argille, argille limose e limoso-sabbiose, talora micacee, talvolta varvate in profondità, di colore variabile dal grigio chiaro o scuro al grigio giallognolo a stratificazione indistinta. Spesso si osservano orizzonti carboniosi a lignite, con resti vegetali riconoscibili e livelli contraddistinti da patine bruno-rossastre. Il contenuto di limo o sabbia sembra aumentare con la profondità e lateralmente in prossimità del bacino deposizionale. La potenza del bacino è stimata sulla base della profondità degli scavi (8/10,00 m da p.c.), dove l'argilla diventa ricca di elementi sabbiosi grossolani.*

- ▶ SINTEMA DI CANTU' LCN (Pleistocene sup.) Si tratta di depositi glaciali l.s. e di contatto glaciale, fluviale/fluvio-glaciale e di conoide alluvionale, lacustri.
  - Depositi glaciali (dg) Depositi di natura ghiaioso-sabbiosa in matrice limosa, ottenuti per spalmatura del detrito glaciale dalla base del ghiacciaio, per fusione da pressione e/o altri processi meccanici (till di alloggiamento), sia per lento rilascio del detrito glaciale da un ghiacciaio che non più in movimento (till di ablazione). Limi argillosi massivi, con lenti di diamicton massivi, clasti e ghiaie (depositi di contatto glaciale). Formano i cordoni morenici nella parte nord e nord est del territorio comunale di Corte Franca;
  - Depositi lacustri (DI) : L'unità è costituita da argille, argille limose e limoso-sabbiose, talora micacee, talvolta varvate in profondità, di colore variabile dal grigio chiaro o scuro al grigio giallognolo a stratificazione indistinta. Spesso si osservano orizzonti carboniosi a lignite, con resti vegetali riconoscibili e livelli contraddistinti da patine bruno-rossastre. Il contenuto di limo o sabbia sembra aumentare con la profondità e lateralmente in prossimità del bacino deposizionale.

I depositi glaciali consistono in morene frontali suddivise in cordoni disposti ad anfiteatro nella zona di pianura di Corte Franca. Nella CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA (TAV. G1a e G1b), in scala 1:5.000, della componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT (Studio Geologia Ambiente, 2011) sono rappresentati con la medesima simbologia grafica tutti i depositi glaciali della pianura e quelli che ricoprono i pendii dei rilievi collinari e i versanti del M. Alto, senza le distinzioni sopra riportate.

- ▶ UNITA' POSTGLACIALE - Pq (Pleistocene sup. - Olocene) Si tratta di depositi di versante (falde detritiche, colluviali, eluviali, di frana), depositi alluvionali e di conoide, depositi palustri, depositi di torbiera. L'Unità Postglaciale è quindi costituita da:
  - Depositi di versante dv : detrito di falda, depositi eluviali e colluviali limoso-argillosi Sono costituiti da materiale derivato dall'alterazione e dal disfacimento del substrato roccioso, trasportato ad opera degli agenti morfogenetici in luogo diverso da quello di origine. Sono formati da elementi di differente pezzatura a spigoli vivi, immersi in una più o meno abbondante matrice limoso-argillosa. Laddove la morfologia è particolarmente acclive e la produzione di detrito è attiva, si presentano solo parzialmente colonizzati da parte della vegetazione. La distribuzione spaziale di questi depositi è legata alla presenza, verso monte, di ripide pareti rocciose ed è maggiormente sviluppata in prossimità degli affioramenti di Selcifero e Maiolica. Sono presenti con discontinuità sul tutto il territorio, ma sono stati cartografati solo nell'area più rappresentativa nella media Val Bordino e lungo il pendio M. Castelli. I Depositi eluviali De di natura argillosa, di colore da rosso aranciato a bruno rossastro, sono presenti in modo evidente nella zona sommitale del M. Alto al di sopra della

*Maiolica, ma spesso lungo i versanti del M. Alto si rinvencono accumuli dello stesso materiale argilloso.*

- Depositi di torbiera Dt: i più importanti depositi si sono formati in passato nella lama il cui giacimento a seguito di uno sfruttamento intensivo durato decenni, si è esaurito. Formazioni torbose di limitata estensione e in fase evolutiva si rinvencono negli acquitrini vegetati a canneto come quello di Budrio. Tali depositi sono costituiti da materiali fini limosi ed argillosi con forte componente organica. Sono possibili livelli di colori diversi, con accenno di stratificazione. Alla base del deposito vi è un letto argilloso-sabbioso impermeabile di alcuni metri di spessore. Sono localizzati nella zona depressa creata fra l'attuale sponda lacustre e le cerchie moreniche che limitavano verso sud il ghiacciaio Camuno;
- Depositi di conoide alluvionale (Dc): sono localizzati ai piedi del Monte Alto lungo l'asse delle principali incisioni vallive (S.Michele, Forno, Broccaglio e valle S.Eufemia). Sono costituiti da elementi rocciosi di varia pezzatura, a spigoli vivi o parzialmente arrotondati, immersi in una matrice limosa ed argillosa quantitativamente variabile. Si tratta probabilmente di materiale morenico risedimentato anche se vi sono elementi per ritenere che insieme al materiale di origine glaciale, i fenomeni gravitativi e le colate abbiano movimentato masse di copertura preesistente alle quote maggiori.

#### **4. IDROGEOLOGIA**

L' esame della documentazione esistente (studi geologici e idrogeologici precedenti, della componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT, letteratura scientifica, ecc.) e il rilevamento di campagna hanno permesso di suddividere le formazioni presenti, da un punto di vista idrogeologico, nelle seguenti unità idrogeologiche suddivise in base alla permeabilità :

- ▶ classe a bassa permeabilità per porosità è rappresentata dai depositi lacustri, torbosi e di versante eluvio-colluviali, di natura prevalentemente limoso-argillosa, dove la componente fine tende a prevalere sullo scheletro granulare e la permeabilità diminuisce drasticamente.
- ▶ unità a media e bassa permeabilità per porosità nella quale si ha la possibilità di instaurarsi di una certa circolazione idrica, è rappresentata dai depositi glaciali e dai conglomerati. La permeabilità della frazione grossolana può essere ridotta dalla presenza di frazione limosa e argillosa.
- ▶ unità a medio alta ed alta permeabilità per porosità è rappresentata dai depositi fluvioglaciali, depositi di conoide e falde di detrito di natura ghiaioso-sabbiosa, talora con poco limo. Questa classe riveste un significato idrogeologico perché è sede di una falda freatica, talora semi-confinata;
- ▶ unità a permeabilità elevata per fratturazione è costituita dalle unità della Maiolica. La modalità di circolazione all'interno delle masse calcaree può variare seguendo percorsi che coincidono con il reticolo dei giunti di discontinuità principali (diaciasi e faglie - major joint) in cui vengono raggiunti i valori di permeabilità maggiori. Dove compaiono strutture carsiche (doline, cavità, ecc.) la circolazione idrica può essere contraddistinta da elevata velocità. .
- ▶ unità a media permeabilità per fratturazione raggruppa le unità litologiche del Medolo, formazione di Concesio, Selcifero. La modalità di circolazione all'interno di tali unità avviene secondo il reticolo dei giunti di discontinuità principali (diaciasi e faglie - major joint) e secondari. La presenza di interstrati marnoso argillosi e dai prodotti di alterazione da essi derivanti che possono riempire i giunti di discontinuità riduce drasticamente la permeabilità.

Nella TAV.G2a e G2b "carta idrogeologica e del sistema idrografico" della componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT. Dal punto di vista idrogeologico nel comune di Corte

Franca si distingue il settore montuoso, con affioramenti del substrato roccioso calcareo e calcareo – marnoso ed il settore di pianura debolmente ondulato, costituito prevalentemente da depositi quaternari : glaciali, fluvio glaciali, lacustri e di torbiera.

- Il settore montuoso (Monte Alto e rilievi di Budrio e Borgonato) é caratterizzato da litotipi che presentano una circolazione idrica sotterranea in rete, in genere poco sviluppata, solamente nella parte alta della successione (Maiolica) la circolazione idrica può essere più sviluppata. Inoltre la giacitura degli strati rocciosi favorisce il deflusso delle acque sotterranee verso altri comuni. Sono presenti comunque locali sorgenti di esigua entità che emergono dai depositi glaciali addossati al versante.

La parte bassa del versante del Monte Alto e i rilievi collinari sono rivestiti da una complessa successione di depositi detritici legata alle diverse fasi glaciali: in prevalenza si tratta di depositi fluvio glaciali intervallati a episodi glacio lacustri o lacustri. L'ultimo dei quali ha dato origine ad un potente strato argilloso presente nella pianura di Corte Franca.

Alla base del versante orientale del M. Alto sono presenti due ampie conoidi formatesi allo sbocco delle incisioni vallive e sui quali sono sorti l'abitato di Nigoline e di Colombaro.

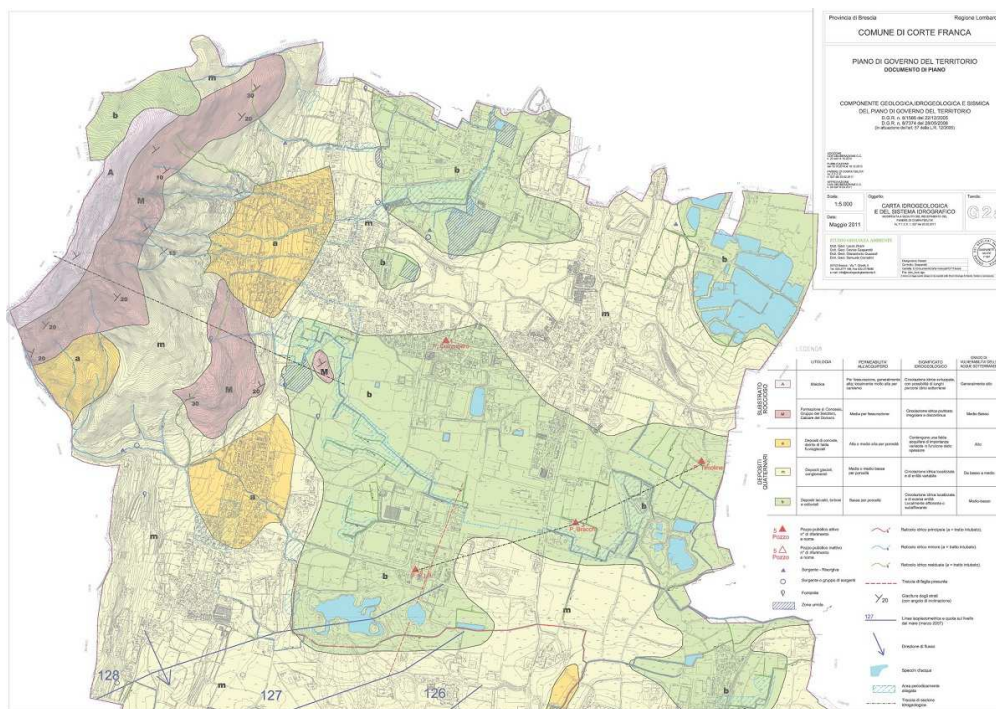


Figura 2: carta idrogeologica da PGT

- La pianura è ricoperta in superficie da un potente strato argilloso che è oggetto di escavazione e al di sotto del quale è presente un deposito ghiaioso che contiene una falda freatica superficiale, direttamente alimentata dalle precipitazioni, che risulta se-

parata dalla falda profonda. Tale falda acquifera, poco produttiva, è sostenuta dalla potente sequenza di conglomerati compatti e strati argillosi più o meno continui. Il livello piezometrico è poco profondo e nelle aree più depresse della piana la falda affiora originando aree umide o laghetti. La direzione preferenziale del deflusso delle acque è da NW a SE.

Al di sotto si ha una falda profonda, confinata, contenuta nelle ghiaie e nei conglomerati fratturati presenti in profondità. La presenza di orizzonti a minore permeabilità, costituiti da materiali argillosi o da conglomerati compatti, determina una circolazione idrica in livelli sovrapposti. Il livello piezometrico di questa falda è situato a profondità variabile da 80 a 90 m dal p.c., la direzione preferenziale del flusso idrico è orientata circa NW — SE.

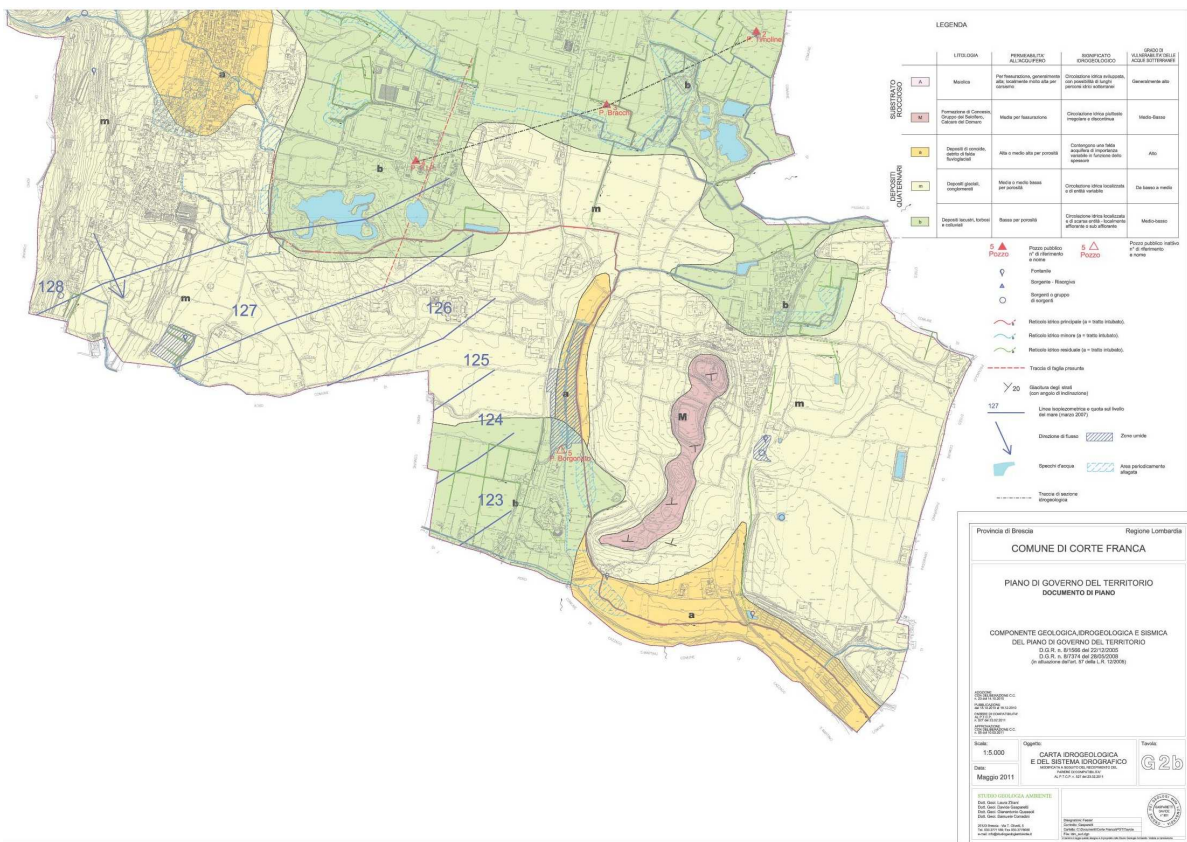


Figura 3: carta idrogeologica da PGT

#### 4.1 VULNERABILITÀ INTRINSECA DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Nel settore montuoso, dove affiorano formazioni rocciose calcareo-marnose, con interstrati argillitici e con lenti di selce, la permeabilità per fessurazione è quindi medio bassa e il grado di vulnerabilità della falda è basso. Solo nella parte sommitale del Monte Alto si ha una vulnerabilità alta in quanto affiora la formazione della Maiolica, che ha una permeabilità alta per fessurazione.

In corrispondenza delle conoidi lungo il versante del M. Alto si hanno terreni dotati di permeabilità alta per porosità e vulnerabilità alta della falda alimentata da monte.

I depositi fluvio-glaciali in corrispondenza del Torrente Longherone sono dotati di permeabilità alta per porosità e vulnerabilità alta della falda acquifera.

Nella zona di pianura e nel settore morenico è presente una falda a pelo libero (freatica) superficiale con livello piezometrico a debole profondità. La vulnerabilità di tale falda dipende dalla litologia dei terreni superficiali, con notevoli percentuali di fini, anche se le numerose cave dismesse e attive hanno in alcune zone interrotto il setto impermeabile superficiale. La vulnerabilità degli acquiferi è in genere bassa o medio-bassa.

Tale falda freatica superficiale è separata dalla falda confinata, captata dai pozzi pubblici, da una potente sequenza conglomeratica compatta e livelli di argilla a bassa permeabilità verticale. Tale falda risulta confinata in profondità (oltre 90 m da p.c.) all'interno di un livello di conglomerato fratturato separato da lenti di argilla, pertanto la vulnerabilità intrinseca della falda profonda, captata ad uso potabile, risulta essere bassa.

## **5. GEOMORFOLOGIA**

Per quanto riguarda i processi morfogenetici e le relative forme di erosione o di deposito più significative si fa riferimento alla CARTA GEOLOGICA E GEOMORFOLOGICA (TAVv. G1a e G1b, in scala 1:5.000) della componente geologica, idrogeologica e simica del PGT..

*Per i processi geomorfici sono stati distinti tre gradi di attività (attivo, quiescente, non attivo), come riportate nella legenda, sulla base delle osservazioni di campagna e sulle testimonianze e dati storici raccolti in loco. In accordo con Pellegrini M. et al., 1993, per attivi si intendono i fenomeni in atto all'epoca del rilevamento o in tempi molto recenti; per quiescenti le forme per le quali esistono evidenze geomorfologiche o testimonianza di accadimento nell'attuale sistema morfoclimatico e, non avendo esaurito la loro evoluzione, hanno concrete possibilità di riattivarsi. Per inattivi si intendono quei fenomeni riferibili a condizioni morfoclimatiche diverse dalle attuali e hanno portato a termine la loro evoluzione o non possono continuare ad evolversi.*

Il territorio in esame ha una morfologia che può essere riferita a diversi processi morfogenetici che si sono alternati nel tempo, spesso sovrapponendosi tra loro e che sono responsabili della configurazione attuale del paesaggio, oltre all'azione antropica che ha interessato in modo significativo tutta la fascia del fondovalle. Possono essere quindi individuati i seguenti sistemi morfologici:

- A - forme e depositi legati all'azione della gravità;*
- B - forme e depositi connessi all'idrografia superficiale;*
- C - forme e depositi di origine glaciale;*
- D - forme antropiche.*

### **A. FORME, PROCESSI E DEPOSITI GRAVITATIVI DI VERSANTE**

I fenomeni franosi individuati sono tutti situati nel settore montuoso e pedemontano che nel territorio di Corte Franca coincidono essenzialmente con il versante del Monte Alto, essi sono riconducibili a due tipologie: crolli e scivolamenti.

In Val Bordigo sono frequenti lungo le sponde del torrente scarpate di degradazione e di erosione soggette a scivolamenti rotazionali o colate semifluide. Nelle Valli San Michele e Broccaglio l'azione erosiva ha modellato pareti subverticali (chiesetta di S. Michele). In località Castello di Colombaro, vi sono tracce di erosione a solchi che possono favorire il franamento di porzioni dell'ammasso detritico. Le frane attive rilevate sono generalmente di dimensioni piuttosto ridotte, tali da non essere cartografabili singolarmente e sono localizzate lungo le

sponde dei solchi montani che incidono il versante del Monte Alto.

I crolli si verificano soprattutto in corrispondenza delle pareti rocciose più o meno fratturate appartenenti alla formazione dei «Calcarì medoloidi» e alla «Maiolica», sono presenti ammassi rocciosi fratturati soprattutto nella parte alta dei solchi montani. La parete verticale del Monte Castelli è una possibile sorgente di crolli isolati di blocchi e di instabilità della coltre morenica presso la Madonna delle Gambe.

## **B. FORME, PROCESSI E DEPOSITI LEGATE ALL' IDROGRAFIA SUPERFICIALE**

I fenomeni di erosione diffusa e incanalata sono riscontrabili principalmente sul Monte Alto dove si hanno depositi detritici, di falda o glaciali ma con abbondante frazione fine, come riscontrato in Val Bordigo e a monte dell'abitato del Castello di Colombaro, dove vi sono segni evidenti di erosione a solchi. Alcuni torrenti, in occasione di eventi meteorici intensi, tendono ad approfondire il proprio alveo trasportando materiale solido a valle. Questa tipologia di manifestazioni interessa la quasi totalità dei torrenti che scendono lungo il versante del M. Alto, in particolare :

- Valle San Michele;
- Valle del Forno;
- Valle di Broccaglio.

Il bacino idrografico della Val Bordigo e Valle di Sant' Eufemia presenta un reticolo con pattern subdentritico:

- *la pendenza della Valle di Sant' Eufemia è piuttosto blanda, una pendenza più accentuata si osserva lungo Rio Val Macina e Val Mari che scorrono entro una zona caratterizzata da depositi detritici e di copertura; frequenti sono fenomeni gravitativi e di colamento lungo le sponde dei torrenti a causa dell'erosione al piede delle scarpate.*
- *Il raccordo quasi ortogonale dei bacini attigui della Val Bordigo e Valle di Sant' Eufemia potrebbe essersi realizzato in tempi geologici relativamente recenti ed essere collegato a sollevamenti differenziali del substrato (neotettonica) che hanno favorito la "cattura fluviale" del paleo Longherone che avrebbe intercettato il canale di Val Macina.*

D'altro canto gli impluvi di Nigoline presentano un profilo longitudinale più maturo: la capacità erosiva è ancora abbastanza consistente come dimostrato dai frequenti dissesti gravitativi lungo le sponde dei torrenti.

Nella parte terminale, la Valle di Sant' Eufemia presenta un fondo piatto e sponde relativamente stabilizzate, può essere considerata una sorta di cassa di espansione naturale in caso di eventi alluvionali estremamente eccezionali.

La pianura di Corte Franca è caratterizzata da canali di drenaggio che in passato erano molto diffusi e soggetti a manutenzione ed avevano lo scopo di regolare il deflusso delle acque superficiali, soprattutto raccolte dalle piogge e dalle emergenze, che difficilmente si infiltrano nel sottosuolo nelle zone caratterizzate dalla presenza di depositi limosi e argillosi. Lo testimoniano i numerosi specchi d'acqua che si sono formati a seguito delle escavazioni (coltivazione di inert e torba) che hanno raggiunto la falda superficiale. Attualmente lo smaltimento delle acque superficiali appare impedito e rallentato dalla scarsa pendenza del piano e la trascurata manutenzione dei canali di drenaggio.

Nelle tavole sopra citate sono riportate le zone che possono essere periodicamente allagate a seguito di precipitazioni intense:

- *La zona di pianura compresa tra l'abitato di Colombaro, la zona Industriale PIP4 (Le Fornaci) e la località Bracchi è caratterizzata da una rete di canali a cielo aperto e/o intubati, che raccolgono anche le acque bianche delle urbanizzazioni: questa zona presenta difficoltà di drenaggio;*
- *La zona che si estende a est tra località Bracchi e il polo estrattivo ha una bassa efficienza idraulica a causa della pendenza ridotta del terreno e per inefficienza della rete di drenaggi;*
- *Nella zona tra Casina Dosso e l'ex impianto di depurazione di Borgonato vi è un sistema di canali recentemente risezionati che confluiscono nel Longherone: la loro efficienza idraulica appare limitata;*
- *Nella zona lungo l'asta del Longherone tra via Fontane e Ronco è derivato un canale che per circa 1.200 m scorre verso sud lungo una direttrice altimetricamente inferiore di 1÷2 metri e viene poi intubato nell'area della discoteca "Number One"; la portata che si immette nell'antico alveo fluviale del Longherone in Loc. Cascina Dosso è smaltita con difficoltà e di conseguenza frequentemente il canale può esondare nella piana alluvionale circostante per insufficienza di drenaggio del tratto intubato;*
- *Presso Ronco la confluenza e gli apporti idrici provenienti da Torbiato possono ostacolare lo scorrimento del Torrente Longherone, provocando esondazioni.*

Nel territorio di Corte Franca sono presenti due conoidi alluvionali, in località Nigoline e Colombaro, formati a seguito di processi geomorfologici oggi inattivi per cui sono stati classificati come quiescenti.

La conoide di Nigoline ha la caratteristica forma a ventaglio con apice verso la valle di San Eufemia; mentre verso la pianura si apre con una forma regolare, dolce e convessa sulla quale si è sviluppato l'abitato di Nigoline. Il corso d'acqua in origine divagava sulla conoide, mentre attualmente è arginato e attraversa il centro abitato con pendenze molto basse.

Nel bacino non sono presenti frane di notevoli dimensioni, tuttavia in occasione di piogge intense possono prodursi piccoli dissesti sulle sponde o scarpate dei corsi d'acqua nella zona di monte, in grado di alimentare un modesto trasporto solido che si accumula nell'alveo dei solchi montani.

Viene segnalato che nell'area compresa circa tra La Chiesa di S. Eufemia e l'apice della conoide, l'alveo torrentizio ha una pendenza moderata e dimensioni tali da costituire una sorta di cassa di espansione e laminazione naturale e di favorire il deposito del materiale solido trasportato. Tale zona non è abitata ed è tenuta a verde. Tale situazione morfologica consente di affermare che in considerazione delle piccole dimensioni del bacino e delle modeste portate che possono essere convogliate verso valle, unitamente ai lavori di sistemazione torrentizia eseguiti nella seconda metà degli anni 80, si può escludere la possibilità di eventi catastrofici di trasporto solido a valle.

Inoltre all'apice del conoide sono presenti murature, che delimitano proprietà private che impediscono all'acqua di ruscellare sulla conoide. Sottili lame d'acqua possono scorrere verso sud, lungo la strada comunale. Tale situazione è stata oggetto di interventi, a seguito dell'evento del 27/04/2004, che hanno impedito il ripetersi di tale fenomeno in eventi più intensi, successivi a tale data; non può in ogni caso essere del tutto esclusa la possibilità teorica di ruscellamento lungo la sede stradale.

Sulla base dello studio idrologico ed idraulico (Ing. Antonio Di Pasquale, Dr.geol.Davide Gasparetti, 2010) sono state individuate aree con alcune problematiche idrauliche di esondazione:

- *la sede stradale in fregio al tombotto di via San Eufemia e il tratto di pista ciclabile compreso tra il termine del tombotto e il ponticello;*
- *la zona sudoccidentale dell'abitato di Nigoline, circostante via Kolbe e via Lussignoli;*

Nel 2004, a seguito di un evento meteorico importante, l'Amministrazione Comunale ha eseguito interventi di messa in sicurezza (griglie, cunette ecc...) e in questi ultimi anni non si sono più verificati eventi alluvionali analoghi anche a fronte di piogge di intensità superiore. Non si è tuttavia ritenuto di escludere completamente l'ipotesi che possano verificarsi eventi alluvionali interessanti le aree già coinvolte nel 2004, sebbene si ritiene con intensità minore grazie agli interventi eseguiti.

- *L'area compresa tra via Leonardo da Vinci e Via Volta: l'inserimento di tali aree è legato alla presenza di problematiche locali di restringimento d'alveo che in corrispondenza dell'evento centennale potrebbero indurre fuoriuscite d'acqua dall'alveo.*
- *Le aree depresse poste a valle del tombotto di via Volta: l'inserimento di tali aree è legato alle problematiche indotte dal tombotto di via Volta, quelle dirette connesse alla fuoriuscita d'acqua proveniente dal bacino del Torrente Longherone all'imbocco del Tombotto, e quelle indirette, legate alla saturazione della capacità idraulica del manufatto e all'impossibilità di immettere ulteriore acqua proveniente dalla fognatura di via Volta. Le acque fuoriuscite dal tombotto tendono a ruscellare lungo la strada e ad accumularsi all'interno dell'area depressa interclusa tra via Cavarole, via Tito Speri, Via castagnole e Via Padania.*

Per quanto riguarda le problematiche legate al trasporto solido, in base a quanto già descritto, possono essere ritenute trascurabili, in quanto:

- *la presenza di un'ampia zona di espansione naturale non edificata tra l'apice della conoide e grossomodo la Chiesa di San Eufemia favorisce il deposito dell'eventuale materiale solido trasportato a monte del centro abitato;*
- *il T. Longherone presenta sezioni trasversali adeguate al convogliamento dell'onda di piena, senza significativi tratti di forte insufficienza idraulica;*
- *lungo il percorso del T. Longherone sono presenti opere di stabilizzazione dell'alveo, quali: briglie (nel tratto a monte del centro abitato): tratti impermeabilizzati e/o sponde in muratura e/o in c.a..*

L'intero perimetro della conoide, individuato sulla base della morfologia, è classificato come area a pericolosità moderata per fenomeni di trasporto di massa.

La conoide di Colombaro (Valle di Broccaglio) Il fosso del Broccaglio insieme ad un sistema dei suoi affluenti ha originato la conoide a forma di falda sul quale sorge l'abitato di Colombaro. Tale sistema drena la parte nordorientale del Monte Alto: il sistema Fosso della Valle Broccaglio è costituito da quattro rami principali, due afferenti la valle Broccaglio, un altro a drenaggio della Valle del Forno e l'ultimo a drenaggio della valle Costaola. I quattro rami entrano nell'abitato di Colombaro separati e si uniscono in un unico ramo all'altezza dell'Oratorio. Ad est del centro abitato il Fosso della Valle Broccaglio, come unico corso d'acqua, torna a cielo aperto e si dirige in direzione nord verso località Fornaci, per poi proseguire ancora in direzione nord per immettersi nel Lago d'Iseo immediatamente a sud della frazione di Clusane d'Iseo, sotto il nome di Rio Bracanigo.

Nello specifico i corsi d'acqua che scendono dal versante nord orientale del Monte Alto sono i

seguenti:

- x Valle San Michele e Fosso Valle Costaola;*
- x Valle del Forno;*
- x Valle del Broccaglio.*

La struttura geomorfologica dei bacini dei solchi montani che scendono lungo il versante del Monte Alto, mostra chiaramente che l'azione dei corsi d'acqua è stata particolarmente attiva ed intensa in epoca tardo glaciale. Il bacino idrografico è impostato prevalentemente su depositi morenici che costituiscono la parte medio bassa del bacino, mentre la parte medio alta è costituita dalle formazioni geologiche mesozoiche.

La forma a falda della conoide di Colombaro è stata determinata dal fatto che i solchi montani, che confluiscono verso valle, sono andati progressivamente in coalescenza e sovrapposizione: l'area della conoide appare oggi completamente urbanizzata e i solchi montani presentano a monte opere idrauliche, tipo sghiaiatori, prima di essere intubati e confluire a valle in un'unica tubazione.

Nei bacini non sono presenti frane di notevoli dimensioni, tuttavia in occasione di piogge intense possono prodursi piccoli dissesti sui versanti o lungo le scarpate dei corsi d'acqua nella zona di monte, in grado di alimentare un trasporto solido che si accumula lungo l'alveo dei solchi montani e negli sghiaiatori. Tali opere idrauliche, alcune di notevoli dimensioni, se opportunamente mantenute, possono contenere il fenomeno di trasporto solido dato che i volumi di materiale che possono raggiungere il fondo valle e l'entità delle portate liquide sono modesti. Si tratta di fenomeni di scarsa importanza che confermano la sostanziale inattività della dinamica di trasporto solido sulla conoide oggi occupata dal trasporto solido.

Non si ha memoria di fenomeni di trasporto solido che abbiano interessato le zone abitate. La morfometria fluviale dei bacini e l'evidenza dei processi geomorfici in atto mostrano con chiarezza che la dinamica erosiva all'interno dei solchi montani è attiva, ma discontinua a causa delle attuali condizioni climatiche e delle modeste portate idriche che possono essere raccolte dai bacini.

Una corretta e costante manutenzione dell'alveo, soprattutto nella parte finale più facilmente accessibile, e delle opere idrauliche esistenti può garantire la zona abitata dal rischio di trasporto solido.

L'intero perimetro della conoide, delimitato sulla base della morfologia del territorio viene pertanto individuato come area di pericolosità moderata per fenomeni di trasporto di massa.

Risulta d'altra parte necessario affrontare con maggior attenzione il tema della rete idrica che raccoglie le acque superficiali del bacino naturale e del bacino urbano che si è sviluppato sulla conoide. Sulla base dello studio idrologico ed idraulico (Ing. Antonio Di Pasquale, Dr.geol.- Davide Gasparetti, 2010) sono state individuate come aree con alcune problematiche idrauliche di esondazione :

- *le aree interessate da fenomeni alluvionali legati all'insufficienza del tratto intubato del Fosso della Valle Broccaglio lungo via Garibaldi.*

Per quanto riguarda i fenomeni di ruscellamento lungo le strade :

- *le aree interessate sono nel complesso limitate, per il fatto che via Garibaldi corre incassata rispetto alle aree circostanti: con l'eccezione di una sola abitazione (posta a nord della strada, poco a est dell'incrocio con via Lunardi), tutte le abitazioni che si affacciano sulla strada*

*hanno un piano d' imposta al minimo di un paio di metri sopra il livello stradale, tale da porle al sicuro dagli eventi alluvionali.*

- *Diverso è il discorso del tratto pianeggiante di Via Garbali, dopo l' incrocio con via Di Vittorio; in tale area le acque fuoriuscite dalla tubazione tendono a raccogliersi per poi essere incanalate verso l' accumulo in aree depresse.*
- *Risultano interessati dai fenomeni alluvionali il parcheggio nord di via Garibaldi, al di fuori del residence "La Sorgente", e le aree ribassate poste ad est di via Fornaci, separate fra loro dalla nuova edificazione, il cui piano di imposta si colloca al livello della strada. Le acque tenderanno ad accumularsi in queste aree ribassate, con particolare riferimento al vigneto posto a nord della nuova edificazione.*

Non è stato individuato un rischio specifico in relazione al Fosso della Valle del Forno. I fenomeni di ruscellamento indotti dall' insufficienza del tratto intubato si verificano con un tempo di ritorno inferiore a vent' anni ma si caratterizzano per una limitata significatività, si tratta di fenomeni che sono riconducibili all' insufficienza delle reti fognarie.

Il territorio di Corte Franca è caratterizzato da alcune aree umide relitte che in alcuni casi furono probabilmente create dall' uomo con l' escavazione e che in seguito hanno avuto un spontaneo processo di rinaturalizzazione. Attualmente alcune di queste aree umide sono state parzialmente ritombate o danneggiate dall' azione dell' uomo.

Le zone umide sono alimentate direttamente da falda subaffiorante, da risorgive e dalle acque meteoriche e sono caratterizzate da un' area paludosa circostante talvolta interessata da fossi di drenaggio e da una vegetazione tipica.

Le principali aree umide censite dalla Provincia di Brescia e presenti sul territorio di Corte Franca sono le seguenti e vengono identificate secondo il loro toponimo:

- *Le Paiole: localizzata tra Nigoline e Torbiato, circa 200 m a ovest di Cascine Solive: è caratterizzata da stagni con andamento articolato ma tra di loro connessi. Gli stagni sono alimentati da falda risorgiva.*
- *Fornaci Sud: localizzata tra Colombaro e Timoline, immediatamente a sud della zona industriale di Fornaci. La zona umida è delimitata verso sud da una scarpata rivolta a nord ricca di sorgenti che degrada verso una zona pianeggiante ampia e paludosa con alcune zone stagnanti in coincidenza di ex cave. Risulta essere alimentata da falda superficiale, sorgenti in corrispondenza di rotture di pendenza nella scarpata e acque meteoriche.*
- *Budrio: localizzata tra Nigoline e Colombaro nella zona retrostante la Cascina Budrio. La zona umida è costituita da risorgive alimentate dalla falda subaffiorante e da un' area paludosa circostante intersecata e circondata da fossi di drenaggio.*
- *Fontanile Mancapane: localizzata a sud di Borgonato tra le cascate Mancapane e Campagnole. È costituita da una sorgente e da uno specchio d' acqua con una zona umida adiacente.*
- *Le Fontane: localizzata sul fianco destro della valle del Longherone, circa 700 m a nord di Fornaci Quattrovie. È costituita da sorgenti alimentate direttamente da falda subaffiorante.*

I livelli del Lago d' Iseo, rispetto ai principali laghi lombardi è riportato di seguito.

*I dati relativi al solo periodo regolato, forniti dagli enti regolatori, sono stati elaborati da ARPA Lombardia con la distribuzione GEV (Generalized Extreme Value) e sono poi state individuate le soglie corrispondenti ai tempi di ritorno di 15 e 100 anni. Per individuare il massimo storico registrato sono stati invece considerati anche i dati del periodo pre-regolazione, in un'ottica cautelativa. I valori ottenuti sono stati sommati alle quote dello zero idrometrico corrispondente quotato da ARPA Lombardia (geoidi di riferimento: Italgeo 1999) al fine di ottenere i livelli lacuali corrispondenti.*

<b>Lago (Idrometro)</b>	<b>Quota zero idrometrico m s.l.m. (geoide Italgoe 1999)</b>	<b>Soglie individuate (m) – livello lacuale m s.l.m.</b>		
		<b>TR 15</b>	<b>TR 100</b>	<b>massimo storico registrato</b>
<b>Maggiore (Sesto Calende)</b>	193,052	3,61 – 196,662	5,07 – 198,122	6,84 – 199,892
<b>Como (Malgrate)</b>	197,527	2,41 – 199,937	3,09 – 200,617	3,97 – 201,497
<b>Iseo (Sarnico)</b>	185,335	1,35 – 186,685	1,67 – 187,005	1,975 – 187,310
<b>Garda (Peschiera)</b>	64,027	1,58 – 65,607	1,65 – 65,677	2,12 – 66,147

### C. FORME, PROCESSI E DEPOSITI GLACIALI

Sono tutte le forme legate alle fasi glaciali susseguitesisi durante il Quaternario.

Orli di scarpata, sono stati individuati :

- orli di scarpata dovuti a erosione fluviale o torrentizia, che sono attualmente in evoluzione;
- gli orli dovuti a più agenti morfogenetici;

Le creste di morena In senso morfologico si intende con il termine morena un dosso allungato costituito da detrito e accumulatosi al margine di un ghiacciaio. Nel presente lavoro sono state riportate le creste delle morene ancora visibili sul territorio.

Lo scaricatore fluvioglaciale: Il Longherone. I ghiacciai, la cui terminazione é sulle terre emerse, rilasciano grandi quantità di acqua di fusione. I corsi d'acqua che percorrono le pianure prossime al ghiacciaio erodono e rielaborano materiali di origine glaciale ridepositandoli con caratteristiche litofacies fluvioglaciali. La cerchia morenica principale del ghiacciaio sebbene é stata interrotta da alcune lievi incisioni trasversali realizzate dagli scaricatori fluvioglaciali che hanno riversato le acque di scioglimento del ghiacciaio all'esterno della cerchia morenica. L'attuale alveo del Longherone é la testimonianza di un antico e principale scaricatore fluvioglaciale che da localita Borgonato assume la caratteristica forma di vallecchia a fondo piatto. Tale incisione rimane ben visibile finché si mantiene all'interno dell'anfiteatro morenico: allo sbocco in pianura il dislivello tra le superfici erose dal paleo-Longherone e quelle esterne al suo raggio d'influenza diminuisce rapidamente.

### D. FORME ANTROPICHE

Tra le forme di origine antropica sono stati cartografati le numerose cave dismesse che caratterizzano la pianura di Corte Franca. Alcune di esse sono state in seguito colmate e oggetto di edificazione, come nelle zone industriali di Nigoline e Colombaro, il Franciacorta Golf Club, ecc.. Altre cave di dimensioni inferiori permangono come aree dismesse. Il fondo di queste cave può essere in alcuni casi caratterizzato da falda subaffiorante superficiale non utilizzata a scopo acquedottistico, un tempo utilizzata a scopi irrigui.

Le ex cave che presentano attualmente caratteri ambientali di pregio sono state distinte da quelle che appaiono degradate e abbandonate, ma che potrebbero essere oggetto di recupero, anche con diversa destinazione urbanistica.

## 6. IDROGRAFIA

In attuazione della L.R. 1/2000 e secondo le direttive della D.g.r. 25 gennaio 2002 n° 7/7868 e D.g.r. 1 agosto 2003 n° 7/13950 l'Amministrazione comunale di Corte Franca si è dotata dello studio per l'individuazione del reticolo idrico minore, realizzato nel 2007 dallo Studio Pezzagno s.n.c. (Ing. Paolo Pezzagno): "Individuazione e rappresentazione del reticolo idrico minore a supporto dello studio per la definizione del reticolo idrico minore".

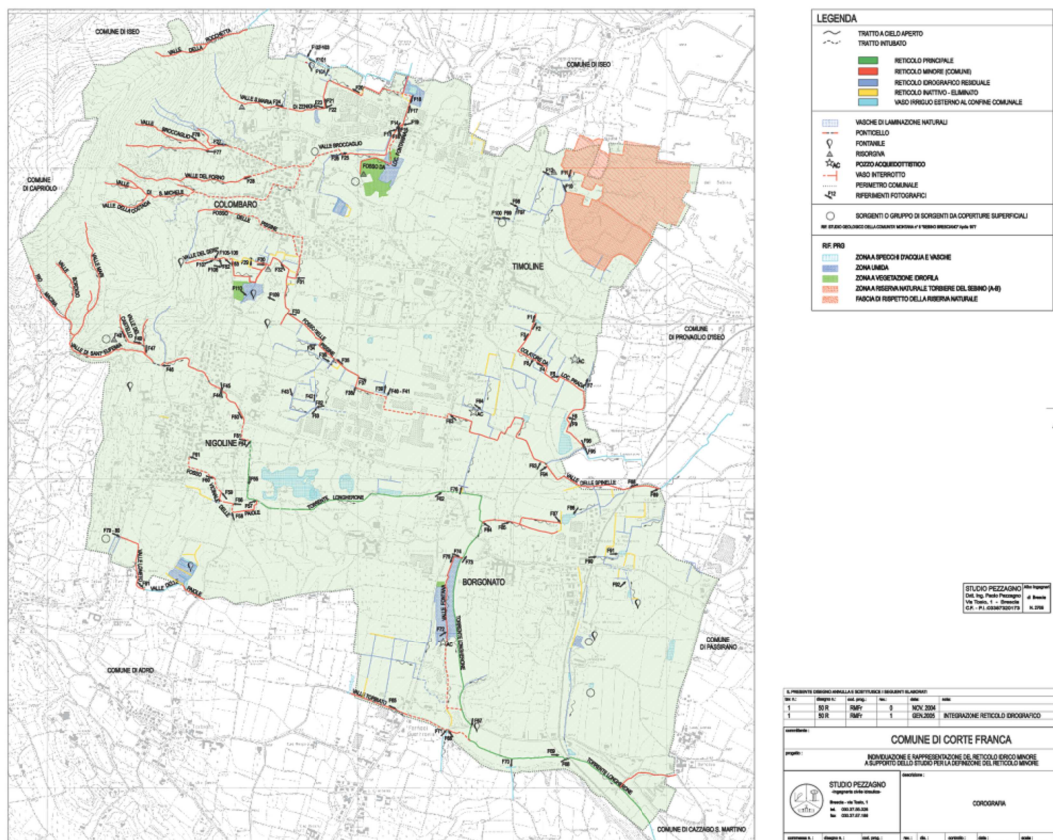


Figura 4: Individuazione e rappresentazione del reticolo idrico minore (Studio Pezzagno, 2007)

Il reticolo idrico minore e principale, con le relative fasce di rispetto, sono riportati nella CARTA IDROGEOLOGICA E DEL SISTEMA IDROGRAFICO (TAV. G2a e G2b) e sulla CARTA DEI VINCOLI (TAV. G4a e G4b) della componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT.

## 6.1 RETICOLO IDRICO PRINCIPALE

Nel Territorio di Corte Franca é presente il Fosso Longherone, che appartiene al reticolo idrico principale (RP) della Regione Lombardia, come definito dalla D.g.r. XII/1615 del 18/12/2023.

### Reticolo idrico principale

Num.Progr.	Denominazione	Foce o sbocco
BS125	Torrente Longherone	Spaglia in Cazzago San Martino

Num. Progr.	Denominazione	Comuni attraversati	Foce o sbocco	Tratto classificato come principale	Elenco AA.PP.
BS113	Torrente Valle Dovala	CORTENO GOLGI	Ogliolo di Edolo	Tutto il corso	Non iscritto
BS115	Torrente Val Paraolo	VEZZA D'OGGIO	Val Grande	Tutto il corso	Non iscritto
BS116	Torrente Mella del Molinorso	PEZZAZE, TAVERNOLE SUL MELLA	Mella	Tutto il corso	Non iscritto
BS117	Torrente Latone	BRENO	Caffaro	Dallo sbocco fino a monte del lago della Vaoca	269
BS118	Torrente Prestello o Rio Val Astrio	BRENO, PRESTINE	Valle delle Valli	Dai Piani d'Astrio fino allo sbocco	Non iscritto
BS120	Torrente Morina	PEZZAZE	Mella di Molinorso	Tutto il corso	Non iscritto
BS121	Torrente Valle di Varadega	MONNO	Ogliolo di Monno	Tutto il corso	Non iscritto
BS122	Torrente Valle di Piccolo	CORTENO GOLGI	Valle Brandet	Tutto il corso	Non iscritto
BS124	Torrente Valle di Grom	INCUDINE, MONNO	Ogliolo di Monno	Tutto il corso	Non iscritto
BS125	Torrente Longherone	CAZZAGO SAN MARTINO, CORTE FRANCA, PASSIRANO	Spaglia in Cazzago S.Martino	Dal centro sportivo di Nigoline fino allo spaglio in Passirano	Non iscritto
BS126	Torrente Giera o Torrente Grera	CERVENO	Re di Cerveno	Tutto il corso	Non iscritto
BS127	Torrente Re di Cerveno o Torrente Valle Re	CERVENO	Oglio	Tutto il corso	17

Figura 5: Allegato A alla D.g.r. 12 dicembre 2021 n.XI/5719

Il Torrente (Fosso) Longherone rappresenta il principale scaricatore fluvio glaciale dell' anfiteatro morenico Sebino. Si origina in territorio di Corte Franca presso Nigoline) con un' incisione, che si presenta fortemente depressa tra i cordoni morenici fino allo sbocco in pianura, dove il dislivello tra le superfici erose dal paleo-Longherone e quelle esterne al suo raggio di influenza diminuisce rapidamente.

Secondo alcuni autori (Boni, Peloso, 1982) verso la fine del Pleistocene, un sollevamento differenziale dell' area morenica sebina indusse il colatore del Lago d' Iseo a fuoriuscire più ad occidente e ad incidere l' attuale percorso del fiume Oglio, abbandonando il vecchio alveo.

Il percorso del Torrente Longherone (RIP) all' interno del Franciacorta Golf Club, è a cielo aperto e per un tratto risulta diverso rispetto a quello indicato nel primo studio;

## 6.2 RETICOLO IDRICO MINORE

Il reticolo minore è costituito da tutti i corsi d'acqua presenti sul territorio, non inseriti nell'elenco dell'allegato A della D.g.r. XII/1615 del 18/12/2023. Si fa riferimento alla relazione illustrativa dello studio citato (Studio Pezzagno s.n.c. - Ing. Paolo Pezzagno, 2007).

Il territorio comunale è delimitato a ovest da una dorsale culminante col Monte Alto; questa porzione di territorio presenta caratteristiche collinari ed è per lo più coperta da boschi di latifoglie mentre le propaggini più basse sono coltivate a vite. Il deflusso naturale delle acque di pioggia ha inciso alcune valli principali e secondarie che si raccordano con un sistema di canali nella zona di pedemonte, a sua volta interessata da una serie di drenaggi che raccolgono le acque naturalmente affioranti nella zona. I percorsi di drenaggio principali confluiscono verso le Torbiere ed il lago d'Iseo o verso il Fosso Longherone, individuando così due bacini con recapiti finali diversi.

### 6.2.1 Bacino nord

recapitante nelle Torbiere e il lago, occupa la zona più a nord del territorio comunale e può essere suddiviso in due sotto-bacini:

- x* uno inciso da Valle Broccaglio e Valle di San Michele, che riceve anche le acque della Valle di S.Maria di Zenighe prima di uscire verso nord dal confine comunale;
- x* l'altro caratterizzato dal Fosso delle Pissine che nasce dai drenaggi della zona pedemontana del Monte Alto, attraversa la zona industriale tra "ex-Vela" e "ex-Cementegola" scorrendo in una tubazione in calcestruzzo e viene infine a giorno dopo la SPXI. Da qui, sotto il nome di Valle delle Spinelle, scorre verso est fino ad uscire dal confine comunale con Provaglio d'Iseo.

La parte orientale del bacino nord è occupata dalle torbiere di Iseo, alimentate localmente da una serie di piccoli canali creati per drenare e rendere coltivabili i terreni circostanti.

### 6.2.2 Bacino Sud

con recapito finale nel Torrente Longherone, ha origine dalla Valle S.Eufemia, raccoglie le acque del Monte Alto, attraversa l'abitato di Nigoline e origina poi il Torrente Longherone che, dopo una serie di immissari, prosegue a sud-est verso il comune di Cazzago S. Martino.

Vanno segnalati una serie di fattori antropici, di seguito elencati, che hanno dato impulso all'evoluzione del reticolo idrografico:

- L'attività estrattiva di torba e argilla è stata certamente la causa delle maggiori trasformazioni del territorio creando variazioni anche considerevoli nelle altimetrie e una vasta serie di specchi d'acqua, per lo più concentrati nelle Torbiere del Sebino e nelle aree limitrofe.
- Anche la coltura della vite ha prodotto alcune significative evoluzioni in senso morfologico del territorio, sia movimentando volumi di terreno per ottenere superfici con pendenze coltivabili, sia creando un sistema di drenaggio per lo smaltimento delle acque superficiali. In alcuni casi all'interno dei vigneti i canali a cielo aperto sono stati intubati per aumentare la superficie coltivabile.
- L'espansione dei centri abitati ha prodotto significative trasformazioni del reticolo. Nel centro abitato di Colombaro inizialmente i canali di scolo della collina scorrevano a cielo aperto, spesso utilizzati come ricettori degli scarichi fognari, in seguito questi vasi sono stati intubati.
- Anche a Nigoline l'alveo della Valle S.Eufemia ha subito forti modificazioni rispetto alla condizione naturale, conservando tuttavia lo scorrimento a cielo libero, ad eccezione di un

breve tratto prima di prendere il nome di Torrente Longherone.

- Altro fattore antropico che ha prodotto forti cambiamenti nel reticolo sono l' espansione industriale e quella abitativa:

- Nella zona a nord di Colombaro e Timoline alcuni tratti della Valle S.Maria di Zenighe e della Valle Broccaglio sono stati intubati, a volte modificando i tracciati originari;
- A valle dell' attraversamento di via Zenighe, l' alveo dell' omonimo vaso è stato rizezionato in calcestruzzo in corrispondenza dei capannoni recentemente edificati;
- Un altro importante polo industriale sorge nel centro del territorio comunale; la sua realizzazione ha fortemente ridisegnato la rete idrografica, di fatto mantenendo solo il tratto intubato del Fosso delle Pissine ed eliminando i collegamenti con altre porzioni di reticolo.
- Valle Fontana, naturale bacino di accumulo delle acque di piena del Longherone, ha subito un sostanziale ridimensionamento: più della metà del suo alveo è stato intubato per la realizzazione di un ampio parcheggio (discoteca Number One), riducendo il volume di laminazione utilizzabile in quel punto della piena del Longherone.

Infine, caratteristica della zona pedemontana, è la presenza di risorgive. In passato queste acque rappresentavano un bene da sfruttare, sia per il consumo umano che per le pratiche agricole, attualmente, cessato completamente il primo e notevolmente ridimensionato il secondo, anche la rete di canali che raccoglieva queste acque versa in evidente stato di abbandono.

#### 6.2.3 Reticolo idrico principale (RIP)

<b>Num.Progr.</b>	<b>Denominazione</b>	<b>Foce o sbocco</b>
BS125	Torrente Longherone	Spaglia in Cazzago San Martino

#### 6.2.4 Reticolo Idrico Minore di competenza comunale (RIM)

<b>ID ISTAT</b>	<b>Num.Progr.</b>	<b>Denominazione</b>	<b>Foce o sbocco</b>
030170620001	BSCF001	Valle della Rocchetta	Valle del Tufo
030170620002	BSCF002	Valle Broccaglio	Lago del Sebino
030170620003	BSCF003	Valle S.Maria di Zenighe	Valle Broccaglio
030170620004	BSCF004	Fosso da Loc. Fontanina	Valle Broccaglio
030170620005	BSCF005	Valle del Forno	Valle Broccaglio
030170620006	BSCF006	Valle di San Michele	Valle Broccaglio
030170620007	BSCF007	Valle della Costada	Valle di San Michele
030170620008	BSCF008	Valle del Serè	spaglia
030170620009	BSCF009	Fosso delle Pissine – Valle delle Spinelle	Colatore Inferiore
030170620010	BSCF0010	Colatore da loc. Prada	Colatore Inferiore
030170620011	BSCF0011	Valle Mari	Valle di S.Eufemia
030170620012	BSCF0012	Valle Bordigo	Valle di S.Eufemia

030170620013	BSCF0013	Rio Macina	Valle Bordigo
030170620014	BSCF0014	Valle del Castello	Valle di S.Eufemia
030170620015	BSCF0015	Fosso vicinale delle Paiole	Torrente Longherone
030170620016	BSCF0016	Valle di S.Eufemia	Torrente Longherone
030170620017	BSCF0017	Valle Fontana	Torrente Longherone
030170620018	BSCF0018	Valle Torbiato	Torrente Longherone
030170620019	BSCF0019	Valle Loneto	Valle delle Paiole

### **6.3 RETICOLO IDRICO MINORE DI COMPETENZA DEL CONSORZIO DI BONIFICA SINISTRA OGLIO**

Benché il Comune di Corte Franca faccia parte del comprensorio del Consorzio di Bonifica Sinistra Oglio, sul territorio comunale non scorrono vasi individuati nell'allegato "D" della D.g.r. 12 dicembre 2021 n.XI/5719 e s.m.i.

## **7. SISTEMA FOGNARIO**

Per la stesura del Documento Semplificato sono stati analizzati i dati forniti dal Gestore del servizio idrico integrato, Acque Bresciane, riportati nella TAV.2 - carta dell'Infrastrutturazione idraulica (sistema fognario+RP+RIM).

### **7.1 ANALISI RETE FOGNARIA**

Anche se il sistema fognario attualmente è collegato ed ha un unico recapito al confine nord, nel collettore lacuale in comune di Iseo e successivamente all' impianto di depurazione di Paratico, il territorio comunale può essere suddiviso in 2 parti, come per il Reticolo idrico comunale :

- *la zona SUD, che comprende l' abitato di Nigoline a SW, con il Franciacorta Golf Club e la zona artigianale adiacente, e l' abitato di Borgonato a SE. Il sistema fognario, un tempo servito in parte dal depuratore di Borgonato, è collegato alla zona NORD tramite tubazioni e sistemi di sollevamento. Un discorso a parte va fatto per la zona al confine sud con Adro (valle di Torbiato), che scarica nel depuratore di Adro.*
- *La zona NORD, che comprende l' abitato di Colombaro, Timoline e la zona artigianale-commerciale Le Fornaci, al confine con il comune di Iseo.*

La rete di drenaggio urbano del Comune di Corte Franca è prevalentemente di tipo misto, anche se le aree servite da reti di tipo separato sono diffuse e legate essenzialmente alle urbanizzazioni più recenti. Essa è caratterizzata da una forte interconnessione tra rete fognaria e reticolo naturale superficiale, con la presenza di numerosi sfioratori o scarichi di troppo pieno sia delle acque bianche che di quelle miste.

Il corpo ricevente del sistema di drenaggio urbano è il collettore lacuale in territorio di Clusane di Iseo, che porta le acque al Depuratore di Paratico.

Nella tabella seguente sono riportati gli sviluppi delle reti suddivisi per tipologia come risultanti dal database reso disponibile dall' Ente Gestore.

La rete fognaria a servizio del Comune di Corte Franca ha uno sviluppo complessivo di circa 51,38 km.

<b>Tipologia</b>	<b>Sviluppo [m]</b>	<b>[%]</b>
<i>Rete acque bianche</i>	<i>15471,43</i>	<i>30%</i>
<i>Rete acque reflue</i>	<i>14179,20</i>	<i>28%</i>
<i>Rete acque miste</i>	<i>20752,70</i>	<i>40%</i>
<i>Acque sfiorate</i>	<i>979,61</i>	<i>2%</i>
<i>Totale</i>	<i>513800,00</i>	<i>100%</i>

#### **Suddivisione della rete fognaria del Comune di Corte Franca per tipologia**

I dati riportati in tabella e nella cartografia probabilmente danno una rappresentazione incompleta dei percorsi di fognatura delle acque bianche, in quanto questi sono generalmente di difficile mappatura, anche perché spesso si mischiano alla rete idrografica secondaria (canali di scolo, terminali irrigui, etc.) in esercizio o abbandonata. Si segnala inoltre come, in base alla classificazione riportata nel database, i canali emissari dei manufatti scaricatori della rete

fognaria siano descritti all' interno della rete fognaria bianca e mista.

Lungo la rete fognaria sono presenti n.7 impianti di sollevamento nella zona nord (Timoline e Colombaro) e SE (Borgonato), 4 per le acque miste, 3 per le acque nere.

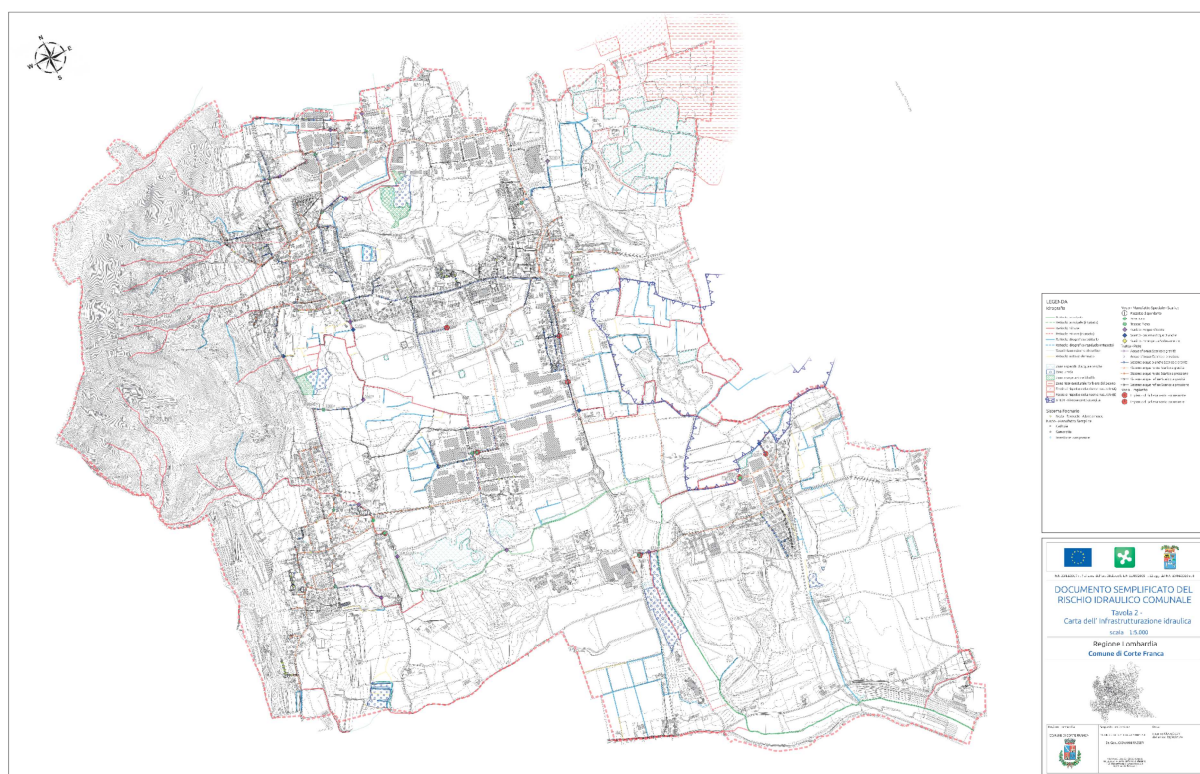
<i>impianto</i>	<i>Tipo di acque</i>	<i>Bacino</i>
SS1	<i>miste</i>	<i>SE Borgonato</i>
SS3	<i>miste</i>	<i>SE Borgonato</i>
SS4	<i>miste</i>	<i>SE Borgonato</i>
SS7	<i>nere</i>	<i>N Timoline-Colombaro</i>
SS8	<i>nere</i>	<i>N Timoline-Colombaro</i>
SS9	<i>miste</i>	<i>N Timoline-Colombaro</i>
SS10	<i>nere</i>	<i>N Timoline-Colombaro</i>

Sono presenti inoltre n.10 manufatti sfioratori, n.4 scarichi di troppo pieno e n.14 scaricatori acque miste, n.5 scaricatori acque bianche, suddivisi in base al recapito:

<b><i>Sfioratore</i></b>	<b><i>Tipo di acque</i></b>	<b><i>Bacino</i></b>
<i>SF1Cor</i>	<i>miste</i>	<i>SW Nigoline</i>
<i>SF2Cor</i>	<i>miste</i>	<i>SW Nigoline</i>
<i>SF6Cor</i>	<i>nere</i>	<i>SW Nigoline</i>
<i>SF7Cor</i>	<i>miste</i>	<i>SE Borgonato</i>
<i>SF13Cor</i>	<i>miste, nere</i>	<i>N Timoline-Colombaro</i>
<i>SF14Cor</i>	<i>miste</i>	<i>N Timoline-Colombaro</i>
<i>SF16Cor</i>	<i>miste, nere</i>	<i>N Timoline-Colombaro</i>
<i>SF17Cor</i>	<i>miste, nere</i>	<i>N Timoline-Colombaro</i>
<i>SF18Cor</i>	<i>miste</i>	<i>N Timoline-Colombaro</i>
<i>SF22Cor</i>	<i>miste</i>	<i>SW Nigoline</i>
<b><i>Troppo Pieno</i></b>	<b><i>Recapito</i></b>	<b><i>Bacino</i></b>
<i>TPSS1Cor</i>	<i>Longherone (deouratore?)</i>	<i>SE Borgonato</i>
<i>TPSS5Cor</i>	<i>Reticolo residuale</i>	<i>SW Nigoline</i>
<i>TPSS6Cor</i>	<i>Longherone</i>	<i>SW Nigoline</i>
<i>TPSS9Cor</i>	<i>Reticolo residuale</i>	<i>N Timoline-Colombaro</i>
<b><i>Scaricatore</i></b>	<b><i>Recapito</i></b>	<b><i>Bacino</i></b>
<i>S1Cor</i>	<i>Longherone</i>	<i>SW Nigoline</i>
<i>S2Cor</i>	<i>Longherone</i>	<i>SW Nigoline</i>
<i>S5Cor</i>	<i>Fosso vicinale delle Paiole</i>	<i>SW Nigoline</i>

S6Cor	Valle del Serè	SW Nigoline
S7Cor	Valle Fontana	SE Borgonato
S9Cor	Longherone (deouratore?)	SE Borgonato
S10Cor*	Colatore da località Prada	N Timoline-Colombaro
S13Cor	Reticolo residuale	N Timoline-Colombaro
S14Cor	Valle Santa Maria di Zenighe	N Timoline-Colombaro
S15Cor	Valle Broccaglio	N Timoline-Colombaro
S16Cor	Valle Santa Maria di Zenighe	N Timoline-Colombaro
S17Cor	Fosso delle Pissine	N Timoline-Colombaro
S18Cor	Valle Santa Maria di Zenighe	N Timoline-Colombaro
S22Cor	Valle di Sant' Eufemia	SW Nigoline

\* scarico di sollevamento emergenza



TAV.2 - carta dell' Infrastrutturazione idraulica (sistema fognario+RP+RIM)

Nella tabelle seguenti si riporta una descrizione della rete suddivisa in funzione di tipologia e materiali e dimensioni dei manufatti.

<b>Materiale</b>	<b>Sviluppo [m]</b>	<b>[%]</b>
<i>CLS</i>	19135	37,24%
<i>PVC</i>	16732	32,57%
<i>PEAD</i>	4238	8,25%
<i>GRES</i>	77	0,15%
<i>Sconosciuto</i>	11198	21,79%
<i>Totale</i>	51380	100%

Si osserva come siano nettamente predominanti le tubazioni in calcestruzzo e subordinatamente il PVC, in minor misura in polietilene ad alta densità. Le tubazioni in gres, PEAD e PVC sono da ricondurre tipicamente agli interventi più recenti. Una percentuale significativa non è conosciuta.

Per quanto concerne le dimensioni dei condotti della rete si può notare che i condotti aventi diametro compreso tra 250 e 600 mm rappresentano gran parte della rete fognaria. Si hanno anche condotti di grande diametro (superiori a DN 800 mm), che costituiscono i collettori principali della rete e i canali emissari dei manufatti scaricatori di piena della rete.

## **8. DELIMITAZIONE DELLE AREE SOGGETTE A RISCHIO IDRAULICO**

Nell' ambito della stesura del documento semplificato del rischio idraulico, per delimitazione della aree soggette a rischio idraulico si intende l' individuazione delle aree soggette ad allagamento e quindi a "pericolosità idraulica" per effetto della conformazione morfologica del territorio e/o per insufficienza della rete fognaria. L' analisi delle criticità da un punto di vista idraulico è stata effettuata:

- sulla base dei documenti esistenti :
  1. *Componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT (dr.geol. Davide Gasparetti, Studio Geologia Ambiente, 2011);*
  2. *Pianificazione provinciale e regionale di bacino (PTCP, PAI-PGRA aggiornamento 2022);*
  3. *Studio idrologico-idraulico per la valutazione della pericolosità idraulica e per trasporto in massa correlata ad alcuni corsi d' acqua interessanti i centri abitati di Nigoline e di Colombaro di Corte franca (Ing. Antonio Di Pasquale, dr.geol. Davide Gasparetti, 2010);*
  4. *Individuazione del reticolo idrografico principale e minore (ing. Paolo Pezzagno, 2009);*
- ricostruzione del drenaggio superficiale da DTM;
- sulla base di informazioni storiche, segnalazioni del comune, Ente gestore acque pubbliche e sopralluoghi in sito;
- Informazioni, da parte dell' Ente gestore, sulla rete fognaria.

### **8.1 AREE A PERICOLOSITÀ' IDRAULICA E/O RISCHIO IDRAULICO DEL TERRITORIO COMUNALE INDICATE NELLA COMPONENTE GEOLOGICA P.G.T. – P.A.I. – P.G.R.A.**

Di seguito si riporta una breve descrizione delle criticità dedotte dagli studi di pianificazione a vari livelli.

#### **8.1.1 Componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT**

Nello studio geologico, geomorfologico ed idrogeologico per il PGT (Dr.geol.D.Gasparetti, Studio Geologia Ambiente, 2011) sono state evidenziate in dettaglio le aree a rischio idraulico sulla base del rilevamento geologico e geomorfologico, dei dati storici e degli studi idrologici e idraulici già citati sulle conoidi di Colombaro e Nigoline. Nelle carte di analisi allegate a tale studio e nelle TAV.5Ga e 5Gb sono state delimitate le aree vulnerabili da un punto di vista idrogeologico e da un punto di vista idraulico, con diversi grado di pericolosità. Tra queste ultime le aree a pericolosità moderata ed elevata e le conoidi quiescenti sono state successivamente riportate nella TAV.G7 "Carta del dissesto con legenda uniformata PAI" in scala



Figura 6: Carta PAI da componente geologica del PGT

1:10.000 (su base CTR Regione Lombardia).

Sono state delimitate anche aree potenzialmente allagabili in casi eccezionali, a bassa pericolosità. Si tratta in genere di aree collegate a zone umide o a risorgive, talvolta ad aree di cava, ma soprattutto al reticolo idrico minore nei tratti principali (Budrio-PIP-loc. Bracchi) e in alcuni tratti residuali (ad est di Borgonato). Anche lungo il Fosso Longherone, dove confluisce il fosso che viene dalla valle di Torbiato è segnalata un'area depressa, potenzialmente soggetta ad allagamenti. Molte di queste aree sono comprese, più o meno parzialmente, nelle fasce di rispetto del RIM o RIP.

#### 8.1.2 Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del Fiume Po (P.A.I.) e Piano di Gestione del Rischio Alluvione (P.G.R.A.) – D.G.R. X/6738 del 19 giugno 2017

Come riportato nell'Allegato 2 delle "Disposizioni Regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza, ai sensi dell'art.58 delle Norme di Attuazione del Piano stralcio per l'assetto idrogeologico (PAI) del Bacino del fiume Po" così come integrate dalle successive varianti adottate e in fase di adozione (aggiornamento 2022) nel Comune di Corte Franca sono presenti aree allagabili :

- *in ambito del reticolo principale di pianura (RIP), rappresentato dal Fosso Longherone in diversi punti a Nigoline e ad ovest di Borgonato;*
- *nel reticolo secondario montano (RSCM), che rientra nel RIM, rappresentato dal Rio Valle di Sant' Eufemia, che interessa l'abitato di Nigoline, Rio Valle del Serè, Fosso delle Pissine, Rio Valle di San Michele, Rio Valle del Forno, Rio Valle del Broccaglio, Rio Santa Maria di Zenighe ubicati nell'abitato di Colombaro, fino alla zona artigianale Le Fornaci. Inoltre è indicata un'area interessata in passato da colate detritiche che deriva dalla valle della Rochetta, al confine con il comune di Iseo.*

Le aree allagabili riportate nelle mappe del P.G.R.A. (aggiornamento 2022), corrispondono circa alle aree delimitate dal PAI vigente, come riportato nella componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT (2011).

Le mappe di pericolosità e rischio contenute nel PGRA rappresentano pertanto un aggiornamento ed integrazione del quadro conoscitivo rappresentato negli elaborati del PAI. Ne consegue che il P.G.R.A., ai sensi dell' art. 3, comma 1 del DPCM 27 ottobre 2016, costituisce stralcio funzionale del Piano di Bacino del distretto idrografico padano e ha valore di Piano territoriale di settore. Pertanto le amministrazioni e gli enti pubblici si devono conformare alle disposizioni del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni in base a quanto riportato all' art.65, commi 4, 5 e 6 del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n.152 e s.m.i.

Il Comune di Corte Franca deve pertanto da subito applicare la normativa sulle aree allagabili così come presenti nelle mappe di pericolosità del P.G.R.A., modificando di conseguenza le revisioni degli studi urbanistici comunali che dovessero risultare in contrasto ed aggiornando, di conseguenza, i Piani di Emergenza Comunali. Con riferimento al reticolo secondario le succitate disposizioni indicano invece che per tali corsi d'acqua non è richiesto un aggiornamento dell' elaborato 2 del PAI da D.g.r. VII/7385/2001. Nella figura allegata sopra (Fig.7) si riporta uno stralcio della mappe di pericolosità del rischio idraulico del Comune di Corte Franca.

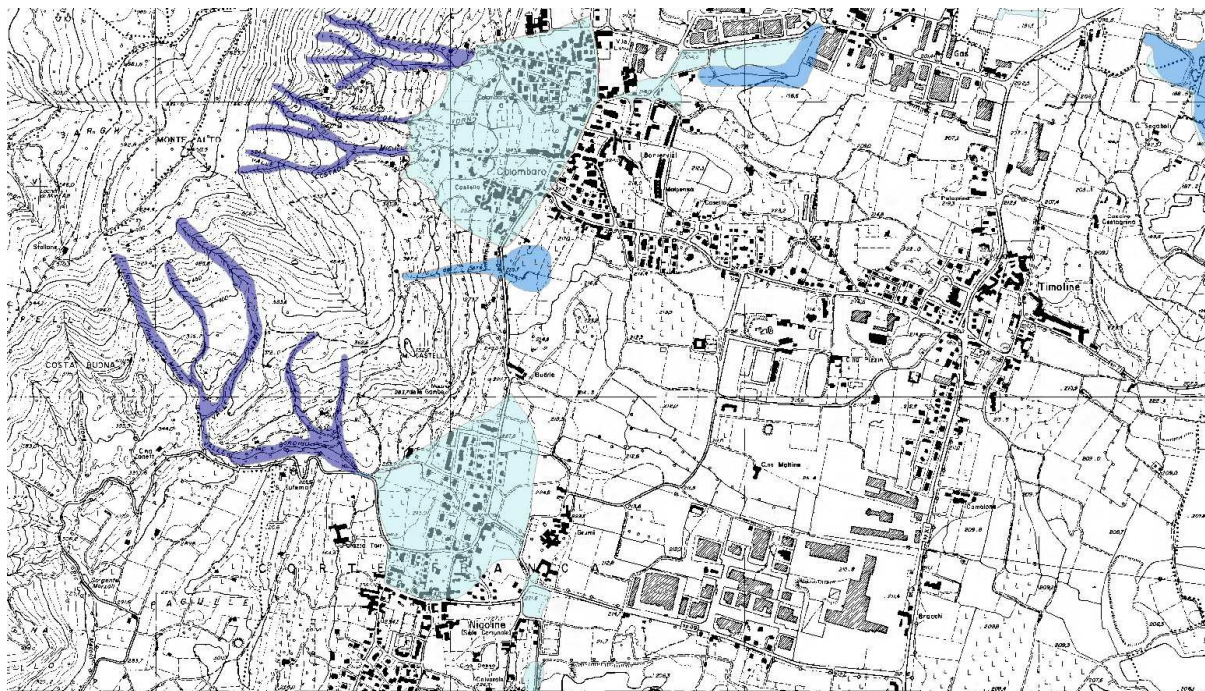


Figura 7: Mappa della pericolosità del comune di Corte Franca (tratta da PGRA, aggiornamento 2022)

### 8.1.3 RP, RIM, RSCM

Nel Reticolo Principale (Fosso Longherone) non sono state delimitate fasce fluviali, tranne la fascia di rispetto di 10 m nello studio sul reticolo idrico minore (ing. Paolo Pezzagno, 2009). D'altra parte alcune criticità sono state individuate nella componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT (2011) sulla base di studi idrologici e idraulici già citati (2011) e su base storica e morfologica, sia nell'abitato di Nigoline, sia nella zona a sud, al confine con il comune di Cazzago San Martino.

Per quanto riguarda il reticolo idrografico secondario naturale (RSCM) e al reticolo idrico minore di competenza comunale (RIM), che in buona parte coincidono, i corsi d'acqua sono identificati nel paragrafo 5.2, derivato dallo studio del reticolo idrografico minore del PGT (citato). Per tutti i corsi d'acqua sono state adottate fasce di rispetto di 10 m sia per i tratti a cielo aperto che per quelli coperti o tombinati.

I corsi d'acqua del reticolo secondario montano si trovano sul versante est del Monte Alto e rappresentano il drenaggio delle acque piovane di ruscellamento provenienti da monte. Sono descritti in dettaglio nel capitolo sulla geomorfologia e sul RIM. I corsi d'acqua delle valli principali, che hanno dato origine alle conoidi di Nigoline e Colombaro, in genere hanno portate limitate e si trovano su terreni poco permeabili; in corrispondenza di eventi meteorici intensi hanno un incremento repentino delle portate e del trasporto solido.

In molti casi i corsi d'acqua sono stati coperti o intubati in corrispondenza dei centri abitati, come nella conoide di Colombaro, Val di S.Maria di Zenighe, Valle del Rio Pissine, Valle del Serè.

Nella conoide di Colombaro, che raccoglie il Rio valle di San Michele, del Forno e Broccaglio,

il recapito avviene entro il collettore fognario comunale, creando criticità da un punto di vista idraulico verso valle e in corrispondenza della zona industriale Le Fornaci.

Anche i manufatti di scarico del sistema fognario sono ubicati in corrispondenza di elementi del RIM o RIP, con scarsa capacità di infiltrazione e per tale ragione il deflusso si verifica solo in concomitanza e/o successivamente alle precipitazioni meteoriche.

Altre criticità sono state già citate sulla conoide di Nigoline, dove il rio della valle di S.Eufemia scorre a cielo aperto, ma è stato regimato e ristretto nell'abitato e parzialmente intubato.

Nella zona del PIP e località Brocchi un tratto del Fosso delle Pissine è coperto e in passato è stato soggetto ad allagamenti.

#### 8.1.4 Aree a pericolosità idraulica dedotte dagli atti pianificatori esistenti

Nella TAV.1 - Carta delle aree a pericolosità idraulica dedotte dagli atti pianificatori esistenti (PAI-PGRA+RIP+RIM+PGT) sono state indicate le aree sopra citate, riportate sulla cartografia ufficiale del SIT della Regione Lombardia e del PGT in progetto.

Di seguito si riporta un elenco delle criticità dedotte dagli studi di pianificazione, compreso PGRA, PAI, RIM e PGT e della conformazione morfologica del territorio :

##### A) zona di pianura :

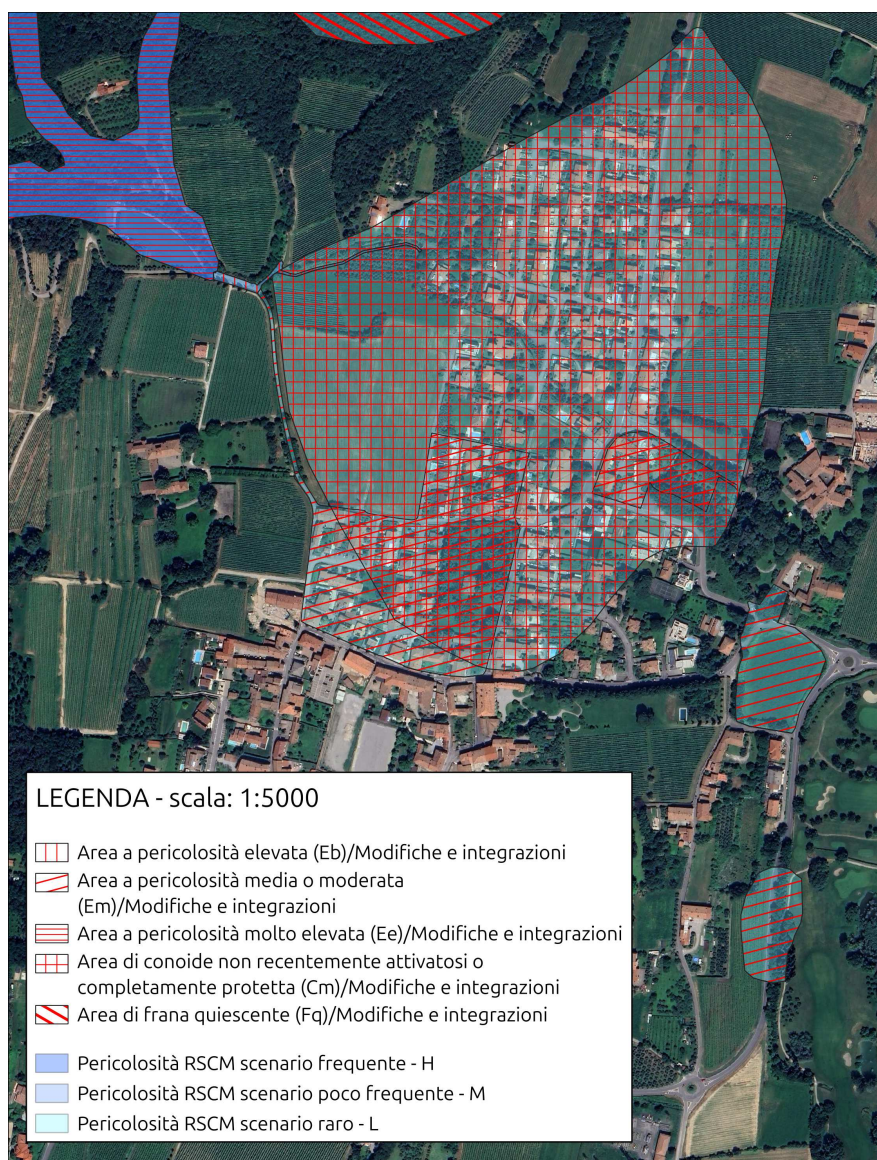
- 1) *La zona di pianura compresa tra l'abitato di Colombaro, la zona Industriale PIP4 e la località Bracchi è caratterizzata da una rete di canali a cielo aperto e/o intubati, che raccolgono anche le acque bianche delle urbanizzazioni: questa zona presenta difficoltà di drenaggio;*
- 2) *La zona che si estende a est tra località Bracchi e il polo estrattivo (ATE G01) ha una bassa efficienza idraulica a causa della pendenza ridotta del terreno e per inefficienza della rete di drenaggi;*
- 3) *Nella zona lungo l'asta del Longherone tra via Fontane e Ronco è derivato un canale che per circa 1.200 m scorre verso sud lungo una direttrice ad una quota inferiore di 1÷2 metri e viene poi intubato nell'area della discoteca "Number One"; la portata che si immette nell'antico alveo fluviale del Longherone in Loc. Cascina Dosso è smaltita con difficoltà e di conseguenza frequentemente il canale può esondare nella piana alluvionale circostante per insufficienza di drenaggio del tratto intubato;*



- 4) Presso Ronco la confluenza e gli apporti idrici provenienti da Torbiato possono ostacolare lo scorrimento del Torrente Longherone, provocando esondazioni.

**B) zone montuose e collinare : conoide di Nigoline (Valle di Sant Eufemia) :**

- 1) la sede stradale in fregio al tombotto di via San Eufemia e il tratto di pista ciclabile compreso tra il termine del tombotto e il ponticello si allagano;  
a) la zona sudoccidentale dell'abitato di Nigoline, circostante via Kolbe e via Lussignoli;  
b) L'area compresa tra via Leonardo da Vinci e Via Volta: l'inserimento di tali aree é legato alla presenza di problematiche locali di restringimento d'alveo che in corrispondenza dell'evento centennale potrebbero indurre fuoriuscite d'acqua dall'alveo.



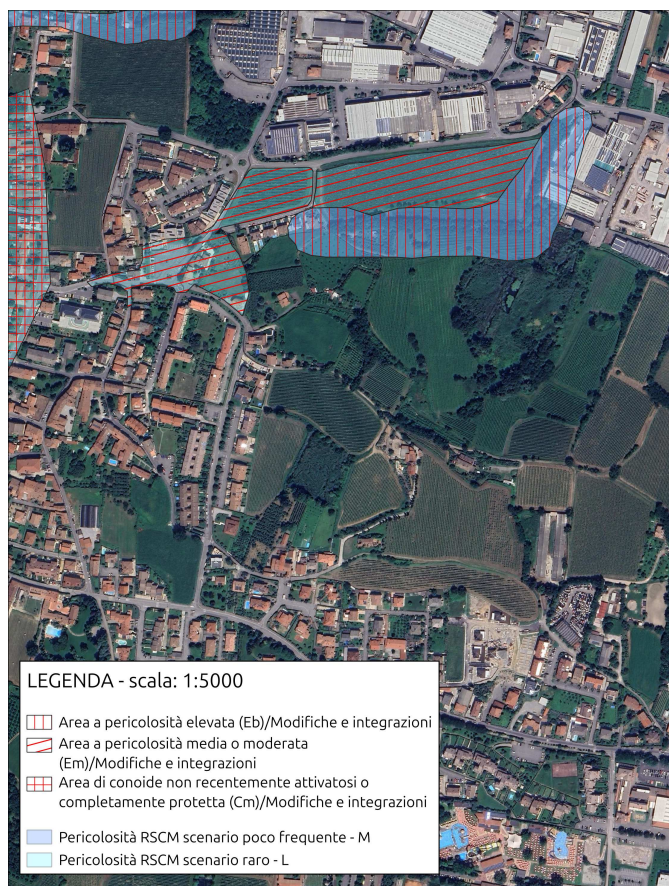
2) Le aree depresse poste a valle del tombotto di via Volta: l' inserimento di tali aree é legato alle problematiche indotte dal tombotto di via Volta, quelle dirette connesse alla fuoriuscita d' acqua proveniente dal bacino del Torrente Longherone all' imbocco del tombotto, e quelle indirette, legate alla saturazione della capacita idraulica del manufatto e all' impossibilita di immettere ulteriore acqua proveniente dalla fognatura di via Volta. Le acque fuoriuscite dal tombotto tendono a ruscellare lungo la strada e ad accumularsi all' interno dell' area depressa interclusa tra via Cavarole, via Tito Speri, Via castagnole e Via Padania.

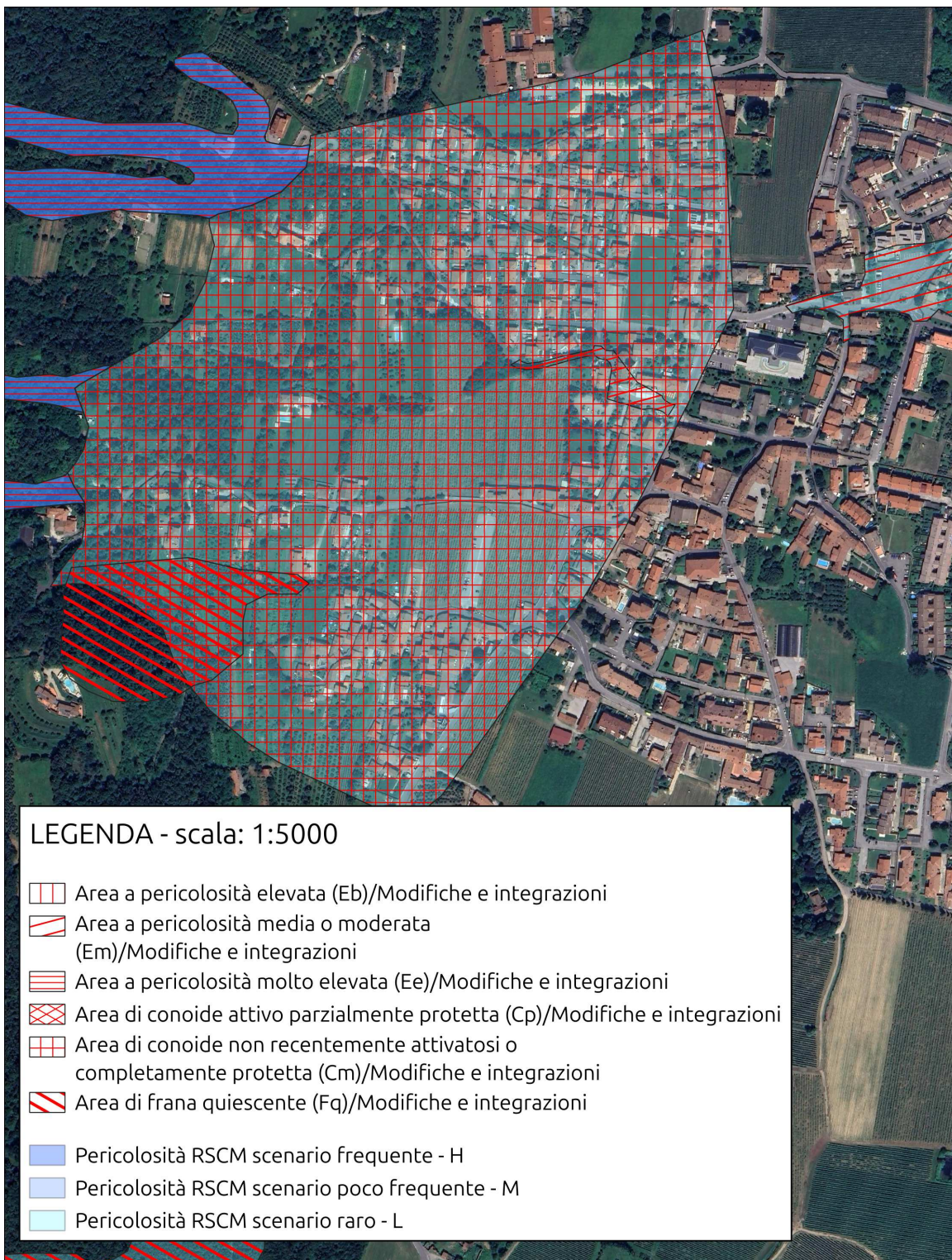
C) zone montuose e collinare : conoide di Colombaro (Val Broccaglio) i corsi d'acqua che scendono dal versante nord orientale del Monte Alto sono i seguenti: Valle Broccaglio, Valle San Michele e Fosso Valle Costaola, Valle del Forno;

1) le aree interessate da fenomeni alluvionali legati all' insufficienza del tratto intubato del Fosso della Valle Broccaglio lungo via Garibaldi. Nel complesso sono limitate per il fatto che via Garibaldi corre incassata rispetto alle aree circostanti, infatti le abitazioni che si affacciano sulla strada hanno un piano d' imposta al minimo di un paio di metri sopra il livello stradale.

a) Nel tratto pianeggiante di Via Garibaldi, alla rotonda con via Di Vittorio e via della Sorgente le acque fuoriuscite dalla tubazione (che raccoglie le acque provenienti dalla valle San Michele, del Forno e Broccaglio) tendono a raccogliersi per poi essere incanalate verso l' accumulo in aree depresse.

b) Il parcheggio nord di via Garibaldi, al di fuori del residence "La Sorgente", e le aree ribassate poste ad est di via Fornaci, separate fra loro dalla nuova edificazione, il cui piano di imposta si colloca al livello della strada, risultano allagabili. Le acque tenderanno ad accumularsi in queste aree ribassate, con particolare riferimento al vigneto posto a nord della nuova edificazione.





D) zone montuose e collinare : Valle di Santa Maria e di Zenighe, valle delle Rocchette :

- 1) *sono presenti nella zona a monte fenomeni erosivi e di trasporto in alveo, che verso valle in corrispondenza dell'abitato hanno dato problemi di allagamento, dovuti soprattutto alla presenza di un tratto intubato fino oltre la via Zenighe, che tende ad ostruirsi con conseguente tracimazione;*
- 2) *più a nord, a monte della chiesa di S.Maria di Zenighe è segnalata un'area interessata in passato da trasporto in massa di detrito da un corso d'acqua minore derivato dalla Valle della Rocchetta.*

E) Le aree umide spesso raccolgono le acque provenienti dal reticolo idrico superficiale o dagli sfioratoti del sistema fognario, ma hanno scarsa capacità di drenaggio.

F) Le aree di coltivazione di inerti (cave di argilla) spesso contengono specchi d'acqua che corrisponde alla falda acquifera superficiale, che diventa affiorante.

G) Infine sono diffuse le aree dove l'allagamento può interessare solo gli scavi e/o i piani interrati, in particolare nei settori dove la falda acquifera a pelo libero ha una bassa soggiacenza (< 3,50 m) e dove si hanno falde sospese. In questi settori, in occasione di eventi meteorici significativi, si verifica un repentino e significativo incremento del livello della falda che può andare ad interferire con gli scavi o le opere in sotterraneo, qualora queste non siano state adeguatamente impermeabilizzate.

#### 8.1.5 AREE SOGGETTE AD ALLAGAMENTO PER EFFETTO DELLA CONFORMAZIONE MORFOLOGICA DEL TERRITORIO

Sul territorio comunale le aree potenzialmente soggette ad allagamento per effetto della conformazione morfologica del territorio sono quelle che, in corrispondenza con fenomeni di precipitazioni meteoriche intense, sono soggette a ristagno naturale di acqua sia a causa della presenza di terreni poco permeabili (limoso-argillosi) e scarsamente drenanti, sia per la presenza di aree depresse.

In questo caso si fa riferimento alle aree individuate nello studio geologico per il PGT vigente (2011), al rilevamento geologico-tecnico, ma anche alla carta del deflusso lungo i pendii, costruita utilizzando un software che, sulla base del DTM regionale, ricostruisce le linee di flusso delle acque superficiali lungo i pendii (P. QUINN, K. BEVEN, P. CHEVALLIER AND O. PLANCHON (1991) - THE PREDICTION OF HILLSLOPE FLOW PATHS FOR DISTRIBUTED HYDROLOGICAL MODELLING USING DIGITAL TERRAIN MODELS), come nella mappa riportata di seguito.

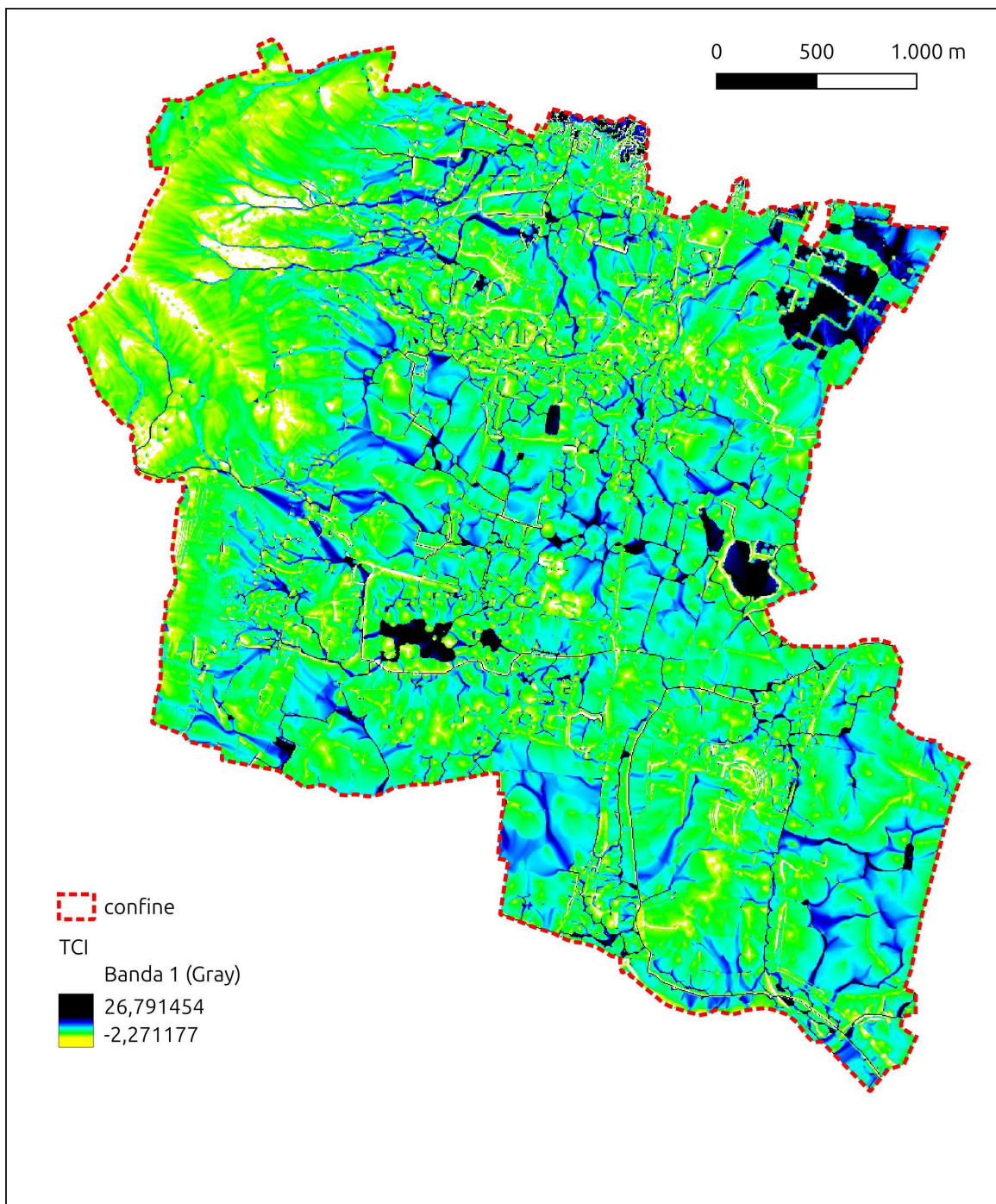
Un bacino è una regione in cui tutta l'acqua di superficie si scarica verso uno sbocco. Il bacino di un fiume può essere suddiviso in bacini idrografici più piccoli per ciascuno dei suoi tributari. Lo spartiacque per ogni flusso può essere ulteriormente suddiviso in bacini idrografici più piccoli per ciascuno dei suoi rami e così via. I bacini idrografici possono essere calcolati da modelli digitali del terreno (DTM).

##### *8.1.5.1 Mappa dell'indice topografico cumulativo TCI*

La mappa raster TCI (topographic cumulative index) esprime l'indice topografico calcolato come :

$$TCI = \ln(\alpha/\tan\beta)$$

dove :



- $\alpha$  = area cumulativa a monte che drena attraverso il contorno
- $\tan\beta$  = angolo di pendenza locale.

Il TCI riflette la tendenza dell' acqua ad accumularsi in qualsiasi punto del bacino e la tendenza delle forze gravitazionali a spostare l' acqua caduta. L' indice cumulativo topografico (TCI) è una misura quantitativa utilizzata in idrologia per valutare l' influenza della topografia sul flusso d' acqua e sulla sua distribuzione in una data area. Viene utilizzato frequentemente negli studi relativi all' erosione del suolo, alla gestione degli spartiacque e alla modellazione idrologica.

Il TCI tiene conto di alcuni fattori come elevazione, pendenza e confini dello spartiacque per determinare come questi elementi morfologici influenzano l' accumulo e il flusso delle acque superficiali. Il TCI può essere utilizzato:

- per identificare aree vulnerabili all'erosione;
- per pianificare interventi di conservazione;
- per gestire le risorse idriche in modo sostenibile;
- a prendere decisioni informate sull' uso del suolo e la gestione delle risorse idriche.

## **8.2 AREE SOGGETTE AD ALLAGAMENTO PER INSUFFICIENZA DELLA RETE FOGNARIA**

Il principale obiettivo perseguito con il presente studio è stato quello di fornire un quadro sufficientemente esauriente delle problematiche legate all' idraulica della rete di drenaggio urbano del comune di Corte Franca e del connesso reticolo idrografico superficiale, attraverso uno schema applicabile, più in generale, a gran parte delle realtà urbane e delle aree antropizzate. Per la stesura del Documento Semplificato del Rischio Idraulico sono stati analizzati i dati forniti dall' Ente Gestore (Acque Bresciane) riportati nella TAV. 2 "Infrastrutturazione idraulica e RIM".

In base alle informazioni desunte dalla relazione geologica del PGT vigente e da dati forniti dai tecnici comunali si evidenzia come i settori del territorio in esame interessati da fenomeni di allagamento dovuti a criticità della rete fognaria, in occasione di forti precipitazioni, sono i seguenti:

- a) Lungo il torrente Longherone sono state eseguite opere, in corrispondenza di uno sfioratore delle acque miste, costituite in un bacino di laminazione in pertinenza al corso d' acqua;
- b) Nell' abitato di Nigoline, in via Tito Speri si hanno allagamenti;
- c) A Colombaro in via Garibaldi e via Manzoni fino a via Fornaci nella zona artigianale le criticità della rete fognaria (acque miste) si sommano a quelle del reticolo idrico, in gran parte coperto e intubato.

In base alle informazioni in possesso alla società Acque Bresciane, in qualità di società gestore del servizio idrico integrato del comune di Corte Franca, le aree caratterizzate da fenomeni di allagamento per insufficienza della rete fognaria sono due:

### 8.2.1. Reticolo naturale di Via della Valle

Nel corso di eventi pluviometrici intensi si verifica la fuoriuscita di reflui dai pozzetti della fognatura di Via della Sorgente (zona segnata in azzurro nell'immagine sottostante) a causa

dell' immissione del reticolo naturale di Via della Valle (acque della valle Broccaglio e valle del Forno, intubate) nella rete fognaria mista all' incrocio con via Manzoni e Via Garibaldi; tale commistione tra reticolo naturale e rete fognaria andrebbe eliminata identificando un altro recapito per il reticolo naturale che sovraccarica la rete con acqua pulita.



Più a valle nello stesso corso d' acqua si immettono le acque della valle di san Michele e le acque miste del sistema fognario. Si allagano i terreni a valle di via Fornaci e parte delle acque scaricano nelle aree umide.

### 8.2.2. Zona industriale Via dei Ponticelli

A seguito di eventi particolarmente intensi si verifica la tracimazione di reflui dai pozzetti della pubblica fognatura a causa del sovraccarico idraulico della rete fognaria mista nella zona industriale di Via dei Ponticelli (area segnata in azzurro nell' immagine sottostante); tale area infatti risulta completamente impermeabile a causa dei capannoni industriali che recapitano le acque meteoriche quasi completamente nella fognatura mista. Al fine di alleggerire la rete, le acque meteoriche andrebbero tolte dove possibile dalla fognatura mista.



### 8.3 SINTESI DELLE PROBLEMATICHE IDRAULICHE E IDROLOGICHE A LIVELLO COMUNALE

Sulla base di quanto esposto nei paragrafi precedenti sono state identificate 04 problematiche di tipo lineare (Ln) e 13 di superficie (Po), a pericolosità da molto bassa e bassa a medio-moderata ed elevata, come nella tabella riassuntivo riportata di seguito.

Nell' elaborato grafico TAV.3 - Sintesi della pericolosità idraulica (sistema fognario+PGRA+RP+RIM+PGT) sono indicati tutti gli elementi di pericolosità contenuti nella tabella seguente.

#### Tabella riassuntiva

ID	INDIRIZZO	FONTE	DESCRIZIONE	PERICOLOSITA'	
				PAI	PGRA
Po01	Borgonato : Cascina Spinella, via L. Ongaro, via della Tesa	Studio geo PGT	bassa efficienza idraulica per bassa acclività e inefficienza della rete di drenaggio;		
Po02	Longherone e Fosso valle Fontane : tra via Fontane e	PAI-PGRA, studio geo PGT-RIM-RP	Il Fosso valle Fontane é derivato dal Longherone (1.200 m) scorre in area a quota inferiore di 1÷2 metri e viene poi intu-	Media o moderata	PL1/L scenario raro

	Ronco, Fornaci Quattro Vie		bato nell' area della discoteca Number One. La portata che si immette nell' antico alveo fluviale del Longherone in Loc. Cascina Dosso è smaltita con difficoltà, frequentemente il canale può esondare nella piana alluvionale circostante (vigneti) per insufficienza di drenaggio del tratto intubato.		
Po03	Loc.Ronco: confluenza fosso Valle di Torbiato nel Longherone	Studio geo PGT-RIM-RP	la confluenza e gli apporti idrici provenienti da Torbiato possono ostacolare lo scorrimento del Torrente Longherone, provocando esondazioni.		
Po04	Nigoline : Loc.Budrio, via Grumi, Via Giulio Pastore, zona industr. PIP4, ex-fornace	Studio geo PGT	rete di canali che raccolgono anche le acque bianche in parte intubati : difficoltà di drenaggio, aree potenzialmente allagabili per eventi meteorici eccezionali;		
Po05	loc.Bracchi, ATE G01	Studio geo PGT	bassa efficienza idraulica per bassa acclività e inefficienza della rete di drenaggio;		
Ln01	Nigoline: Via Sant' Eufemia	PAI-PGRA, studio geo PGT	Si allagano la sede stradale in fregio al tombotto e il tratto di pista ciclabile compreso tra esso e il ponticello.	Media o moderata	PL1/L scenario raro
Po06	Nigoline : via Kolbe, via Lusignoli, via Mons.-Bonomelli	PAI-PGRA, studio geo PGT	L' acqua proveniente da via Sant Eufemia allaga la zona sudoccidentale dell' abitato di Nigoline.	Media o moderata	PL1/L scenario raro
Po07	Nigoline : via Leonardo da Vinci, via Albertano da Brescia, via Alberto da Giusano	PAI-PGRA, studio geo PGT	problematiche locali di restringimento d' alveo che in corrispondenza dell' evento centennale potrebbero indurre fuoriuscite d' acqua dall'alveo.	Media o moderata	PL1/L scenario raro
Po08	Nigoline : via Cavarole, via Tito Speri, Via Castagnole e via Padania	PAI-PGRA, studio geo PGT	Le acque fuoriuscite dal tombotto di via Volta tendono a ruscellare lungo la strada e ad accumularsi all' interno dell' area depressa interclusa tra via Cavarole, via Tito Speri, Via castagnole e Via Padania.	Media o moderata	PL1/L scenario raro
Po09	Nigoline : via Volta, via cavarole, via Padania	PAI-PGRA, studio geo PGT	problematiche indotte dal tombotto di via Volta, quelle dirette connesse alla fuoriuscita d' acqua all' imbocco del tombotto, e quelle indirette, legate alla saturazione della capacità idraulica del manufatto e all' impossibilità di immettere ulteriore acqua proveniente dalla fognatura di via Volta.	Media o moderata	PL1/L scenario raro
Po10	Colombaro : Val del Serè, via Nazario Sauro	PAI-PGRA, studio geo PGT	Problematiche derivanti da erosione nel bacino e dal tombotto sotto la strada	Elevata	PL2/M scenario poco frequente

Ln02	Colombaro : via Gazzoli, via della Valle, via A- Manzoni	PAI-PGRA, studio geo PGT	All' imbocco del tratto intubato che raccoglie le acque provenienti dalla valle San Michele si ha tracimazione per ostruzione e per saturazione della capacità idraulica del manufatto, dovuta anche all' impossibilità di immettere ulteriore acqua proveniente dalla fognatura di Gazzoli.	Media o moderata	PL1/L scenario raro
Po11	Colombaro : via Garibaldi	PAI-PGRA, studio geo PGT Acque Bresciane	Fuoriuscita di reflui dai pozzetti della fognatura di Via della Sorgente a causa dell' immissione del reticolo naturale di Via della Valle nella rete fognaria mista all' incrocio con via Manzoni e Via Garibaldi; Nel tratto pianeggiante di Via Garibaldi, alla rotonda con via Di Vittorio e via della Sorgente le acque fuoriuscite dalla tubazione (che raccoglie le acque provenienti dalla valle San Michele, del Forno e Broccaglio) tendono a raccogliersi per poi essere incanalate verso l' accumulo in aree depresse.	Media o moderata	PL1/L scenario raro
Po12	Colombaro : via Garibaldi, via della Sorgente, via Santa Chiara, via Fornaci	PAI-PGRA, studio geo PGT Acque Bresciane	Il parcheggio nord di via Garibaldi, al di fuori del residence "La Sorgente", e le aree ribassate poste ad est di via Fornaci risultano allagabili. Le acque tenderanno ad accumularsi in queste aree ribassate, con particolare riferimento al vigneto posto a nord della nuova edificazione. In via Fornaci gli allagamenti vanno ad interessare anche alcuni capannoni della zona artigianale.	Media o moderata  Elevata	PL1/L scenario raro PL2/M scenario po- co frequente
Ln03	Colombaro : zona industriale via dei Ponticelli	PAI-PGRA, studio geo PGT Acque Bresciane	A seguito di eventi particolarmente intensi si verifica la tracimazione di reflui dai pozzetti della pubblica fognatura a causa del sovraccarico idraulico della rete fognaria mista; tale area infatti risulta impermeabile a causa dei capannoni industriali che recapitano le acque meteoriche quasi completamente nella fognatura mista.	Media o moderata  Elevata	PL1/L scenario raro PL2/M scenario po- co frequente
Ln04	Colombaro : via Zenighe	PAI-PGRA, studio geo PGT	A monte sono presenti fenomeni erosivi e di trasporto in alveo, che in corrispondenza dell' abitato ha dato problemi di allagamento, dovuti soprattutto alla presenza di un tratto intubato fino oltre la via Zenighe, che tende ad ostruirsi con conseguente tracimazione.	Media o moderata  Elevata	PL1/L scenario raro PL2/M scenario po- co frequente
Po13	Colombaro : via Zenighe, valle della Rocchetta	PAI-PGRA, studio geo PGT	A monte della chiesa di S.Maria di Zenighe è segnalata un' area interessata in passato da trasporto in massa di detrito proveniente da un corso d' acqua minore derivato dalla Valle della Rocchetta.	Elevata	PL2/M scenario po- co frequente

## **9. INDICAZIONE DELLE MISURE STRUTTURALI DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA**

Il Comune di Corte Franca dovrà introdurre, nel Regolamento di attuazione, i principi di gestione del rischio idraulico in relazione a trasformazioni del territorio. A seguito dell' introduzione delle prescrizioni riguardanti l' applicazione di tali principi pare opportuno fornire alcuni elementi tecnici per la valutazione delle opere di mitigazione del rischio idraulico connesso alle impermeabilizzazioni e alle criticità riscontrate di cui ai paragrafi precedenti. Tali prestazioni sono riconducibili a due meccanismi di controllo "naturale" delle piene:

- *l' infiltrazione e l' immagazzinamento delle piogge nel suolo (fenomeni rappresentati in via semplificativa dal coefficiente di deflusso);*
- *la laminazione, la quale si manifesta nel fatto che i deflussi devono riempire i volumi disponibili nel bacino prima di poter raggiungere la sezione di chiusura.*

I principi di corretta gestione del rischio idraulico sul territorio, ed in particolare il criterio dell' invarianza idraulica delle trasformazioni delle superfici prevedono la compensazione delle riduzioni sul primo meccanismo attraverso il potenziamento del secondo meccanismo. A tal fine, predisporre nelle aree in trasformazione volumi che devono essere riempiti prima che si verifichi deflusso dalle aree stesse fornisce un dispositivo che ha rilevanza a livello di bacino per la formazione delle piene del corpo idrico recettore, garantendone (nei limiti di incertezza del modello adottato per i calcoli dei volumi) l' effettiva invarianza del picco di piena. La predisposizione di tali volumi non garantisce, invece, automaticamente sul fatto che la portata uscente dall' area trasformata sia in ogni condizione di pioggia la medesima che si osservava prima della trasformazione.

Ad esclusione di tali circostanze particolari, è importante evidenziare che l' obiettivo dei principi di gestione del rischio idraulico richiede a chi propone una trasformazione di uso del suolo di accollarsi, attraverso opportune azioni compensative, gli oneri del consumo della risorsa territoriale costituita dalla capacità di un bacino di regolare le piene e quindi di mantenere le condizioni di sicurezza territoriale nel tempo.

Per questo il criterio contenuto nel recente Regolamento Regionale si applica, per equità, a tutto il territorio comunale, senza distinzione fra campagna e urbanizzato. Inoltre, esso tiene conto dell' effettivo grado di consumo della risorsa associato ad ogni singolo intervento e richiede azioni compensative proporzionate di conseguenza. Infine, il criterio consente di tenere in considerazione i benefici derivanti dalla realizzazione di reti di drenaggio (fognature) ben dimensionate ed adeguate nelle quali avviene in certa misura una laminazione delle piene.

### **9.1 INDICAZIONE DI MASSIMA DELLE MISURE STRUTTURALI PER LA PARTE GIÀ URBANIZZATA DEL TERRITORIO COMUNALE**

In questo paragrafo si suggeriscono alcune misure da adottare accanto a quelle già individuate dal Gestore Acque Bresciane per mitigare la pericolosità idraulica e quindi in ultima istanza il rischio idraulico.

Le misure correttive qui presentate tengono già conto della realizzazione di un area ribassata drenante, con funzione di laminazione, della capacità di circa 600 mc.

Di seguito si indicano gli interventi realizzati ed in progetto al fine di attenuare il carico idraulico sui bacini, adottando un criterio che introduca una riduzione dei colmi di piena transitanti nei rami critici individuati del 30% del rischio idraulico nella conformazione attuale dallo studio

### 9.1.1 INTERVENTI REALIZZATI

ID	Descrizione	Anno	Azienda	Criticità	Recettore di riferimento	Standard urbanistici
I1-R	Area ribassata di laminazione		Privato	Po02	Longherone	

### 9.1.2 INTERVENTI IN PROGETTO

ID	Descrizione	Azienda	Criticità	Recettore di riferimento	Standard urbanistici
I1-P	Vasca di laminazione	Comune	Ln01	Valle di Sant'Eufemia	
I2-P	Area verde ribassata drenante	Comune/privato	Po08	Longherone	
I3-P	Vasca di laminazione	Comune/privato	Po10	Fosso delle Pissine	
I4-P	Vasca di laminazione	Comune	Ln02	Valle del Forno	
I5-P	Area verde ribassata drenante	Privato	Ln04	Valle di Zenighe	
I6-P	Area ribassata di laminazione	Privato	Po03	Longherone	
I7-P	Ricostruzione tratto di canale	Privato	Po04	Fosso delle Pissine	

Le misure strutturali interne al Comune sono articolate in funzione delle caratteristiche del territorio in:

A) *Sostituzione tratti di fognatura e raddoppio esistenti;*

I criteri progettuali per l'intervento sulla rete fognaria e sul reticolo idrico intubato possono essere sintetizzati in alcuni punti :

- *L'adozione della tecnologia "no-dig" con risanamento di tipo conservativo, accompagnata dalla preventiva esecuzione di una video ispezione interna di tratti di condotti fognari datati, allo scopo di limitare l'impatto di interventi a cielo aperto, soprattutto in zone con maggior difficoltà operativa nei casi in cui si prevede il potenziamento idraulico quale soluzione tecnica alle problematiche riscontrate;*
- *La laminazione delle portate mediante invasi fuori rete, in alternativa alle tradizionali vasche volano, denominati "tombotti" e costituiti da condotti scatolari aventi funzioni di accumulo con svuotamento a gravità. In questo modo si potranno ottenere sensibili effetti di attenuazione dei colmi d'onda mettendo in campo azioni aventi minore impatto urbanistico rispetto alle tradizionali vasche volano con svuotamento mediante pompaggio o per gravità.*
- *L'introduzione del principio di prevedere, per tutti gli interventi di estensione della pubblica rete di fognatura, un sovra dimensionamento delle tubazioni e l'inserimento di paratoie di regolazione a monte dei punti di scarico nella fognatura esistente, in modo da ottenere una "laminazione in rete" tale da contribuire a limitare le attuali portate adottate al sistema fognario esistente.*

B) *Vasche di laminazione con e senza disperdimento in falda;*

C) *Vie d'acqua superficiali per il drenaggio delle acque meteoriche eccezionali;*

Tutte questi interventi dovranno poi essere ricompresi nel "Piano dei Servizi" con tempistiche legate alla priorità assegnata.

## **9.2 INTERVENTI DA PROGRAMMARE IN PRESENZA DI SCOLMATORI SULLA RETE FOGNARIA**

La direttiva regionale in oggetto (articolo 8 – comma 5) richiede che: "al fine di contribuire alla riduzione quantitativa dei deflussi di cui all'articolo 1, comma 1, le portate degli scarichi nel ricettore, provenienti da sfioratori di piena delle reti fognarie unitarie o da reti pubbliche di raccolta delle acque meteoriche di dilavamento, relativamente alle superfici scolanti, ricadenti nelle aree A e B di cui all' articolo 7, già edificate o urbanizzate e già dotate di reti fognarie, sono limitate, mediante l' adozione di interventi atti a contenerne l' entità entro valori compatibili con la capacità idraulica del ricettore e comunque entro il valore massimo ammissibile di 40 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile, fuorché per gli scarichi direttamente recapitanti nei laghi o nei fiumi Po, Ticino, Adda, Brembo, Serio, Oglio e Mincio, che non sono soggetti a limitazioni della portata.

## **10. INDICAZIONE PRELIMINARE DELLE MISURE NON STRUTTURALI AI FINI DELL'ATTUAZIONE DELLE POLITICHE DI INVARIANZA IDRAULICA ED IDROLOGICA (DA RECEPIRE NEL P.E.C.)**

I provvedimenti non strutturali sono volti a ridurre la vulnerabilità o il valore degli elementi esposti al rischio. Tali misure sono rappresentate da interventi atti a prevenire o ridurre i danni conseguenti all' evento di piena, senza costruzione di opere che interferiscano con il regolare deflusso delle acque:

- *provvedimenti di tipo amministrativo destinati a disciplinare la destinazione d' uso del suolo di un territorio tramite l' introduzione di vincoli e restrizioni fortemente correlati con le caratteristiche idrogeologiche dei corsi d' acqua e delle aree confinanti e, più in generale, con il modello di sviluppo previsto per il territorio interessato;*
- *provvedimenti intesi a modificare l' impatto delle inondazioni sugli individui e sulle Comunità, tramite campagne di informazione che abituino la popolazione a convivere con tali eventi;*
- *provvedimenti intesi a realizzare sistemi di previsione delle piene, con diffusione dell' allarme alla popolazione e organizzazione e gestione dell' emergenza.*

### **10.1 PROVVEDIMENTI AMMINISTRATIVI**

A livello non strutturale si ritiene opportuno evidenziare alcune prescrizioni che potranno essere adottate all' interno del Regolamento Edilizio comunale per quanto concerne il sistema idraulico, fognario e della depurazione:

- a) *Per tutti gli interventi edificatori che prevedano lo smaltimento nel suolo o nel sottosuolo delle acque meteoriche relativi a superfici < 300 m<sup>2</sup> si propone l' obbligo del rispetto dei volumi minimi in analogia a quanto previsto dall'art. 12 comma 2 o, in alternativa, la proposizione di un calcolo giustificativo del dimensionamento dei dispositivi di dispersione con l'indicazione dei coefficienti di permeabilità assunti e della soggiacenza della falda e dell' origine dei medesimi.*
- b) *In tutti gli altri casi di scarico su suolo deve essere redatto un Progetto di Invarianza idraulica; le indicazioni del legislatore (R.R. 07/2017 come modificato dal R.R. 08/2019) ai fini della valutazione delle caratteristiche di infiltrabilità dei suoli sono contenute all' interno dei seguenti disposti :*
  - *Art. 11 comma 2 lettera c) punti 2., 3. e 5.;*
  - *Art. 11 comma 2 lettera e) punto 3., il legislatore prevede che il dimensionamento delle strutture di infiltrazione possa essere realizzato anche per interventi di rilevante entità sulla base anche solo di un' indagine documentale e prevede un incentivo alla realizzazione di prove in campo solo con "uno sconto" del 30% sui volumi minimi da prevedere.*
  - *Nel caso del Comune di Corte Franca (classe A, alta criticità idraulica) lo "sconto" consente di prevedere un volume minimo pari a:*  
$$800 \times 0.8 \times (1,0-0.30) \text{ m}^3/\text{ha} = 448 \text{ m}^3/\text{ha} :$$
- c) *Assoggettamento di tutti gli interventi edificatori che prevedano lo smaltimento nel suolo o nel sottosuolo delle acque meteoriche relativi a superfici > 300 m<sup>2</sup> all' obbligo di una prova di permeabilità in campo, sito specifica.*

*Poiché in linea generale le caratteristiche del terreno in situ possono presentare variabilità significative, sia in funzione della profondità dei dispositivi di dispersione, sia della quota di falda, e in funzione della loro collocazione planimetrica anche per scostamenti limitati. Una non corretta stima delle caratteristiche di infiltrabilità può comportare una variazione sul numero e sulle caratteristiche dei dispositivi che si misura in termini di ordini di grandezza. E' quindi utile implementare le indicazioni*

*del legislatore con la prescrizione di una prova di permeabilità in situ (Allegato F del R.R. 7/2017 come modificato dal R.R. 8/2019), ed una valutazione al minimo basata su dati storici sulla soggiacenza della falda per tutti gli interventi che prevedono lo smaltimento delle acque nel suolo o nel sottosuolo e l'obbligo di redazione del progetto di invarianza idraulica. L'onere di una prova in campo, specie se eseguita contestualmente alle altre analisi in situ di tipo geologico e geotecnico, è limitato e, nel caso i suoi esiti siano favorevoli, viene compensato dallo "sconto" sopra citato; se i terreni presentano caratteristiche non idonee è preferibile che l'informazione sia ottenuta in fase progettuale piuttosto che in fase esecutiva o, peggio, ad opere eseguite.*

- d) *i nuovi Piani di Attuazione dovranno prevedere l'installazione di un impianto di captazione, filtro e accumulo delle acque meteoriche provenienti dalla copertura degli edifici, per ridurne gli effetti sul reticolo fognario ed idrografico in genere e consentirne l'impiego per usi compatibili e comunque non potabili e la predisposizione di una rete di adduzione e distribuzione idrica delle stesse acque all'esterno dell'edificio. La cisterna dovrà avere capacità di stoccaggio adeguata e proporzionale alla superficie lorda complessiva destinata a verde pertinenziale e/o a cortile e le acque meteoriche così raccolte dovranno essere utilizzate per l'irrigazione del verde pertinenziale, la pulizia dei cortili e passaggi, il lavaggio di piazzali, il lavaggio di auto;*
- e) *gli interventi dovranno tendere a minimizzare l'impermeabilizzazione delle superfici e dovranno adottare tecnologie e materiali volti a ridurre il carico idraulico concordemente con quanto contenuto nella disciplina che regola l'applicazione del principio dell'invarianza idraulica;*
- f) *con riferimento alle reti fognarie si dovranno realizzare preferibilmente sistemi di raccolta delle acque di tipo duale, ossia sistemi costituiti da reti separate composte da un sistema maggiore per acque bianche non contaminate (ABNC) ed un sistema minore, costituito dalle reti fognarie per le acque nere e le acque bianche contaminate (ABC). Dovranno inoltre essere previsti interventi volti a ridurre di almeno il 20% gli apporti meteorici attualmente prodotti in fogna;*
- g) *per ogni ambito, in sede di Pianificazione comunale, in accordo con l'Ente gestore del sistema idrico integrato, dovranno essere meglio definiti gli eventuali interventi necessari, che potranno essere alternativi oppure integrativi delle infrastrutture fognarie attuali, al fine di verificare la sostenibilità dei nuovi interventi; l'approvazione dei Piani di attuazione è subordinata all'ottenimento del parere favorevole espresso dai competenti uffici dell'Amministrazione Comunale e dal Gestore del Servizio Idrico Integrato (titolato alla pianificazione strategica e funzionale delle infrastrutture fognarie) sul recapito o sui recapiti delle reti fognarie da realizzare nei singoli ambiti attuativi.*
- h) *La progettazione delle nuove infrastrutture fognarie dovrà, di norma, essere effettuata prevedendo verifiche con tempi di ritorno ventennali e fino ai 50 anni nel caso di strutture destinate alla laminazione; le soluzioni strutturali previste dovranno inoltre essere tali da poter supportare eventuali ulteriori incrementi di carico idraulico;*
- i) *con specifico riferimento agli ambiti che insistono su bacini fognari in condizione di criticità idraulica già allo stato di fatto, si dovrà prevedere lo sgravio del bacino in sofferenza;*
- j) *In ogni caso per tutti gli insediamenti collocati in "area ad elevata pericolosità idraulica", si prescrive come condizione di sostenibilità ed adeguamento, che, in fase di trasformazione a qualsiasi titolo, sia predisposto uno studio di verifica dell'effettivo livello di pericolosità idraulica e vulnerabilità dell'ambito e di un suo congruo intorno.*

## 10.2 MISURE NON STRUTTURALI ATTE ALLA RIDUZIONE DELLE CONDIZIONI DI RISCHIO

### 10.2.1 Definizione di un protocollo di manutenzione e intervento sui manufatti di attraversamento

Come misura non strutturale si propone l'istituzione di una procedura di intervento di manutenzione ordinaria e straordinaria sui manufatti più critici della rete, da inserire all'interno

del Piano di Protezione Civile. L'istituzione della procedura dovrebbe svilupparsi secondo i seguenti passi successivi:

1. *la mappatura dei manufatti che necessitano di regolari interventi di manutenzione (ad esempio: botti a sifone, manufatti sghiaiatori, ponti, tratti tombati etc.);*
2. *la verifica della situazione autorizzativa degli stessi nonché la verifica dell'esistenza o meno dei relativi disciplinari di concessione e della definizione del piano di manutenzione degli stessi;*
3. *l'individuazione per ciascun manufatto:*
  - *del soggetto cui compete l'attività di manutenzione*
  - *le tempistiche di esecuzione della stessa;*
  - *del personale da contattare per richiedere l'intervento;*
  - *degli interventi da eseguire;*
  - *delle modalità di intervento;*
  - *la modalità di comunicazione della necessità di intervento (pre allerta);*

*e ogni altro aspetto utile ad un rapido ed efficiente intervento.*

*Qualora in tale sede emerga che il soggetto cui competerebbe la manutenzione non è in grado, per capacità tecnica o per celerità di intervento, di eseguire efficacemente le opere, dovrebbe essere individuato un soggetto che possa intervenire in sua vece e le modalità di remunerazione di tale attività;*

4. *le modalità di intervento di emergenza, ovvero, in previsione di un evento meteorico intenso. Appare opportuno definire un protocollo di emergenza, che preveda un'attività di sopralluogo sui manufatti più importanti della rete ed eventualmente metta in campo gli interventi di efficientamento richiesti. Tale protocollo dovrebbe indicare:*

- *i manufatti da ispezionare;*
- *il personale cui compete l'ispezione dei manufatti per verificarne il grado di funzionalità;*
- *il personale cui compete l'intervento di emergenza sui manufatti riscontrati in sede di sopralluogo come necessitanti di manutenzione in sostituzione del soggetto individuato nel disciplinare di concessione e le modalità di remunerazione di tale intervento e ogni altro aspetto utile ad un rapido ed efficiente intervento.*

## **11. IDENTIFICAZIONE DEGLI AMBITI DI REGOLAMENTAZIONE ED ESCLUSIONE PER MISURE DI INVARIANZA IDROLOGICA MEDIANTE STRUTTURE DI INFILTRAZIONE**

Nella TAV.6 - Carta delle aree non adatte o poco adatte all' infiltrazione delle acque meteoriche nel sottosuolo (dall'art. 14 comma 7 lettera a bis del R.R. n°7/2017 e s.m.i.) vengono identificate e sintetizzate tutte quelle aree del territorio comunale entro cui le misure di invarianza idrologica, mediante il ricorso a strutture di infiltrazione delle acque meteoriche nel primo sottosuolo, devono essere escluse oppure devono essere adeguatamente regolamentate. La delimitazione di tali aree è stata desunta dalle varie cartografie allegate allo studio geologico del PGT vigente e dalle analisi effettuate in questo studio.

Il *Regolamento Regionale n.7 del 23/11/2017 e s.m.i.* incentiva il ricorso all' infiltrazione delle acque meteoriche allo scopo di tendere alla completa restituzione delle stesse ai processi naturali preesistenti, qualora esse non provengano da superfici suscettibili di inquinamento. La progettazione di tali strutture di infiltrazione non potrà prescindere da un' analisi sito-specifica del sottosuolo, che permetta di valutare in dettaglio la fattibilità delle opere, in funzione di diversi fattori :

- a) *geologico (permeabilità dei terreni);*
- b) *geomorfologico (acclività, disseti);*
- c) *idrogeologico (tipi di falda, soggiacenza);*
- d) *idraulico (aree allagabili);*
- e) *vincoli territoriali e/o ambientali.*

Nella cartografia citata sopra sono state individuate le seguenti aree di vincolo/esclusione e/o di regolamentazione:

### **11.1 AREE POCO ADATTE**

Sono quelle aree nelle quali si hanno le condizioni geologiche, idrogeologiche ed idrauliche, oltre ai vincoli territoriali, poco favorevoli alla infiltrazione dei volumi d' acqua nel suolo e sottosuolo. :

- 1) *aree con ridotta soggiacenza della falda (< 5,00 m) e/o presenza di di falde sospese.  
La soggiacenza della falda, oltre ad essere uno dei fattori che concorre a definire la vulnerabilità degli acquiferi, riveste particolare significato in riferimento alla realizzazione di sistemi di invarianza idrologica. E' possibile inoltre che si verifichino innalzamenti del livello di falda in occasione di precipitazioni meteoriche intense;  
La tipica eterogeneità litologica dei depositi glaciali, costituiti da livelli di sabbie, sabbie fini e sabbie limose, con alternati livelli di argilla e limo di spessore e geometria alquanto discontinua lateralmente, genera variazioni di permeabilità che conducono alla formazione di falde poco profonde, in genere tra 3 e 6 m dal p.c., poco produttive; si tratta di condizioni poco frequenti nel territorio in esame;*
- 2) *aree con vulnerabilità alta delle acque sotterranee, come delimitate da studio geologico del PGT;*

## 11.2 AREE NON ADATTE :

Sono quelle nelle quali non si hanno le condizioni geologiche, idrogeologiche ed idrauliche, oltre ai vincoli territoriali, adatte alla infiltrazione dei volumi d' acqua nel suolo e sottosuolo.

- 1) Versanti, con acclività in genere >20°, prevalentemente ricoperti da boschi, potenzialmente soggetti a dissesto idrogeologico;
- 2) aree interessate da fenomeni di ruscellamento diffuso o concentrato, aree di dissesto, aree montuose ad acclività elevata, aree a pericolosità idrogeologica ed idraulica media e alta (PGRA = scenario poco frequente – M, e frequente - H).  
*Tali areali sono caratterizzati da una scarsa capacità di infiltrazione superficiale e, in occasione di eventi meteorici significativi, sono soggetti a fenomeni di ruscellamento di tipo diffuso, che possono creare allagamenti, oppure si tratta di aree che sono soggette ad allagamenti più o meno frequenti, come indicate nei capitoli precedenti;*
- 3) aree con bassa permeabilità per porosità dei terreni superficiali o medio-bassa permeabilità per fratturazione (formazioni rocciose).  
*Sono quelle porzioni del territorio contraddistinte dalla presenza nel sottosuolo formazioni contraddistinte da valori di permeabilità bassa per porosità o medio-bassa per fratturazione, che possono risultare problematici nella progettazione di opere di infiltrazione delle acque meteoriche. Nello specifico si tratta dei terreni appartenenti alle unità litologiche del substrato roccioso, tranne la Maiolica, e i depositi lacustri, torbosi e colluviali;*
- 4) aree con vulnerabilità elevata delle acque sotterranee;
- 5) aree con fenomeni di ristagno e vegetazione idrofila (zone umide), depressioni e specchi d' acqua, anche derivanti da attività estrattiva di inerti cessate.  
*Tali aree sono soggette a ristagno naturale di acqua in funzione della morfologia (depressione con convergenza delle linee di impluvio), della presenza di sottosuolo a bassa permeabilità, con scarso drenaggio;*
- 6) aree interessate da attività estrattiva di inerti attive (ATE01);
- 7) aree interessate in passato da escavazione (ex-cave di inerti) con successivi riporti e/o ritombamenti.
- 8) zone di rispetto dei pozzi e sorgenti dell' acquedotto comunale.  
*Le zone di rispetto dei pozzi di acqua destinata al consumo umano sono state delimitate sul territorio comunale in conformità a quanto disposto dal D.Lgs. 152/06 e s.m.i., mediante il criterio "geometrico". Tra le limitazioni, in base a quanto previsto all'art. 94 del D.Lgs 152/2006 "Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano" nelle zone di rispetto sono vietati l' insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività: dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade:...";*
- 9) area SIC --- Torbiere di Iseo.

In ogni caso dovrà essere prescritta una relazione geologica e idrogeologica che stabilisca le condizioni sito specifiche, sulla base di indagini in sito e/o in laboratorio, per la verifica della capacità di infiltrazione del suolo e sottosuolo e della soggiacenza della falda acquifera.

## **12. CONCLUSIONI**

Il documento semplificato del rischio idraulico, ai sensi del R.R. del 23/11/2017 successivamente modificato con il R.R. n. 8 del 19 aprile 2019 è stato realizzato sulla base di una attenta analisi degli atti pianificatori esistenti, delle documentazioni storiche, delle informazioni disponibili presso gli uffici tecnici comunali, nonché dei dati esistenti presso il Gestore del Servizio Idrico Integrato (Società Acque Bresciane).

In accordo con i tecnici e gli amministratori comunali e dell' Ente Gestore del servizio idrico sono stati quindi proposti interventi strutturali in corrispondenza di alcuni punti critici del reticolo idrico e della rete fognaria.

Sono stati proposti anche interventi non strutturali a livello normativo e di Protezione Civile.

Dr Geologo Giovanni Fasser



Brescia, 30 agosto 2023