



**COMUNE DI GRANDATE**  
Provincia di Como  
Regione Lombardia

## **DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO**

*Art. 14, comma 8 Regolamento Regionale n. 7 / 2017, mod. dal R.R. n. 8 / 2019 "Criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica"*

### **RELAZIONE**



*Linda Cortelezzi*

**Dott. Geologo LINDA CORTELEZZI – Ordine dei Geologi Lombardia n. 1013**

Via Morazzone n. 3/A - 21049 TRADATE (VA); Tel. e Fax. +39 0331 843568 – cell. +39 338 3613462

e-mail: geostudio1966@libero.it; PEC: linda.cortelezzi@pec.epap.it

P.IVA 02414970125 –Codice Fiscale: CRTLND66R70L319R

giugno 2023

aggiornamento: febbraio 2024



**Comune di GRANDATE**  
Provincia di Como  
Regione Lombardia

## **DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO**

*Art. 14, comma 8 Regolamento Regionale n. 7/2017, mod. dal R.R. n. 8/2019 "Criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica"*

RELAZIONE TECNICA

Progettazione:

**Dott. Geologo LINDA CORTELEZZI – Ordine dei Geologi Lombardia n. 1013**

Via Morazzone n. 3/A - 21049 TRADATE (VA); Tel. e Fax. +39 0331 843568 – cell. +39 338 3613462

e-mail: geostudio1966@libero.it; PEC: linda.cortelezzi@pec.epap.it

P.IVA 02414970125 –Codice Fiscale: CRTLND66R70L319R

## SOMMARIO

<b>CAPITOLO 0 - INTRODUZIONE</b>	<b>5</b>
<b>CAPITOLO 1 – STATO ATTUALE DEL RISCHIO IDRAULICO E IDROLOGICO A LIVELLO COMUNALE</b>	<b>8</b>
1.1. ANALISI DELLE CARATTERISTICHE IDRAULICHE E IDROLOGICHE NELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL P.G.T	8
1.2 CLASSI DI FATTIBILITA' GEOLOGICA	13
<b>CAPITOLO 2 – LE AREE DI TRASFORMAZIONE DELLA VARIANTE AL PGT – 2023</b>	<b>29</b>
<b>CAPITOLO 3 – CARATTERISTICHE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE</b>	<b>36</b>
3.1 CARATTERISTICHE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE	36
3.2 MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO DELLA RETE E DESCRIZIONE DEI BACINI DI RACCOLTA	37
3.3 ANALISI DELLE PROBLEMATICHE IDRAULICHE E IDROLOGICHE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE	41
<b>CAPITOLO 4 – SINTESI DELLE CARATTERISTICHE IDRAULICHE E IDROLOGICHE A LIVELLO COMUNALE</b>	<b>44</b>
<b>CAPITOLO 5 – INDICAZIONI SU INTERVENTI STRUTTURALI E NON STRUTTURALI DI RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO</b>	<b>48</b>
<b>CAPITOLO 6 – SELEZIONE DEGLI INTERVENTI STRUTTURALI DI RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO E IDROLOGICO A LIVELLO COMUNALE</b>	<b>49</b>
6.1 INDIVIDUAZIONE PRELIMINARE DEGLI INTERVENTI STRUTTURALI	49
<b>CAPITOLO 7 – INDIVIDUAZIONE PRELIMINARE DELLE MISURE ED INTERVENTI NON STRUTTURALI DI RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO E IDROLOGICO A LIVELLO COMUNALE</b>	<b>49</b>
7.1 SCHEDE TECNICHE DEI PRINCIPALI SUDS (SISTEMI DI DRENAGGIO URBANO SOSTENIBILE)	51
7.2 AMBITI DI REGOLAMENTAZIONE ED ESCLUSIONE PER MISURE DI INVARIANZA IDROLOGICA MEDIANTE STRUTTURE DI INFILTRAZIONE	67
7.3 MONETIZZAZIONE DELL'INVARIANZA IDRAULICA E DEI SISTEMI DI MITIGAZIONE	70
7.4 INCENTIVAZIONE DELL'ESTENSIONE DELLE MISURE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA ANCHE SUL TESSUTO EDILIZIO ESISTENTE (R.R. N.7/2017, ART. 14, COMMA 7, PUNTO A.5),	71
7.5 REGOLAMENTO EDILIZIO - PRESCRIZIONI INERENTI IL SISTEMA IDRAULICO, FOGNARIO E DELLA DEPURAZIONE	71
7.6 INDICAZIONI PER L'AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI EMERGENZA	72
7.7 CORRETTA GESTIONE DELLE AREE AGRICOLE PER OTTIMIZZARE LA CAPACITÀ DI TRATTENUTA DELLE ACQUE DA PARTE DEL TERRENO, ATTRAVERSO BUONE PRATICHE AGRICOLE	73

## **FIGURE NEL TESTO**

Figura 1 - Ambiti territoriali di applicazione del Regolamento Regionale n. 7 del 2017, modificato dal R.R. n. 8/2019

Figura 2 – Carta della Fattibilità geologica (Componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT – Variante generale 2023)

Figura 3 – quadro d’insieme PGT 2023 (TAV.02 Documento di Piano)

Figura 4 – Quadro di insieme delle reti (fonte Ufficio tecnico comunale-rilievo 2013)

Figura 5 – Suddivisione del territorio comunale in sottobacini di raccolta e relative superfici di contribuzione (fonte Ufficio tecnico comunale-rilievo 2013)

Figura 6 – Modello digitale (DTM) del territorio comunale secondo la suddivisione in settori altimetrico-morfologici

Figura 7 – Ambiti di regolamentazione e/o esclusione per misure di invarianza idrologica

## **TAVOLE CARTOGRAFICHE**

TAV. 01 – CARTA DEI CARATTERI IDROGRAFICI ED IDROGEOLOGICI – Scala 1:5.000

## CAPITOLO 0 - INTRODUZIONE

---

Su incarico dell'Amministrazione Comunale di GRANDATE (CO), la sottoscritta Dott.ssa Linda Cortelezzi, geologo specialista iscritta all'Ordine professionale della Regione Lombardia con n. di posizione 1013 ha redatto il presente Documento Semplificato del Rischio Idraulico.

Il documento è stato elaborato ai sensi dell'art. 14 comma 8 del Regolamento Regionale n. 7 del 2017 della Regione Lombardia *“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)”*, modificato dal R.R. n. 8/2019, ovvero:

*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.*

I Comune di GRANDATE (CO) ricade nell'area ad Alta criticità (A) – Figura 1.

Per tale ambito i requisiti minimi delle misure di invarianza idraulica e idrologica, di cui all'art. 12 del Regolamento, sono fissati in 800 mc per ettaro di superficie impermeabile e gli scarichi nel recettore devono essere limitati a 10 l/s per ettaro di superficie impermeabile, secondo le previsioni dell'art. 8 del medesimo Regolamento.

I limiti alle portate di scarico potranno essere ottenuti mediante l'adozione di sistemi finalizzati prioritariamente a favorire l'attenuazione della formazione dei deflussi meteorici a monte del loro scarico nel corpo ricettore, attraverso misure locali incentivanti l'evapotraspirazione, il riuso, l'infiltrazione.

Nel caso in cui, nonostante il ricorso ai sistemi di ritenzione e detenzione per l'attenuazione della formazione del deflusso, sia comunque necessario realizzare lo scarico delle acque meteoriche nel corpo ricettore, il medesimo scarico deve avvenire, nel rispetto dell'ordine di priorità seguente, a valle di invasi dimensionati opportunamente per rispettare le portate imposte dai valori massimi ammissibili:

- riuso dei volumi stoccati
- infiltrazione nel suolo o negli strati superficiali del sottosuolo, compatibilmente con le caratteristiche geologiche ed idrogeologiche del territorio;
- scarico in corpo idrico superficiale;
- scarico in fognatura.

Indipendentemente dall'ubicazione territoriale, sono assoggettate ai limiti fissati per le aree A (800 mc e 10 l/s per ettaro impermeabile) anche le aree lombarde inserite nei PGT comunali come ambiti di trasformazione o anche come piani attuativi previsti nel piano delle regole.

Il Documento semplificato verrà sviluppato in via esemplificativa con la seguente traccia:

*Capitolo 0 - Introduzione (in cui si illustra l'articolazione del documento)*

*Capitolo 1 – Stato attuale del rischio idraulico e idrologico a livello Comunale:*

*1.1-Analisi delle caratteristiche idrauliche e idrologiche nella Componente Geologica del PGT;*

*1.2-Classi di Fattibilità geologica*

*Capitolo 2 – Caratteristiche della rete fognaria comunale*

*2.1 Caratteristiche della rete fognaria comunale*

*2.2 Modalità di funzionamento della rete e descrizione dei bacini di raccolta*

*2.3 Analisi delle problematiche idrauliche e idrologiche della rete fognaria comunale*

*Capitolo 3 – Sintesi delle caratteristiche idrauliche ed idrologiche a livello comunale*

*Capitolo 4 – Indicazioni su interventi strutturali e non strutturali di riduzione del rischio idraulico e idrologico a livello Comunale*

*Capitolo 5 – Selezione degli interventi strutturali e non di riduzione del rischio idraulico e idrologico a livello Comunale*

*Capitolo 6 – Selezione preliminare delle misure ed interventi strutturali di riduzione del rischio idraulico e idrologico a livello Comunale*

*Capitolo 7 – Selezione preliminare delle misure ed interventi non strutturali di riduzione del rischio idraulico e idrologico a livello Comunale*

*7.1-Schede tecniche dei principali SUDS*

*7.2-Ambiti di regolamentazione ed esclusione per misure di invarianza idrologica mediante strutture di infiltrazione*

*7.3-Monetizzazione dell'invarianza idraulica e dei sistemi di mitigazione*

*7.4-Incentivazione dell'estensione delle misure di invarianza anche al tessuto edilizio esistente*

*7.5-Regolamento edilizio – prescrizioni inerenti il sistema idraulico, fognario e della depurazione*

*7.6-Indicazioni da inserire quale aggiornamento del Piano di emergenza*

*7.7-Corretta gestione delle aree agricole per ottimizzare la capacità di trattenuta delle acque da parte del terreno*

*7.8-Buone pratiche agricole per la mitigazione del rischio di ruscellamento per riduzione dell'infiltrazione*

Con riferimento all'indice proposto, il Documento semplificato del rischio idraulico si compone della presente Relazione e della tavola grafica TAV. 1 – CARTA DEI CARATTERI IDROGRAFICI ED IDROGEOLOGICI – Scala 1:5.000.

Le informazioni riportate nelle tavole derivano dall'analisi del PGT comunale, dalle analisi storiche eseguite sul territorio (Componente geologica del PGT, studi ed analisi specifiche sullo stato della falda e relativa soggiacenza), dal rilievo della rete fognaria messa a disposizione dal Comune e da quanto segnalato dai tecnici comunali.

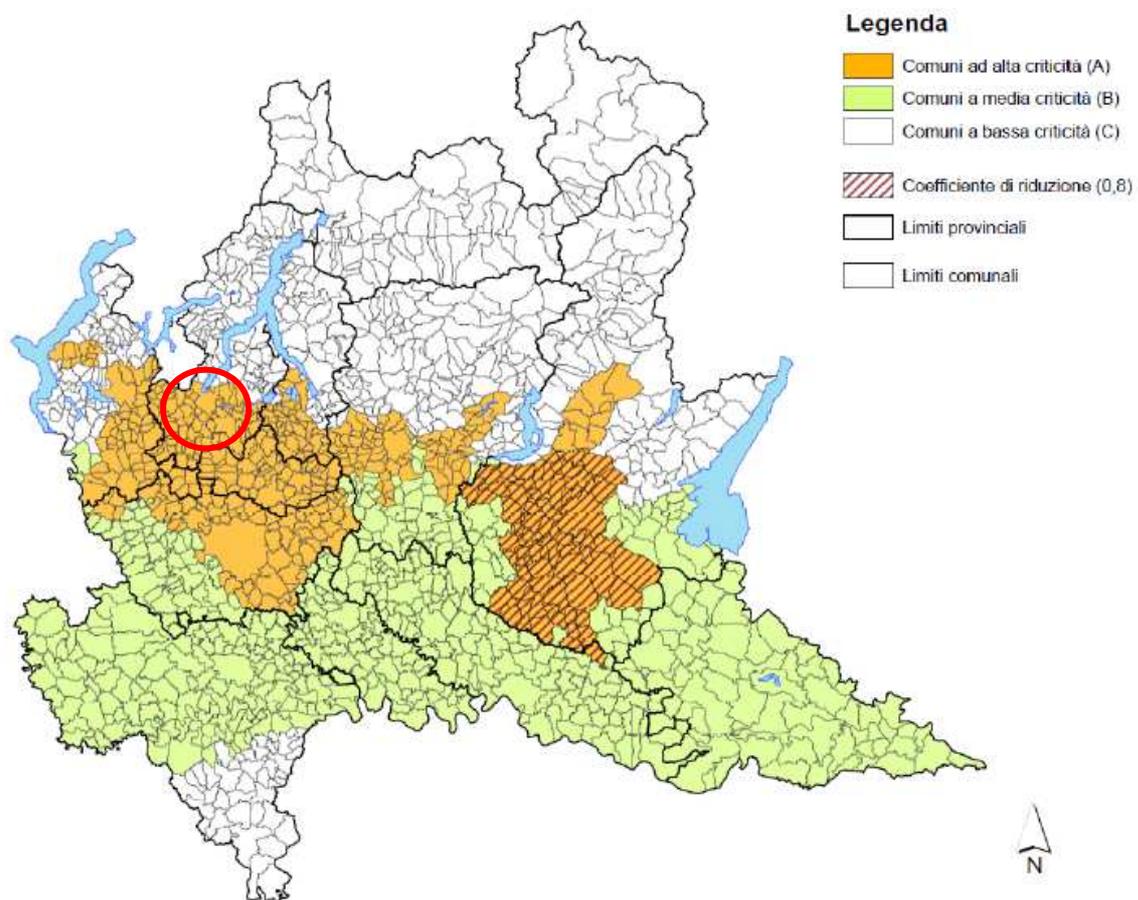


Figura 1 - Ambiti territoriali di applicazione del Regolamento Regionale n. 8/2019

## CAPITOLO 1 – STATO ATTUALE DEL RISCHIO IDRAULICO E IDROLOGICO A LIVELLO COMUNALE

---

### 1.1. ANALISI DELLE CARATTERISTICHE IDRAULICHE E IDROLOGICHE NELLA COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL P.G.T

Così come indicato nel Capitolo 9 della Relazione della **Componente Geologica del PGT (Variante Generale 2023)**, gli elementi più significativi evidenziati nella fase di indagine e di rilievo, che forniscono il quadro sintetico degli elementi di “criticità” del territorio d’uso sono risultati:

- ✓ ASSETTO E CONDIZIONI IDROGRAFICHE
- ✓ ASSETTO E CONDIZIONI GEOMORFOLOGICHE
- ✓ ASSETTO IDROGEOLOGICO E SOGGIACENZA DELLA FALDA SUPERFICIALE
- ✓ VULNERABILITA' IDROGEOLOGICA
- ✓ ELEMENTI, FORME ED INFRASTRUTTURE LEGATE ALL'ATTIVITA' ANTROPICA
- ✓ VINCOLI NORMATIVI DI NATURA GEOLOGICA

#### CONDIZIONI IDROGRAFICHE

La situazione idrografica del Comune di GRANDATE (CO) emerge dallo studio eseguito dalla sottoscritta Dott. Geologo Linda Cortelezzi con oggetto l’individuazione e regolamentazione del Reticolo Idrografico Minore ai sensi dell’Art. 3 della L.R. n. 1/2000 *“Riordino del sistema delle autonomie in Lombardia. Attuazione del D.Lgs. 31 marzo 1998, n. 112 (Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dallo Stato alle regioni ed agli enti locali in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59)”* modificata dalla l.r. 24 marzo 2004 n. 5 *“Modifica a leggi regionali in materia di organizzazione, sviluppo economico e territorio”*.

Lo studio risale al marzo 2008. In territorio di Grandate, il RETICOLO IDROGRAFICO PRINCIPALE è ascrivibile al Torrente Seveso (elenco delle acque pubbliche n. 75).

Il torrente SEVESO prende origine in prossimità del confine svizzero, in corrispondenza del versante Meridionale del Sasso Cavallasca (CO), ad una quota di 490 m ed ha termine nel Naviglio Martesana entro la cerchia urbana della città di Milano.

La superficie complessiva del bacino imbrifero raggiunge circa 231 kmq di cui 129 in provincia di Como e la restante in provincia di Milano.

In termini generali, il bacino si sviluppa su un territorio che presenta caratteristiche morfologiche e geologiche diversificate: la parte sommitale si estende in territorio montano e collinare, quella terminale in ambito pianeggiante; la forma è allungata con espansione a monte ed asse di drenaggio principale in direzione nord-sud.

Il corso d’acqua nel territorio in esame presenta un’asta principale orientata essenzialmente NNE-SSO; esso risulta moderatamente inciso nell’ambito dei depositi limosi di epoca tardoglaciale e non ha subito in epoche storiche sostanziali cambiamenti.

Il tracciato del torrente è piuttosto vario, con percorsi moderatamente meandriformi che si alternano a tratti pressochè rettilinei, questi ultimi soprattutto in corrispondenza del comparto Nord, dal confine con Montano Lucino sino al ponte presso la rete Autostradale, dove sono presenti opere di difesa spondale (muri e arginature in cemento) nell’attraversamento dell’area industriale di via Mantero.

Al contrario, nel tratto medio e inferiore, compreso indicativamente tra il tracciato autostradale e la linea ferroviaria Nord Milano, il torrente presenta un assetto essenzialmente naturale con un alveo inciso per profondità variabili da circa 2 a 2.5m e larghezza media pari a circa 3.5m; è fiancheggiato in entrambe le sponde da ampie aree di divagazione pressochè prive di antropizzazione.

Nell'area in studio, il TORRENTE SEVESO mostra le peculiarità di un corso d'acqua a carattere torrentizio con lunghi periodi di scarse portate alternati a brevi periodi con portate elevate.

In occasione di precipitazioni molto intense e brevi o particolarmente prolungate, come testimoniano alcuni eventi storici, nel bacino del torrente si possono raccogliere portate idriche rilevanti che si concentrano pressochè totalmente nell'ambito dell'incisione torrentizia in virtù della ridotta permeabilità del substrato e delle moderate condizioni di drenaggio del suolo.

Questi aspetti determinano un livello di attività piuttosto elevato che si manifesta in una moderata erosione spondale dell'alveo, concentrata essenzialmente nel percorso medio e terminale.

**IL RETICOLO IDRICO MINORE DI COMPETENZA DEL COMUNE – RIM** - è definito per differenza dai precedenti tipi di reticolo (Principale, dei Consorzi, dei privati) secondo le modalità previste nell'All. D della DGR n. 10/7581 del 2017, succ. mod. ed integrazioni, in applicazione dei criteri indicati dalla Regione Lombardia.

Secondo le Delibere Regionali, risultano ascrivibili al Reticolo Idrografico Minore quei corsi d'acqua rispondenti ad almeno uno dei seguenti criteri:

- siano indicati come demaniali (ossia i corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche tutti i corsi d'acqua di origine naturale estesi verso monte fino alle sorgenti, anche se interessati da opere ed interventi di sistemazione idraulica realizzati dalla pubblica amministrazione o con finanziamenti pubblici)
- siano stati oggetto di interventi di sistemazione idraulica con finanziamento pubblico;
- siano interessati da derivazioni d'acqua;
- siano rappresentati come corsi d'acqua nelle cartografie ufficiali (IGM, CTR, DBT), ancorché non più attivi.

Il settore Nord-Occidentale del territorio comunale è interessato dal **FOSSO NIS** che rappresenta, assieme alla ROGGIA QUARTO o ROSSOLA, uno dei suoi affluenti in territorio di Grandate.

Il percorso del primo si mantiene parallelo al limite amministrativo con Montano Lucino per una lunghezza pari a circa 270,0m.

Il corso d'acqua è stato interessato da opere di sistemazione idraulica e riqualificazione ambientale nell'ambito del Piano Attuativo D/4 nel Comune di Montano Lucino (proprietà LAC S.p.A.); i lavori hanno comportato la realizzazione di:

- nella porzione sommitale del tracciato, per una lunghezza complessiva di circa 270m, adeguamento funzionale e nuova realizzazione di struttura fluviale artificiale in cemento a sezione rettangolare aperta;
- nella porzione intermedia e finale del tracciato, sino alla confluenza con il torrente Seveso, realizzazione di nuove scogliere in sostituzione dell'originario intubamento che, periodicamente, con l'aumento degli apporti idrici, si dimostrava idraulicamente inadeguato.

L'intervento proposto sul corso d'acqua è stato nel complesso tollerato dai Comuni interessati (Grandate e Montano Lucino) in quanto, nonostante la "cementazione" della parte sommitale dell'alveo, in quella immediatamente consecutiva è stato dimostrato l'intento di riqualificare e migliorare l'assetto idrologico del Fosso, la cui validità dovrà essere testata durante i prossimi eventi critici.

La **ROGGIA QUARTO**, altrimenti denominata roggia **ROSSOLA**, scorre in corrispondenza del confine comunale con Casnate, al margine centro-orientale del territorio di Grandate.

Essa rappresenta, per dimensioni e capacità idraulica, il maggiore affluente del Seveso in territorio comunale; il punto di confluenza si trova a Sud di Grandate, in Comune di Luisago.

La roggia Quarto prende origine nella piana orientale di origine fluvioglaciale wurmiana ed incide la medesima con direzione Nord-Sud.

L'assetto idrografico è piuttosto semplice: l'alveo risulta piuttosto ridotto – largo appena 1.5/1.8m circa -, poco scavato ed essenzialmente rettilineo. Non si osservano fenomeni di erosione spondale e di dissesto geomorfologico.

Il suo bacino di contribuzione raccoglie le acque provenienti dalla porzione collinare Orientale del territorio di Grandate, con estensione, nell'ambito di quest'ultimo, pari a circa 0.50 kmq.

Attualmente, la porzione medio-terminale del sottobacino della roggia è scarsamente antropizzata. A causa della particolare conformazione morfologica, tale area, risulta periodicamente interessata da fenomeni di **ristagno delle acque meteoriche** che, in previsione di future edificazioni anche di tipologia singola dovranno essere correttamente regimate al fine di evitare possibili alterazioni dell'equilibrio idrodinamico ed idraulico.

### CONDIZIONI GEOMORFOLOGICHE

La porzione orientale del territorio comunale è interessata da rilievi collinari con taluni **versanti ad elevata pendenza (>20°)** per lo più coperti da fitta vegetazione o da terrazzamenti artificiali.

Alla sommità delle suddette scarpate, vengono individuate le rispettive **fasce di attenzione** con estensione di 10m dai cigli superiori, funzionali alla regolamentazione delle cautele da adottare per i futuri interventi edificatori ricadenti in tali aree.

### CONDIZIONI GEOTECNICO-IDROGEOLOGICHE

**Zona con possibile presenza di falda con modesta soggiacenza ai fini ingegneristici** (attorno a 3m dal p.c.): si riferisce alle aree ubicate complessivamente nei settori *Nord-occidentale, Centrale e meridionale* del Comune di Grandate ascrivibili sia ai depositi di origine tardoglaciale, sia a materiali alluvionali.

Litologicamente, le frazioni granulari presenti sono piuttosto eterogenee, di composizione limosa ed argillosa con ghiaia. Sono classificati come "*materiali con discrete qualità portanti e permeabilità da medio-bassa a medio-elevata*".

Ai fini ingegneristici, si segnala la necessità di accertare in maniera puntuale durante la fase progettuale di nuovi interventi edificatori, oltre alle caratteristiche geotecniche dei terreni, l'esatta posizione della **falda acquifera** al fine di evitare possibili interferenze negative con elementi strutturali degli edifici, con piani interrati o con manufatti per lo smaltimento delle acque meteoriche nei primi strati del sottosuolo.

**Zona con possibile presenza di limitate circolazioni idriche per fratturazione:** è ascrivibile al settore collinare Nord-orientale, interessato dal substrato roccioso subaffiorante. Il materiale lapideo, che si ubica a limitate profondità dal piano campagna (normalmente comprese tra 2.5 e 3.5m, localmente a profondità maggiore), è sovrastato da depositi limosi e sabbiosi. Viene classificato come "*materiale con buone qualità portanti, con permeabilità secondaria da media a nulla*".

Anche in questa zona, in fase progettuale si suggerisce l'approfondimento conoscitivo delle caratteristiche idrogeologiche puntuali, in virtù della potenziale presenza di **circolazioni idriche sotterranee lungo le fratture del deposito**,

**Zona con possibile presenza di locali, piccole falde sospese:** comprende le aree ubicate nel settore orientale contraddistinto dalla presenza di materiali di origine morenica di composizione mista limoso-sabbioso-argillosa con ciottoli decimetrici, localmente alterati.

Complessivamente sono classificati come "*materiali con mediocri qualità portanti e permeabilità medio-bassa*".

Ai fini ingegneristici, si segnala quanto segue:

- in corrispondenza della superficie topografica, soprattutto in presenza di zone morfologicamente depresse o conche naturali, le acque meteoriche tendono a ristagnare anche per lunghi periodi a causa di condizioni di drenaggio del suolo di entità MEDIOCRE e della **ridotta conducibilità idraulica** del deposito litologico;
- localmente in tale zona, a debole profondità dal p.c. (-2.0/-3.0m), non è raro incontrare piccole **falde idriche**

sospese che possono interferire con le strutture fondali o con i piani interrati degli edifici. Tali circolazioni sotterranee avvengono nell'ambito di sporadici intervalli di materiale grossolano permeabile all'interno di una massa di fondo prevalentemente poco permeabile.

Poiché a priori risulta assolutamente arbitraria la precisa localizzazione ed estensione di tali circolazioni idriche subsuperficiali, non è da escludere il riscontro delle medesime condizioni idraulico-geotecniche anche in aree limitrofe alla Zona di riferimento.

## **FORME, ELEMENTI LEGATI ALL'ATTIVITÀ ANTROPICA**

### **ATEg3 – Grandate**

La "Cava Capetti" ha terminato l'attività estrattiva ed il recupero morfologico. L'ultimo atto di proroga all'attività estrattiva emesso dalla Provincia è il provvedimento dirigenziale n. 38/2017, scaduto il 31.12.2017. Il recupero è stato successivamente portato a termine ai sensi dell'art. 14 della L.R. 14/98 con ordinanze del Comune di Grandate n. 16/3 del 5.04.2018, n. 13/1 del 4.04.2019 e n. 1082 del 2.03.2021. Dagli esiti dei sopralluoghi svolti dal medesimo comune in data 6.09.2021, 15.09.2021 e 6.10.2021 l'area risulta completamente recuperata come da progetto approvato a destinazione agricola.

Non rientrano in nessuna delle tipologie di opere sopraelencate se non per l'origine antropica, le **opere di laminazione Alto Seveso**, AIPo, marzo 2022.

Il Progetto Definitivo "Realizzazione di opere di laminazione nell'Alto Seveso" affidato da AIPo – Agenzia Interregionale per il Fiume PO prevede la realizzazione di interventi nei comuni di Montano Lucino, Villa Guardia, Grandate e Luisago (CO) finalizzati al controllo delle piene nel bacino del Torrente Seveso. In particolare, le opere previste sono costituite da tre vasche di laminazione, due delle quali, Vasca Nord e Vasca Sud, per il controllo delle piene del Torrente Seveso, e una, Vasca Centro, per la laminazione degli eventi di piena che interessano il Torrente Lusert, affluente in destra al Seveso.

In particolare, l'invaso di laminazione Vasca Sud (Fontanino), previsto in linea sul fiume Seveso, è localizzato sui territori comunali di Grandate, Villa Guardia e Luisago (CO), nell'area compresa tra il sedime della ferrovia a Est, l'autostrada A9 Milano – Laghi a Ovest e la Pedemontana a Nord.

Il riempimento dell'invaso è garantito dall'opera di regolazione e scarico che costituisce un vero e proprio sbarramento sull'alveo fluviale, con conseguente innalzamento del livello di monte e quindi favorendo il fenomeno di espansione laterale della corrente fluviale.

Il manufatto in questione è costituito da una struttura complessa in c.a., composta dai seguenti elementi strutturali:

- sbarramento a sfioro a pianta ellissoidica;
- muri di sostegno dell'argine attraversato dall'opera;
- ponte carrabile per garantire la continuità viabilistica della pista che si sviluppa sulla sommità arginale.

## **VULNERABILITÀ IDROGEOLOGICA**

Essa dipende sostanzialmente da tre fattori fondamentali che, per il territorio considerato, sono così definiti:

### soggiacenza della falda dal p.c.:

la profondità del livello freatico costituisce uno degli elementi caratterizzanti e vincolanti del territorio, nonché l'elemento di maggior peso nella valutazione del grado di vulnerabilità.

Si osserva che le valutazioni del presente paragrafo non possono che interessare la falda acquifera captata dai pozzi utilizzati a scopo idropotabile in quanto, come già sottolineato nei precedenti paragrafi, l'ambito territoriale di riferimento è caratterizzato dalla locale presenza di falde sospese, a carattere temporaneo e profondità variabile in genere molto limitata, che nel caso può interferire con le fondazioni delle opere/edifici.

grado di permeabilità superficiale del suolo e substrato pedogenetico:  
dipende essenzialmente dalla natura litologica dei depositi.

capacità protettiva del suolo:

rappresenta l'attitudine dei suoli a proteggere le falde freatiche da inquinamento di sostanze tossiche che possono derivare da attività agricole o industriali, smaltimento rifiuti o altre attività.

I parametri considerati sono essenzialmente la permeabilità del suolo e la classe granulometrica; l'analisi approfondita dovrebbe inoltre riguardare parametri quali il pH e la CSC.

presenza di eventuali orizzonti superficiali a bassa permeabilità:

ovvero, orizzonti superficiali lateralmente continui tali da determinare condizioni areali di bassa permeabilità.

La valutazione del grado di VULNERABILITA' IDROGEOLOGICA del territorio è riferita ai quattro ambiti principali così definiti:

Settore alluvionale a deposizione attuale/recente

- soggiacenza media: 2,0-3.5m
- grado di permeabilità dei depositi: MEDIO-ELEVATA
- capacità protettiva del suolo: moderata

Settore di pianura di origine tardoglaciale

- soggiacenza media: 3,0-3.5m
- grado di permeabilità dei depositi: MEDIO-BASSA
- capacità protettiva del suolo: moderata

Settore collinare a deposizione morenica

- soggiacenza media: 8,00m
- grado di permeabilità dei depositi: MEDIO-BASSA
- capacità protettiva del suolo: moderata

Settore collinare con substrato lapideo subaffiorante

- soggiacenza minima: variabile
- grado di permeabilità secondaria (per fratturazione): da MEDIA a BASSA

Per il I acquifero nelle quattro aree sopra distinte sono stati stimati i seguenti gradi di VULNERABILITA' INTRINSECA:

	<b>Vulnerabilità naturale</b>	<b>Capacità protettiva del suolo</b>	<b>Vulnerabilità intrinseca</b>
<b>Settore alluvionale</b>	<i>Elevata</i>	<i>Moderata</i>	<i>Elevata</i>
<b>Settore di pianura tardoglaciale</b>	<i>Media</i>	<i>Moderata</i>	<i>Media</i>
<b>Settore collinare morenico</b>	<i>Medio-Bassa</i>	<i>Moderata</i>	<i>Medio-bassa</i>
<b>settore collinare con substrato sub-affiorante</b>	<i>Bassa</i>	<i>/</i>	<i>da Bassa a nulla</i>

## 1.2 CLASSI DI FATTIBILITA' GEOLOGICA

Al fine di una corretta gestione e tutela del territorio, la Componente geologica del PGT (Variante Generale 2023) individua i seguenti indirizzi generali validi per tutte le Classi di fattibilità.

La fase di proposta si concretizza nell'elaborazione della carta della fattibilità geologica delle azioni di piano e delle norme geologiche di piano: tale fase prevede modalità standardizzate di assegnazione della classe di fattibilità agli **ambiti omogenei per pericolosità geologica e geotecnica, vulnerabilità idraulica ed idrogeologica** individuati nella fase di sintesi, al fine di garantire omogeneità e obiettività nelle valutazioni di merito tecnico.

Indirizzi generali

I) Le prescrizioni e le limitazioni d'uso relative alle classi di fattibilità geologica elencate nel presente capitolo rappresentano una **soglia "minima" di tutela geologica**; sarà pertanto facoltà del gruppo di professionisti incaricati o dell'Amministrazione Comunale prescrivere ulteriori e più dettagliate indagini di approfondimento in relazione alla casistica e alla complessità delle problematiche individuate.

II) Le indagini e gli approfondimenti prescritti per le classi di fattibilità 2, 3 e 4 (limitatamente ai casi consentiti) dovranno essere previsti per infrastrutture e/o edificazioni di nuova realizzazione e per ogni intervento che preveda modifiche delle caratteristiche delle strutture di fondazione già esistenti e/o dei carichi su di esse applicati, fermo restando il rispetto di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 "*Norme tecniche per le costruzioni*".

III) Indipendentemente dalle prescrizioni e indicazioni relative alle singole classi di fattibilità di seguito illustrate si ricorda che:

- le indagini e gli approfondimenti prescritti devono essere realizzati **prima della progettazione degli interventi**, in quanto propedeutici alla pianificazione dell'intervento e alla progettazione stessa;
- copia delle **indagini effettuate** e della **relazione geologica** di supporto deve essere consegnata, congiuntamente alla restante documentazione, in sede di presentazione dei **Piani attuativi** (l.r. 12/05, art. 14) o in sede di **richiesta del permesso di costruire** (l.r. 12/05, art. 38);
- gli approfondimenti di cui sopra non sostituiscono, anche se possono comprendere, le indagini previste dal D.M. 17/01/2018 *Norme tecniche per le costruzioni*.

IV) Qualsiasi intervento sul territorio è soggetto all'osservanza delle "*Norme Tecniche per le Costruzioni*" di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

A tale prescrizione restano sottoposte il progetto e la realizzazione di:

- opere di fondazione,
- opere di sostegno,
- opere in sotterraneo,
- opere e manufatti di materiali sciolti naturali,
- fronti di scavo,
- consolidamento dei terreni interessati dalle opere esistenti, nonché la valutazione della sicurezza dei pendii e la fattibilità di opere che hanno riflessi su grandi aree.

V) Sono comuni a tutte le classi di fattibilità geologica le seguenti prescrizioni vincolanti:

*a) gli scarichi al servizio di porzioni di edificio poste al di sotto del piano strada dovranno essere dotati di strutture di prevenzione rispetto a fenomeni di ritorno dal sistema fognario;*

*b) In applicazione al R.R. n. 7/2017, aggiornato dal r.r. n. 8/2019 «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)», gli Interventi richiedenti le misure di invarianza idraulica e idrologica (ai sensi del DPR 6 giugno 2001, n. 380), sono in via esemplificativa i seguenti:

- interventi di ristrutturazione edilizia e urbanistica, nuove costruzioni compresi gli ampliamenti, aree di pavimentazione di superfici esterne e aree di sosta, parcheggi, piazze, interventi di potenziamento strade e realizzazione di nuove strade e piste ciclopedonali che comportino una riduzione della permeabilità preesistente all'urbanizzazione.

Il progetto edificatorio dovrà comprendere i necessari approfondimenti previsti dal suddetto r.r. a firma di un tecnico abilitato, qualificato e di esperienza nell'esecuzione di stime idrologiche e calcoli idraulici.

Si prescrive che qualsiasi intervento che rientra nell'applicazione del Regolamento regionale 23 novembre 2017 - n. 7, succ. mod. ed integrazioni, ovunque ubicato nel territorio comunale, dovrà essere dotato delle opere previste coerentemente con la zona di appartenenza, la tipologia e dimensionamento dell'intervento.

*c) il mantenimento o l'attivazione di scarichi entro corso d'acqua è subordinata al conseguimento di relativa autorizzazione e alla messa in opera di valvola di non ritorno o alla presentazione di relazione tecnica attestante la compatibilità rispetto al regime idraulico del corpo d'acqua ricettore.*

VI) Per le aree ricadenti in classe 2 e 3 di fattibilità geologica sono consentiti gli interventi edilizi di cui alla L.R. 12/2005 s.m.i., Art. 27, commi a, b, c, d, e, fermo restando specifiche limitazioni eventualmente indicate nelle singole sottoclassi.

VII) Per le aree ricadenti in classe 4 di fattibilità geologica sono consentiti gli interventi edilizi di cui alla L.R. 12/2005 s.m.i., Art. 27, commi a, b.

VIII) In applicazione al R.R. n. 7/2017, aggiornato dal r.r. n. 8/2019 «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)», gli Interventi richiedenti le misure di invarianza idraulica e idrologica (ai sensi del DPR 6 giugno 2001, n. 380), sono in via esemplificativa i seguenti:

- interventi di ristrutturazione edilizia e urbanistica, nuove costruzioni compresi gli ampliamenti, aree di pavimentazione di superfici esterne e aree di sosta, parcheggi, piazze, interventi di potenziamento strade e realizzazione di nuove strade e piste ciclopedonali che comportino una riduzione della permeabilità preesistente all'urbanizzazione.

Il progetto edificatorio dovrà comprendere i necessari approfondimenti previsti dal suddetto r.r. a firma di un tecnico abilitato, qualificato e di esperienza nell'esecuzione di stime idrologiche e calcoli idraulici.

Si prescrive che qualsiasi intervento che rientra nell'applicazione del Regolamento regionale 23 novembre 2017 - n. 7, succ. mod. ed integrazioni, ovunque ubicato nel territorio comunale, dovrà essere dotato delle opere previste coerentemente con la zona di appartenenza, la tipologia e dimensionamento dell'intervento.

IX) Si stabilisce che il cambio d'uso di **spazi interrati/seminterrati** finalizzato alla permanenza di persone o all'insediamento di attività, regolamentate nei casi previsti e disciplinati dalle norme vigenti (L.R. n. 7/2017 - ADEMPIMENTI CONNESSI ALL'ATTUAZIONE DELLA NORMATIVA SUL RECUPERO DEI SEMINTERRATI ESISTENTI AI FINI ABITATIVI E PER ALTRI USI) venga attuato secondo quanto definito dalla norma di settore per quanto riguarda i casi consentiti, per gli immobili esistenti, decorsi cinque anni dall'ultimazione dei lavori (Delibera C.C. n. 7 del 03/04/2023)

X) Coerentemente con le condizioni idrologiche osservate e relative criticità, a prescindere dalla Classe di fattibilità assegnata, le eventuali trasformazioni urbanistiche / edilizie adiacenti il Reticolo Comunale e Privato e / o Consorziale, non potranno prescindere da una generale **valutazione di compatibilità dei tratti superficiali e sotterranei dei medesimi** ai fini del corretto funzionamento nell'area urbanizzata.

XI) Le disposizioni di seguito riportate, congiuntamente alla Relazione tecnica del presente Studio della Componente geologica del PGT, dettano indirizzi e limitazioni d'uso del suolo, derivanti dalla necessità, per i

Comuni interessati dalle aree allagabili del PGRA, di procedere obbligatoriamente ad una verifica di coerenza tra i contenuti del proprio strumento urbanistico (PGT) e il PGRA. Il Comune è inoltre tenuto ad effettuare una verifica di coerenza tra il **Piano di Emergenza Comunale (PEC)** vigente e il PGRA e, ove necessario, procedere con l'aggiornamento del PEC, secondo le indicazioni fornite al paragrafo 7 delle *“Disposizioni integrative rispetto a quanto contenuto nella d.g.r. VIII/4732/2007 relative all'attuazione della variante normativa al PAI nel settore della Pianificazione dell'emergenza alla scala comunale”*.

Si stabilisce inoltre che la verifica di coerenza con il Piano di Emergenza Comunale (PEC) dovrà essere impostata per le aree individuate nel PGRA, con specifico riferimento alle Aree allagabili P1, P2 e P3, definendo i potenziali elementi esposti a rischio (costruzioni, assi viabilistici, popolazione, ecc.) ed attuando le normali procedure di pre-allertamento, prevenzione e protezione individuate nel **Piano di Emergenza Comunale (PEC)**, aggiornato ai provvedimenti normativi vigenti.

XII) Per le aree contraddistinte da **potenziali problematiche ambientali**, quali:

- *attività industriali dismesse;*
- *attività comportanti deposito e/o commercio di idrocarburi, ovvero utilizzo e/o deposito e/o commercio di sostanze o preparati pericolosi;*
- *discariche incontrollate di rifiuti speciali e/o tossico-nocivi e/o rifiuti solidi urbani e assimilabili;*
- *presenza di centri di pericolo (serbatoi, terreni di riporto, ecc.);*
- *aree oggetto di piani urbanistici attuativi anche in variante al P.G.T., in relazione alle quali la competente ATS (Agenzia di Tutela della Salute – ex-ASL) ritenga necessario accertare l'eventuale intervenuta alterazione della qualità del suolo,*

come requisiti minimi dovranno essere effettuati i seguenti approfondimenti:

- *mirata indagine ambientale a tutela della salubrità dei suoli e delle falde idriche. I risultati delle indagini di norma sono anche utilizzati ai fini della predisposizione del “piano scavi” ex art. 186 D.lgs. 152/06, succ. mod. ed integrazioni, Decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 10 agosto 2012, n. 161 “Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo. circolari ARPA Lombardia.*

L'indagine ambientale è l'insieme di **“verifiche atte ad accertare sussistenza di residuali rischi o fattori di nocività ovvero contaminazioni”**. A livello nazionale, l'indagine ambientale preliminare è citata all'**art. 242 D.lgs. 152/06** che si riporta nel seguito.

*Art. 242. Procedure operative ed amministrative*

*1. Al verificarsi di un evento che sia potenzialmente in grado di contaminare il sito, il responsabile dell'inquinamento mette in opera entro ventiquattro ore le misure necessarie di prevenzione e ne dà immediata comunicazione ai sensi e con le modalità di cui all'articolo 304, comma 2. La medesima procedura si applica all'atto di individuazione di contaminazioni storiche che possano ancora comportare rischi di aggravamento della situazione di contaminazione.*

*2. Il responsabile dell'inquinamento, attuate le necessarie misure di prevenzione, svolge, nelle zone interessate dalla contaminazione, un'indagine preliminare sui parametri oggetto dell'inquinamento e, ove accerti che il livello delle concentrazioni soglie di contaminazione (CSC) non sia stato superato, provvede al ripristino della zona contaminata, dandone notizia, con apposita autocertificazione, al comune ed alla provincia competenti per territorio entro quarantotto ore dalla comunicazione.*

In base a quanto sopra, al fine di assicurare nell'ambito dell'attività edificatoria il rispetto dei limiti di accettabilità della contaminazione dei suoli fissati dalla normativa vigente, nella Componente geologica del PGT vengono individuati i siti da sottoporre a verifica per la tutela ambientale del territorio.

Indipendentemente dalla Classe di fattibilità geologica assegnata, per le Aree industriali dismesse o in via di dismissione, per le quali si prevede la trasformazione della destinazione d'uso, si ricorda che preventivamente al rilascio di eventuali autorizzazioni edilizie, dovranno essere richieste **indagini ambientali preliminari per la**

**verifica qualitativa del suolo e del sottosuolo ai sensi del D.lgs. 152/2006, succ. mod. ed integrazioni.** In base ai risultati di tali indagini, sarà necessario attuare le conseguenti fasi di approfondimento quali: piano di caratterizzazione, messa in sicurezza e/o interventi di bonifica secondo le vigenti norme ambientali.

Di seguito si riporta una **descrizione delle caratteristiche relative alle classi e sottoclassi di fattibilità** delle azioni di piano individuate nell'ambito del territorio comunale.

#### **CLASSE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA 4 - FATTIBILITÀ CON GRAVI LIMITAZIONI**

*“L'alto rischio comporta gravi limitazioni per la modifica d'uso delle particelle. Dovrà essere esclusa qualsiasi nuova edificazione, se non opere tese al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica. Per gli edifici esistenti saranno consentiti esclusivamente interventi così come definiti dalla L.R. 12/2005 s.m.i., Art. 27, commi a, b. Eventuali opere pubbliche o di interesse pubblico dovranno essere valutate puntualmente; a tal fine sarà necessaria apposita indagine geologica, geotecnica e sismica che dimostri la compatibilità degli interventi previsti con la situazione di rischio.”*

#### Norme generali valide per tutte le sottoclassi di fattibilità geologica 4

Per gli edifici esistenti ricadenti in classe 4 sono consentite esclusivamente le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art. 27, comma 1, lettere a), b), c) della l.r. 11 marzo 2005 n. 12 *“Legge per il governo del territorio”*, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo. Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica. È fatto salvo quanto previsto per le infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico, che possono essere realizzate solo se non altrimenti localizzabili e che dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione dello specifico fenomeno che determina la situazione di rischio.

Gli approfondimenti di 2° e 3° livello per la definizione delle azioni sismiche di progetto non devono essere eseguiti nelle aree classificate in classe di fattibilità 4, in quanto considerate inedificabili, fermo restando tutti gli obblighi derivanti dall'applicazione della normativa specifica.

Per le infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico eventualmente ammesse, la progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del D.M. 17 gennaio 2018 *“Norme tecniche per le costruzioni”*, definendo in ogni caso le azioni sismiche di progetto a mezzo di analisi di approfondimento di 3° livello.

Le indagini e gli approfondimenti prescritti per le classi di fattibilità 4 (limitatamente ai casi consentiti) dovranno essere realizzati **prima della progettazione degli interventi** ed i risultati esposti in specifici documenti, per infrastrutture e/o edificazioni di nuova realizzazione e per ogni intervento che preveda modifiche delle caratteristiche delle strutture di fondazione già esistenti e/o dei carichi su di esse applicati; copia delle indagini effettuate e della relazione geologica di supporto deve essere consegnata, congiuntamente alla restante documentazione, in sede di **presentazione dei Piani Attuativi (l.r. 12/05, art. 14) o in sede di richiesta del Permesso di Costruire (l.r. 12/05, art. 38) o DIA o altro titolo abilitativo edilizio.**

#### **AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDRAULICO-IDROGEOLOGICO**

##### **SottoClassi di fattibilità geologica 4A e 4B**

Principali caratteristiche:

**Sottoclasse 4A:** Aree di pertinenza dei corsi d'acqua, coincidente per lo più con le aree di Tutela e di Rispetto Fluviale adiacenti ai corsi d'acqua in territorio comunale appartenenti al Reticolo Principale e Minore, ancorché individuate mediante apposito Regolamento di Polizia Idraulica (ai sensi delle *DGR n. 7/7868 del 25.01.2002 e n. 7/13950 del 01.08.2003 e succ. mod.*).

**Sottoclasse 4B:** Aree appartenenti al reticolo secondario Principale (RP) nelle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni del PGRA, interessate da:

⇒ alluvioni frequenti (**P3/H**)

Problematiche generali:

Nelle Aree di pertinenza dei corsi d'acqua, adiacenti ai corsi d'acqua in territorio comunale interdette all'edificazione, sono auspicabili destinazioni d'uso agricole oppure a bosco in virtù delle condizioni di dissesto idrografico.

Il territorio comunale di GRANDATE risulta interessato nella sua porzione occidentale (aree pertinenti del tessuto artigianale-produttivo, agricolo ed infrastrutturale) da uno scenario di pericolosità alluvionale con alta probabilità di accadimento (**scenario frequente = P3/H**, TR= 20 anni).

Lo scenario P3/H si estende per una larghezza media attorno ai 10m, sovrapponibile alla fascia di tutela assoluta del corso d'acqua – torrente Seveso - a settentrione, mentre dal comparto centro meridionale del Comune la valle del fiume tende ad allargarsi maggiormente, coinvolgendo settori più ampi.

Indipendentemente dalla destinazione d'uso, dovrà essere evitato qualsiasi intervento o manufatto che comporti la riduzione anche parziale della capacità di invaso delle aree normalmente interessate dalle acque di esondazione, mentre dovranno essere favorite le opere per la ricostituzione degli equilibri naturali e gli interventi di sistemazione idraulica. La realizzazione di eventuali opere sistematorie eseguite in accordo con l'Amministrazione Comunale che comportino la riduzione o la eliminazione del Rischio idrologico, porterà alla declassazione dell'ambito direttamente interessato

Nel presente ambito, come in tutta la Classe di Fattibilità 4, è escluso il recupero dei vani e locali seminterrati esistenti ai sensi della L.R. n. 7/2017 e della Delibera C.C. n. 7 del 03/04/2023.

Parere sulla edificabilità:

Viene esclusa qualsiasi nuova edificazione ad eccezione di opere finalizzate al consolidamento, alla protezione idrogeologica ed idraulica.

Tipo di intervento ammissibile:

è vietata qualsiasi nuova opera edificatoria, ad eccezione di eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico solo se non altrimenti localizzabili, corredati da uno studio di compatibilità idraulica degli interventi (crf. indagini preventive necessarie). Valgono le limitazioni previste dal R.D. 523/1904, dalla D.G.R. 7/7868/2002 e s.m.i.

Vincolo di tutela e polizia idraulica secondo la specifica normativa di cui al R.D. 523/1904 ed al Regolamento di Polizia Idraulica – **Sottoclasse 4A**

Nelle aree interessate da alluvioni frequenti (**aree P3/H**) – **Sottoclasse 4B**, si applicano le limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia A dalle norme di cui al "Titolo II – Norme per le fasce fluviali", delle N.d.A. del PAI.

Indagini di approfondimento necessarie, preventive alla progettazione:

per le opere infrastrutturali sono necessarie indagini geognostiche per la verifica delle condizioni geotecniche locali (IGT) con valutazione di stabilità dei versanti di scavo (SV), finalizzate alla progettazione delle opere e alla previsione delle opportune opere di protezione degli scavi o degli sbancamenti durante i lavori di cantiere.

Fermo restando la necessità di acquisire autorizzazione da parte dell'Autorità idraulica competente, ogni intervento che interessi direttamente l'alveo, incluse le sponde, dei corsi d'acqua del reticolo idrografico naturale e/o naturaliforme, di natura strutturale (modifica del corso), infrastrutturale (attraversamenti), idraulico-qualitativa (scarichi idrici), richiede necessariamente l'effettuazione di studi di compatibilità idraulica

(SCI). Sono inoltre necessarie verifiche della qualità degli scarichi (VQS) di qualsiasi natura (civile o industriale, temporanei o a tempo indeterminato).

Interventi da prevedere in fase progettuale: a fronte di qualsiasi azione sono da prevedere contestualmente interventi di recupero morfologico e paesistico ambientale delle aree interessate, nonché interventi di recupero della funzione idraulica propria del tratto di asta interessato (IRM).

Sono da prevedere, in tutti i casi, interventi di difesa del suolo (DS) e la predisposizione di accorgimenti per lo smaltimento delle acque meteoriche (RE). Per gli insediamenti esistenti prospicienti e limitanti il corso d'acqua sono necessari interventi atti a ripristinare la sezione originaria.

Norme sismiche da adottare per la progettazione:

gli approfondimenti di 2° e 3° livello per la definizione delle azioni sismiche di progetto non devono essere eseguiti in questa classe, in quanto considerata inedificabile, fermo restando tutti gli obblighi derivanti dall'applicazione della normativa specifica. Per le infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico eventualmente ammesse, la progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del D.M. 17 gennaio 2018, definendo in ogni caso le azioni sismiche di progetto a mezzo di analisi di approfondimento di 3° livello ai sensi delle metodologie di cui all'allegato 5 della Deliberazione di Giunta regionale 30 novembre 2011 – n. IX/2616.

#### **Sottoclasse 4F**

Principali caratteristiche:

Le aree di tutela assoluta dei pozzi pubblici ad uso idropotabile, individuate ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006. Tali aree, rappresentate dai comparti immediatamente circostanti alle captazioni con estensione di raggio di 10.0m attorno ad esse, devono essere adibite esclusivamente ad opere di captazione e ad infrastrutture di servizio. Per ragioni di sicurezza, le medesime devono essere adeguatamente protette

Parere sulla edificabilità:

Viene esclusa qualsiasi nuova edificazione ad eccezione di opere finalizzate alla protezione idrogeologica ed idraulica.

### **CLASSE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA 3 - FATTIBILITÀ CON CONSISTENTI LIMITAZIONI**

*“Questa classe comprende le zone nelle quali sono state riscontrate consistenti limitazioni alla modifica di destinazione d'uso dei terreni per l'entità e la natura dei rischi individuati nell'area o nell'immediato intorno. L'utilizzo di queste zone sarà pertanto subordinato alla realizzazione di supplementi di indagine per acquisire una maggiore conoscenza geologico-tecnica dell'area, nonché mediante studi tematici specifici di varia natura (idrogeologici, idraulici, ambientali). Ciò permetterà di precisare le idonee destinazioni d'uso, le volumetrie ammissibili, le tipologie costruttive più opportune, nonché le opere di sistemazione e bonifica. Per l'edificato esistente verranno indicate le indagini da eseguire per la progettazione e la realizzazione di opere di difesa e sistemazione idrogeologica.”*

#### Norme generali valide per tutte le sottoclassi di fattibilità geologica 3

In generale, dovrà essere applicato quanto previsto dal D.M. 17.01.2018 *“Norme Tecniche per le costruzioni”* per la pianificazione attuativa e per la progettazione esecutiva di opere pubbliche e private finalizzate alla verifica di compatibilità geologica, geomorfologica, geotecnica e idrogeologica del progetto. Sono inoltre richiesti i seguenti approfondimenti:

- valutazione di **stabilità dei fronti di scavo** e, in condizioni di dissesto potenziale, una analisi di stabilità dei versanti
- dimensionamento e progettazione dei sistemi di impermeabilizzazione, **allontanamento e smaltimento delle acque bianche**
- verifica dello **stato di salubrità dei suoli** ai sensi del Regolamento locale d'Igiene nel caso di modifica di destinazione d'uso di aree produttive; qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni o delle acque sotterranee, dovranno avviarsi le procedure previste dal D.Lgs. 152/06 *“Norme in materia ambientale”*.

In base a quanto sopra, al fine di assicurare nell'ambito dell'attività edificatoria il rispetto dei limiti di accettabilità della contaminazione dei suoli fissati dalla normativa vigente, vengono individuate - quali siti da sottoporre a verifica per la tutela ambientale del territorio - le seguenti aree:

- attività industriali dismesse;
- **attività comportanti deposito e/o commercio di idrocarburi**, ovvero utilizzo e/o deposito e/o commercio di sostanze o preparati pericolosi;
- discariche incontrollate di rifiuti speciali e/o tossico-nocivi e/o rifiuti solidi urbani e assimilabili;
- presenza di **centri di pericolo** (serbatoi, terreni di riporto, ecc.).
- **aree oggetto di piani urbanistici attuativi anche in variante al P.G.T.**, in relazione alle quali la competente ATS (Agenzia di Tutela della Salute, ex ASL) ritenga necessario accertare l'eventuale intervenuta alterazione della qualità del suolo

#### **AREE CARATTERIZZATE DA PROBLEMATICHE IDRAULICHE**

##### **SottoClassi di fattibilità geologica 3A E 3B**

Principali caratteristiche:

Aree appartenenti al reticolo secondario Principale (RP) nelle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni del PGRA, interessate rispettivamente da:

- ⇒ alluvioni poco frequenti (**P2/M**) - **Sottoclasse 3A**
- ⇒ alluvioni rare (**P1/L**) - **Sottoclasse 3B**

Parere sulla edificabilità:

Esse sono ascrivibili alle aree che subiscono allagamento, soggette ad occasionali fenomeni alluvionali, generalmente caratterizzati da energia idraulica bassa o media interessanti le aree adiacenti le sponde del Torrente Seveso.

Una porzione del territorio comunale occidentale risulta interessata da uno scenario di pericolosità alluvionale con media probabilità di accadimento (**scenario medio = P2/M**, TR= 100 anni); in tale fascia risultano esposti sostanzialmente aree marginali delle infrastrutture stradali e limitate superfici pertinenziali a destinazione produttiva.

Nelle aree interessate da alluvioni poco frequenti (**aree P2/M**), si applicano le limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia B dalle norme del "Titolo II – Norme per le fasce fluviali", delle N.d.A. del PAI.

Al margine esterno del precedente scenario M, si estende localmente lo scenario di pericolosità alluvionale con bassa probabilità di accadimento (**scenario raro = P1/L**, TR= 500 anni); in tale fascia, grossolanamente compresa tra l'asse autostradale ad Ovest ed il tracciato ferroviario ad Est, risultano esposte aree pertinenziali delle infrastrutture di comunicazione sopracitate e delle attività artigianali-commerciali- produttive ivi collocate.

In tale settore si trova l'ex area estrattiva Capetti, oggi totalmente recuperata.

Nelle aree interessate da alluvioni rare (**aree P1/L**), si applicano le disposizioni di cui all'art. 31 delle N.d.A. del PAI – Fascia C.

Come requisiti minimi, tali aree dovranno essere subordinate a specifico studio di dettaglio, in dettaglio:

- caratteristiche di portanza dei terreni di fondazione;
- profondità della falda sotterranea e frangia di oscillazione periodica;
- eventuale presenza di interventi di scavo e ritombamento pregressi;
- grado di stabilità degli scavi con riguardo anche alle costruzioni adiacenti sia in corso d'opera che a fine intervento;
- modalità di drenaggio delle acque di pioggia o di corrivazione.
- condizioni di permeabilità dei terreni e l'esatta posizione della falda idrica superficiale che consentiranno di valutare tecnicamente l'opportunità di smaltire in sotterraneo le acque meteoriche, nei casi e con le modalità previste dalle norme vigenti
- per gli interventi che comportano modifica di destinazione d'uso si richiedono verifiche locali preventive alla progettazione per minimizzare l'esposizione al rischio.

Per tutti gli interventi edificatori e opere ammissibili sono necessari inoltre i seguenti approfondimenti:

- valutazione della compatibilità idraulica nei riguardi delle condizioni locali di rischio secondo la metodologia riportata nell'*Allegato 4 della D.G.R. 2616/2011*
- indagine geognostica commisurata alla tipologia e all'entità dell'intervento in ottemperanza al D.M. 17/01/2018.

## **AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDROGEOLOGICO**

### **SottoClassi di fattibilità geologica 3C, 3D**

Principali caratteristiche:

**Sottoclasse 3C:** si riferisce alla Porzione Occidentale del territorio comunale contraddistinta dalla presenza di falda con modesta soggiacenza (attorno a 3.0m dal piano campagna) nell'ambito di pianura tardoglaciale (**Sottoclasse 3C**). La presenza di falda subaffiorante può interferire con le strutture fondali degli edifici e, pertanto, ai fini della corretta progettazione, nell'ambito di tali settori e, prudentemente, nelle aree contermini, le condizioni idrogeologiche dovranno essere valutate puntualmente anche in occasione di edificazioni singole e/o private, ampliamenti oltre che per eventuali opere di interesse pubblico (quali per es.: sedi di edifici pubblici, infrastrutture viarie e ferroviarie, gallerie, ponti o cavalcavia, reti di servizi sotterranei ed aerei, ecc.).

**Sottoclasse 3D:** appartiene alla Sottoclasse 3D la porzione medio-terminale del sottobacino della roggia ROSSOLA in condizioni di dissesto idraulico (**Sottoclasse 3D**). In tale comparto si osservano periodici fenomeni di ristagno delle acque superficiali determinati dalla particolare conformazione morfologica e dalla permeabilità dei depositi MEDIO-BASSA

Parere sulla edificabilità:

Come requisiti minimi, tali aree dovranno essere subordinate a specifico studio di dettaglio per idoneamente valutare:

- caratteristiche di portanza dei terreni di fondazione;
- condizioni di Permeabilità, drenaggio e capacità di infiltrazione delle acque meteoriche; possibile tendenza al ristagno idrico superficiale;
- presenza di acque nel sottosuolo e possibili interferenze con le opere di progetto,
- locale presenza di cavità di diametro anche metrico (occhi pollini);
- eventuale presenza di interventi di scavo e ritombamento pregressi,
- grado di stabilità degli scavi con riguardo anche alle costruzioni adiacenti sia in corso d'opera che a fine intervento,
- capacità di smaltimento delle acque di pioggia nel sottosuolo.

In considerazione delle potenziali condizioni di dissesto idrogeologico, qualsiasi intervento, soprattutto se comporta scavi poco profondi, dovrà essere valutato puntualmente al fine di evitare interferenze negative con la falda acquifera e viceversa.

Gli eventuali interventi non altrove localizzabili verranno supportati da:

- approfondimenti di carattere idrogeologico e geotecnico secondo un programma stabilito dal tecnico incaricato e commisurati all'entità delle opere da realizzare.
- dimensionamento, dei sistemi di impermeabilizzazione, allontanamento e smaltimento delle acque bianche, evitando l'instaurarsi di fenomeni di ruscellamento incontrollato (concentrato o diffuso) e di ristagno delle acque meteoriche.

### **AREE CARATTERIZZATE DA PROBLEMATICHE GEOTECNICHE ED IDROGEOLOGICHE**

#### **SottoClasse di fattibilità geologica 3E**

Principali caratteristiche:

Appartengono alla **Sottoclasse 3E** le aree ascrivibili alla collina morenica Orientale che si trovano in potenziale dissesto delle condizioni GEOTECNICO-IDROGEOLOGICHE ai fini ingegneristici per la presenza di materiali scadenti e la possibilità di FALDE SOSPESE a ridotta profondità dal p.c.

Parere sulla edificabilità:

Nell'ambito di tale settore e, prudentemente, nelle aree contermini, le condizioni geotecnico-idrogeologiche dovranno essere valutate puntualmente anche in occasione di edificazioni singole e/o private, ampliamenti oltre che per eventuali opere di interesse pubblico (quali per es.: sedi di edifici pubblici, infrastrutture viarie e ferroviarie, gallerie, ponti o cavalcavia, reti di servizi sotterranei ed aerei, ecc.).

Come requisiti minimi, tali aree dovranno essere subordinate a specifico studio di dettaglio per idoneamente valutare:

- caratteristiche di portanza dei terreni di fondazione;
- condizioni di Permeabilità, drenaggio e capacità di infiltrazione delle acque meteoriche; possibile tendenza al ristagno idrico superficiale;
- presenza di acque nel sottosuolo e possibili interferenze con le opere di progetto,
- locale presenza di cavità di diametro anche metrico (occhi pollini);
- eventuale presenza di interventi di scavo e ritombamento pregressi,

- grado di stabilità degli scavi con riguardo anche alle costruzioni adiacenti sia in corso d'opera che a fine intervento,
- capacità di smaltimento delle acque di pioggia nel sottosuolo.

In considerazione delle potenziali condizioni di dissesto idrogeologico, qualsiasi intervento, soprattutto se comporta scavi poco profondi, dovrà essere valutato puntualmente al fine di evitare interferenze negative con la falda acquifera e viceversa.

Gli eventuali interventi non altrove localizzabili verranno supportati da:

- approfondimenti di carattere idrogeologico e geotecnico secondo un programma stabilito dal tecnico incaricato e commisurati all'entità delle opere da realizzare.
- dimensionamento, dei sistemi di impermeabilizzazione, allontanamento e smaltimento delle acque bianche, evitando l'instaurarsi di fenomeni di ruscellamento incontrollato (concentrato o diffuso) delle acque meteoriche.

### **AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA GEOMORFOLOGICO**

#### **SottoClasse di fattibilità geologica 3F**

Principali caratteristiche:

Appartengono alla **Sottoclasse 3F** le aree del settore collinare con PENDENZA MEDIA DEI VERSANTI >20°, oltre alle rispettive fasce di attenzione con estensione di 10m dai cigli superiori, funzionali alla regolamentazione delle cautele da adottare per i futuri interventi edificatori ricadenti in tali aree.

Parere sulla edificabilità:

Per le aree in **Sottoclasse 3F** si suggerisce la conservazione dell'attuale destinazione d'uso a bosco o libera, soprattutto in relazione a potenziali condizioni di instabilità dei versanti.

In caso di modesti interventi edificatori, oltre a quanto prescritto dal D.M. 17.01.2018 per la realizzazione degli approfondimenti di carattere geotecnico, in fase progettuale il proponente dell'intervento dovrà valutare idonee soluzioni per il collettamento, l'allontanamento e la regimazione delle acque meteoriche da concordate con l'Amministrazione comunale e con gli uffici competenti

Come requisiti minimi, tali aree dovranno essere subordinate a specifico studio di dettaglio per idoneamente valutare:

- caratteristiche di portanza dei terreni di fondazione;
- condizioni di Permeabilità, drenaggio e capacità di infiltrazione delle acque meteoriche; possibile tendenza al ristagno idrico superficiale;
- presenza di acque nel sottosuolo e possibili interferenze con le opere di progetto,
- locale presenza di cavità di diametro anche metrico (occhi pollini);
- eventuale presenza di interventi di scavo e ritombamento pregressi,
- grado di stabilità degli scavi con riguardo anche alle costruzioni adiacenti sia in corso d'opera che a fine intervento,
- capacità di smaltimento delle acque di pioggia nel sottosuolo.

In considerazione delle potenziali condizioni di dissesto idrogeologico, qualsiasi intervento, soprattutto se comporta scavi poco profondi, dovrà essere valutato puntualmente al fine di evitare interferenze negative con la falda acquifera e viceversa.

Gli eventuali interventi non altrove localizzabili verranno supportati da:

- approfondimenti di carattere idrogeologico e geotecnico secondo un programma stabilito dal tecnico incaricato e commisurati all'entità delle opere da realizzare.

- dimensionamento, dei sistemi di impermeabilizzazione, allontanamento e smaltimento delle acque bianche, evitando l'instaurarsi di fenomeni di ruscellamento incontrollato (concentrato o diffuso) delle acque meteoriche.

Nella **Sottoclasse 3F** e relative fasce di attenzione, in caso di interventi edificatori, ampliamenti dell'esistente e realizzazione di strutture pertinenziali, nonché modifica dell'attuale destinazioni boschiva, si dovranno valutare le condizioni di stabilità generali del sito mediante apposito studio redatto da tecnico abilitato.

A seconda delle risultanze di quanto sopra, studio e progettazione di interventi di consolidamento e sistemazione agronomico-forestale delle porzioni risultate instabili; studio e progettazione di opere per il collettamento e lo smaltimento delle acque meteoriche.

In particolare, per queste ultime si dovrà evitare sia lo scorrimento incontrollato lungo la scarpata, sia eventuali infiltrazioni sotterranee

## **CLASSE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA 2 - FATTIBILITÀ CON MODESTE LIMITAZIONI**

*“In questa classe ricadono le aree nelle quali sono state rilevate puntuali o ridotte condizioni limitative alla modifica di destinazioni d'uso dei terreni, per superare le quali si rendono necessari approfondimenti di carattere geotecnico ed idrogeologico finalizzati alla realizzazione di opere di sistemazione e bonifica.”*

### Norme generali valide per la Casse di fattibilità geologica 2

In generale, dovrà essere applicato quanto previsto dal D.M. 17.01.2018 *“Norme Tecniche per le costruzioni”* per la pianificazione attuativa e per la progettazione esecutiva di opere pubbliche e private finalizzate alla verifica di compatibilità geologica, geomorfologica, geotecnica e idrogeologica del progetto. Le indagini geognostiche dovranno essere commisurate al tipo di intervento da realizzare ed alle problematiche progettuali proprie di ciascuna opera. In particolare dovrà essere valutata la possibile interferenza tra le opere fondazionali e la falda idrica sotterranea.

Sono inoltre richiesti i seguenti approfondimenti:

- valutazione di **stabilità dei fronti di scavo** e, in condizioni di dissesto potenziale, una analisi di stabilità dei versanti
- dimensionamento e progettazione dei sistemi di impermeabilizzazione, **allontanamento e smaltimento delle acque bianche**
- verifica dello **stato di salubrità dei suoli** ai sensi del Regolamento locale d'Igiene nel caso di modifica di destinazione d'uso di aree produttive; qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni o delle acque sotterranee, dovranno avviarsi le procedure previste dal D.Lgs. 152/06 *“Norme in materia ambientale”*.

## **AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA GEOTECNICO-IDROGEOLOGICO**

### **CLASSE 2**

Principali caratteristiche:

Appartengono alla Classe 2 alcuni settori del territorio comunale in corrispondenza del massiccio collinare con substrato lapideo subaffiorante in cui si osservano potenziali condizioni di dissesto Geotecnico-idrogeologico per la presenza di limitate circolazioni idriche per fratturazione.

Parere sull'edificabilità:

Come requisiti minimi, dovranno essere verificate:

- caratteristiche di portanza dei terreni di fondazione;
- eventuale presenza di interventi di scavo e ritombamento pregressi;
- grado di stabilità degli scavi con riguardo anche alle costruzioni adiacenti sia in corso d'opera che a fine intervento;
- modalità di drenaggio delle acque di pioggia o di corrivazione;
- condizioni di permeabilità dei terreni e l'esatta posizione della falda idrica superficiale che consentiranno di valutare tecnicamente l'opportunità di smaltire in sotterraneo le acque meteoriche, nei casi e con le modalità previste dalle norme vigenti;
- nel caso di modifica di destinazione d'uso di aree produttive, stato di salubrità dei suoli ai sensi del Regolamento locale d'Igiene; qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni o delle acque sotterranee, dovranno avviarsi le procedure previste dal D.Lgs. 152/06 "Norme in materia ambientale".

E' vietata la realizzazione di spazi posti sotto quota piano campagna se non dotati di specifiche opere di impermeabilizzazione rispetto alle acque circolanti nel sottosuolo. Tale prescrizione riguarda: vani scala, vani tecnologici, piani interrati, aree fruibili (es. piazzali, parcheggi ad uso pubblico, parcheggi privati), ecc. Il soggetto attuatore è tenuto a sottoscrivere atto liberatorio che escluda ogni responsabilità di terzi in ordine a eventuali futuri danni connessi con il grado di rischio segnalato.

Gli eventuali interventi effettuati dovranno essere validati da specifica indagine a firma di Tecnico abilitato comprovante le condizioni di permeabilità dei terreni e l'esatta posizione della falda idrica superficiale che consentiranno di valutare in primis le possibili interferenze con l'intervento edificatorio e le necessarie opere di mitigazione del rischio. Si dovrà inoltre valutare tecnicamente l'opportunità di smaltire in sotterraneo le acque meteoriche, nei casi e con le modalità previste dalle norme vigenti.

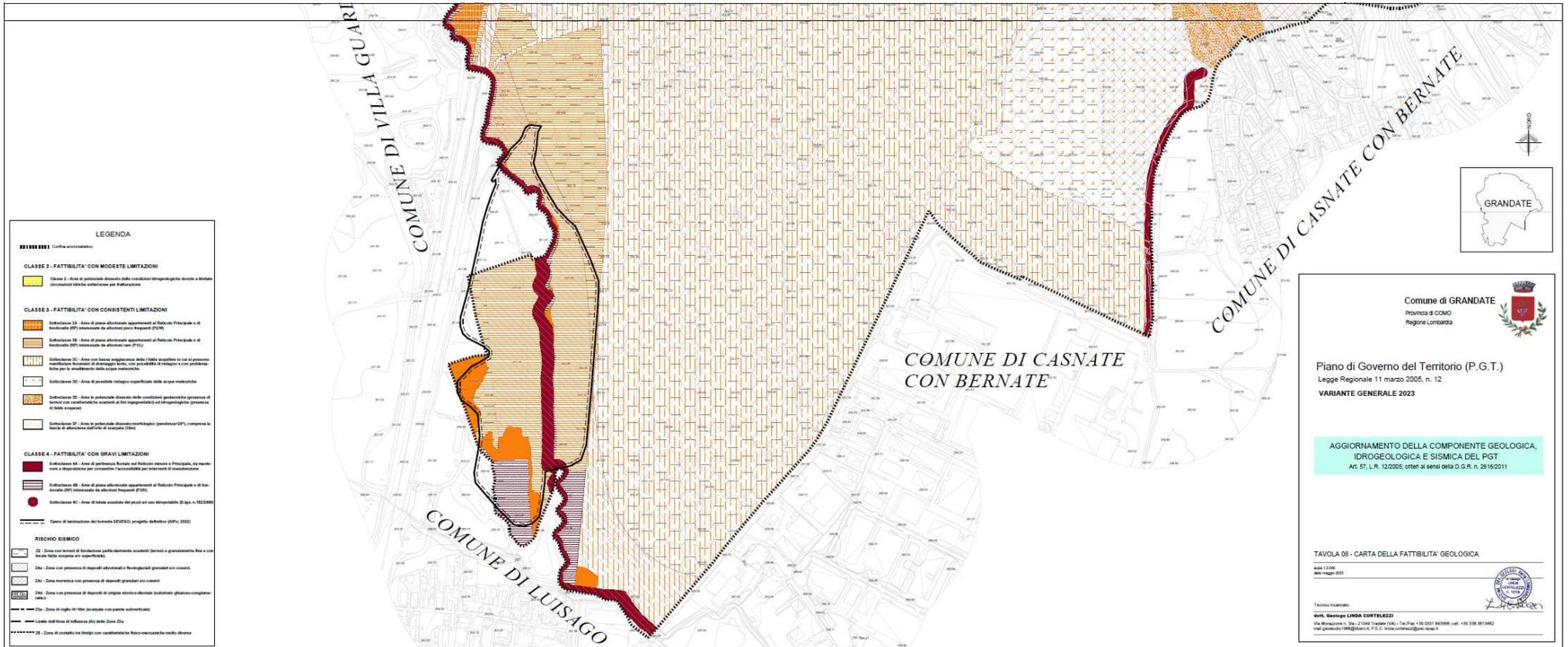
Gli eventuali interventi dovranno necessariamente prevedere una corretta progettazione, previo dimensionamento, dei sistemi di impermeabilizzazione, allontanamento e smaltimento delle acque bianche. Dovrà essere assolutamente evitato l'instaurarsi di fenomeni di ruscellamento incontrollato (concentrato o diffuso) delle acque meteoriche.

#### **CLASSE DI FATTIBILITA' GEOLOGICA 1 - FATTIBILITÀ SENZA PARTICOLARI LIMITAZIONI**

*"In questa classe ricadono le aree per le quali gli studi non hanno individuato specifiche controindicazioni di carattere geologico all'urbanizzazione o alla modifica di destinazione d'uso delle particelle."*

Alla Classe 1 non viene ascritta alcuna porzione del territorio comunale di GRANDATE.





Comune di GRANDATE  
 Provincia di COMO  
 Regione Lombardia

Piano di Governo del Territorio (P.G.T.)  
 Legge Regionale 11 marzo 2005, n. 12  
**VARIANTE GENERALE 2023**

AGGIORNAMENTO DELLA COMPONENTE GEOLOGICA,  
 IDROGEOLOGICA E SISMICA DEL PGT  
 Art. 57, L.R. 12/2005; criteri di sensi della D.G.R. n. 25/162011

TAVOLA 08 - CARTA DELLA FATTIBILITA' GEOLOGICA

www.1008.it  
 data maggio 2023

Tecnico incaricato:  
 Ingegnere **LUIGIA CONTI**  
 Via Molinone n. 3/a - 21050 Trestalè (CO) - Tel./Fax: +39 0331 943885; cell. +39 338 9013462  
 mail: gcontil@libero.it; F.E.C. Inca.comune@com.grandate.it

## NORME PER LE COSTRUZIONI E NORME SISMICHE

I) La progettazione degli interventi edilizi di nuova realizzazione o di ristrutturazione edilizia, restauro e risanamento conservativo e di manutenzione straordinaria che prevedano modifiche delle caratteristiche delle strutture di fondazione già esistenti e/o dei carichi su di esse applicati dovrà risultare conforme ai criteri del D.M. 17 gennaio 2018 "Norme Tecniche per le costruzioni".

II) Con D.G.R. 11 luglio 2014, n. 2129 "Aggiornamento delle zone sismiche in Regione Lombardia (l.r. 1/2000, art.3, c.108, lett. d)" **il territorio comunale di GRANDATE rimane classificato in zona sismica 4 anche ai sensi della zonazione sismica entrata in vigore il 10 aprile 2016.**

III) Con riferimento agli scenari di Pericolosità Sismica Locale (PSL) individuati per il territorio comunale di GRANDATE con l'analisi di I<sup>a</sup> livello sono richiesti i seguenti livelli di approfondimento:

**II<sup>a</sup> livello:** devono essere soggette all'analisi di 2° livello (che prevede il confronto tra un fattore di amplificazione sismica locale  $F_a$  e un valore soglia calcolato per ciascun comune), in fase di pianificazione, tutte le costruzioni strategiche e rilevanti in progetto (come elencate nel D.D.U.O. n. 19904/2003, succ. mod. ed integrazioni), la cui edificazione è prevista nelle aree PSL Z3 e Z4.

**III<sup>a</sup> livello:** devono essere sottoposte all'analisi di 3° livello tutte le costruzioni strategiche e rilevanti in progetto (come elencate nel D.D.U.O. n. 19904/2003), la cui edificazione è prevista nelle aree PSL Z1 e Z2, nonché nelle aree Z3 e Z4, qualora il valore  $F_a$  misurato risultasse maggiore del valore soglia previsto.

### Definizione delle categorie di sottosuolo

I) In ottemperanza a quanto stabilito al § 3.2.2 del D.M. 17 gennaio 2018 ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale mediante specifiche analisi, come indicato nel § 7.11.3 (D.M. 17 gennaio 2018); in assenza di tali analisi, per la definizione dell'azione sismica si può fare riferimento a un approccio semplificato, che si basa sull'individuazione di categorie di sottosuolo di riferimento (Tab. 3.2.II e 3.2.III D.M. 17 gennaio 2018).

II) Fatta salva la necessità della caratterizzazione geotecnica dei terreni nel volume significativo ai sensi del D.M. 17 gennaio 2018 è obbligatoria la definizione della categoria di sottosuolo mediante indagini geofisiche in foro (down-hole o cross-hole) o di superficie (SASW–Spectral Analysis of Surface Waves; MASW–Multichannel Analysis of Surface Waves o REMI–Refraction Microtremor for Shallow Shear Velocity) **per qualsiasi intervento urbanistico-edilizio, ovvero per tutte le costruzioni di classe IV, III** di cui al § 2.4.2 del D.M. 17 gennaio 2018 e per quelle in **classe II** limitatamente a complessi residenziali ed industriali strutturalmente consistenti e opere infrastrutturali di maggiore importanza anche se non ricadenti nel d.d.u.o. 21/11/2003 n. 19904 (aggiornato con D.D.U.O. 22 maggio 2019, n. 7237) ferma restando la facoltà del Comune di richiederla anche alle altre categorie di edifici.

II) Nella progettazione di interventi relativi agli edifici ed alle opere infrastrutturali di cui al decreto del Capo della Protezione Civile 21 ottobre 2003 ovvero per edifici strategici e rilevanti previsti nelle zone sismiche PSL Z1-Z2 o nelle zone PSL Z3-Z4 con  $F_a$  calcolato  $> F_a$  valore soglia comunale in funzione del tipo di terreno di fondazione B-C-D-E così come per gli edifici strategici e rilevanti di cui all'elenco tipologico d.d.u.o. della Regione Lombardia n. 19904/03 e non rientranti nei tipi indicati nel decreto del Capo della Protezione Civile 21.10.2003 si devono applicare le Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

## **STABILITÀ DEI PENDII NATURALI**

I) Lo studio delle condizioni di stabilità dovrà essere basato su osservazioni e rilievi di superficie, raccolta di notizie storiche sull'evoluzione dello stato del pendio e su eventuali danni subiti dalle strutture o infrastrutture esistenti, constatazione di movimenti eventualmente in atto e dei loro caratteri geometrici e cinematici, raccolta di dati sulle precipitazioni meteoriche, sui caratteri idrogeologici della zona e sui precedenti eventuali interventi di consolidamento.

II) Lo studio geologico deve precisare l'origine e la natura dei terreni e delle rocce, il loro assetto stratigrafico e tettonico-strutturale, i caratteri ed i fenomeni geomorfologici e la loro prevedibile evoluzione nel tempo, lo schema della circolazione idrica nel sottosuolo attraverso un piano di rilievi ed indagini la cui entità dovrà essere commisurata all'estensione dell'area, alle finalità progettuali e alle peculiarità dello scenario territoriale ed ambientale in cui si opera.

III) In base agli esiti della modellazione geologica di cui al precedente punto II devono essere programmate specifiche indagini finalizzate alla definizione del modello geotecnico; tipologia e posizione delle indagini andranno determinate in funzione dell'estensione dell'area, della disponibilità di informazioni provenienti da precedenti indagini e della complessità delle condizioni idrogeologiche e stratigrafiche del sito in esame; il numero di verticali da esplorare deve essere tale da permettere una descrizione accurata della successione stratigrafica dei terreni interessati da cinematismi di collasso effettivi e potenziali e, in caso di pendii in frana, deve consentire di accertare forma e posizione della superficie o delle superfici di scorrimento esistenti e definire i caratteri cinematici della frana; la profondità e l'estensione delle indagini devono essere fissate in relazione alle caratteristiche geometriche del pendio, ai risultati dei rilievi di superficie nonché alla più probabile posizione della eventuale superficie di scorrimento.

IV) Le verifiche di sicurezza devono essere effettuate con metodi che tengano conto della forma e posizione della superficie di scorrimento, dell'assetto strutturale, dei parametri geotecnici e del regime delle pressioni interstiziali; nel caso di pendii in frana le verifiche di sicurezza devono essere eseguite lungo le superfici di scorrimento che meglio approssimano quella/e riconosciuta/e con le indagini; negli altri casi, la verifica di sicurezza deve essere eseguita lungo superfici di scorrimento cinematicamente possibili, in numero sufficiente per ricercare la superficie critica alla quale corrisponde il grado di sicurezza più basso.

Gli approfondimenti d'indagine non sostituiscono, anche se possono comprendere, le indagini previste dal D.M. 17 gennaio 2018 "*Norme Tecniche per le costruzioni*".

## CAPITOLO 2 – LE AREE DI TRASFORMAZIONE DELLA VARIANTE AL PGT – 2023

Nel seguito, si riepilogano le principali informazioni derivate dalle schede delle Aree di Trasformazione previste dal PGT (2023) del Comune di Grandate (CO) – Documento di Piano.

	Ambito	ST	V/SL	Destinazione	Abitanti
<b>AT/1</b>	via Plinio	3.700	2.500	Residenziale	20
<b>AT/2</b>	via Isola	3.900	1.500	Residenziale	12
<b>AT/3</b>	via Pusterla	5.100	2.000	Residenziale	16
<b>AT/4</b>	via Leopardi	11.500	7.500	Residenziale	60
<b>AT/5</b>	via dei Pradei	6.650	3.500	Produttivo	-
<b>AS/1</b>	via Madonna del Noce	1.250	1.500	Interesse pubblico	12
<b>AS/2</b>	SS dei Giovi	900	1.100	Interesse pubblico	9
<b>AS/3</b>	via Madonna del Noce	640	500	Interesse pubblico	-
		<b>33.640</b>	<b>19.100</b>		<b>129</b>

### AMBITO AT1 VIA PLINIO

Superficie territoriale ST 3.700 mq

Destinazione d'uso principale Residenziale e compatibili (art. 12.5 Norme PdR)

Ambito ineditato appartenente al tessuto urbano consolidato, già oggetto di previsione edificatoria nel previgente PGT; sito connotato da potenziali fenomeni di inquinamento

Azioni principali:

1. Attuazione mediante piano attuativo o permesso di costruire convenzionato;
2. Localizzazione dei parcheggi pubblici in prossimità dell'intersezione con via Manzoni;
3. Le tipologie edilizie andranno puntualmente definite in funzione delle esigenze e comunque in coerenza alla sostenibilità paesistica verificata con l'esame di impatto di cui alla D.G.R. n. VII/11045 del 8/11/2002;
4. Le superfici scoperte dovranno essere interessate da un progetto del verde che con l'ausilio delle essenze arboree persegua l'ulteriore mitigazione del complesso in rapporto al contesto ed agli orizzonti percettivi esterni prativi e terrazzati;
5. In fase di richiesta di titolo abilitativo andrà predisposta apposita indagine per valutare l'eventuale grado di inquinamento del sito e le conseguenti misure di riconversione



Ambito AT/1 – via Plinio



## AMBITO AT2 VIA ISOLA

Superficie territoriale ST 3.900 mq

Destinazione d'uso principale Residenziale e compatibili (art. 12.5 Norme PdR)

Ambito ineditato appartenente in parte alle aree urbanizzabili (previsione per servizi non attuata) ed in parte ad un'area agricola di frangia al tessuto urbano consolidato.

Azioni principali:

1. Attuazione mediante piano attuativo o permesso di costruire convenzionato;
2. Cessione gratuita dell'area in prossimità del centro sportivo già prevista nel previgente PGT;
3. Le tipologie edilizie andranno puntualmente definite in funzione delle esigenze e comunque in coerenza alla sostenibilità paesistica verificata con l'esame di impatto di cui alla D.G.R. n. VII/11045 del 8/11/2002;
4. Le superfici scoperte dovranno essere interessate da un progetto del verde che con l'ausilio delle essenze arboree persegua l'ulteriore mitigazione del complesso in rapporto al contesto ed agli orizzonti percettivi esterni pratici e terrazzati;
5. In fase attuativa è richiesta la valutazione del clima acustico in relazione alla prossimità di destinazioni diverse al fine di garantire una corretta distribuzione dei volumi e degli spazi a verde e definire eventuali soluzioni tecniche da adottare per assicurare la compatibilità dei nuovi insediamenti con il clima acustico preesistente nell'area;
6. In fase attuativa dovranno essere meglio definite le opere negoziali di cui all'Articolo 9 delle Norme del DdP;
7. Il rilascio dei titoli abilitativi è subordinato ai favorevoli pareri degli Enti gestori per l'approvvigionamento idrico e per lo smaltimento dei reflui



*Ambito AT/2 – via Isola*

### AMBITO AT3 VIA PUSTERLA

Superficie territoriale ST 5.100 mq

Destinazione d'uso principale Residenziale e compatibili (art. 12.5 Norme PdR)

Si tratta di un'area agricola di frangia al tessuto urbano consolidato parzialmente edificata con fabbricati pertinenziali

Azioni principali:

1. Attuazione mediante piano attuativo o permesso di costruire convenzionato;
2. Le tipologie edilizie andranno puntualmente definite in funzione delle esigenze e comunque in coerenza alla sostenibilità paesistica verificata con l'esame di impatto di cui alla D.G.R. n. VII/11045 del 8/11/2002;
3. Le superfici scoperte dovranno essere interessate da un progetto del verde che con l'ausilio delle essenze arboree persegua l'ulteriore mitigazione del complesso in rapporto al contesto ed agli orizzonti percettivi esterni prativi e terrazzati;
4. In fase attuativa dovranno essere definite le eventuali aree in cessione gratuita;
5. In fase attuativa è richiesta la valutazione del clima acustico in relazione alla prossimità di destinazioni diverse al fine di garantire una corretta distribuzione dei volumi e degli spazi a verde e definire eventuali soluzioni tecniche da adottare per assicurare la compatibilità dei nuovi insediamenti con il clima acustico preesistente nell'area;
6. In fase attuativa dovranno essere meglio definite le opere negoziali di cui all'Articolo 9 delle Norme del DdP;
7. Il rilascio dei titoli abilitativi è subordinato ai favorevoli pareri degli Enti gestori per l'approvvigionamento idrico e per lo smaltimento dei reflui;



*Ambito AT/3 – via Pusterla*

### AMBITO AT/4 – VIA LEOPARDI

Superficie territoriale ST 11.500 mq

Destinazione d'uso principale Residenziale e compatibili (art. 12.5 Norme PdR)

Ambito ineditato appartenente all'insieme delle aree urbanizzabili, già oggetto di previsioni edificatorie nel previgente PGT.

Azioni principali:

1. Attuazione mediante piano attuativo o permesso di costruire convenzionato;

2. Possibilità di realizzare, in alternativa alla residenza, attrezzature sociali ed assistenziali (IP5 art. 12.4 Norme PdR); in questo caso viene riconosciuta una volumetria complessiva massima di 9.000 mc;
3. Nell'area posta a nord dell'ambito dovrà essere prevista una fascia a verde alberato con funzione di biofiltro tra l'insediamento da realizzare e le aree produttive a nord;
4. Le superfici scoperte dovranno essere interessate da un progetto del verde che con l'ausilio delle essenze arboree persegua l'ulteriore mitigazione del complesso in rapporto al contesto ed agli orizzonti percettivi esterni prativi e terrazzati;
5. Realizzazione di parcheggi pubblici lungo via Manzoni, nonché un collegamento pubblico tra le vie Leopardi e Manzoni in corrispondenza del confine nord dell'ambito;
6. Le tipologie edilizie andranno puntualmente definite in funzione delle esigenze e comunque in coerenza alla sostenibilità paesistica verificata con l'esame di impatto di cui alla D.G.R. n. VII/11045 del 8/11/2002;
7. In fase attuativa è richiesta la valutazione del clima acustico in relazione alla prossimità di destinazioni diverse al fine di garantire una corretta distribuzione dei volumi e degli spazi a verde e definire eventuali soluzioni tecniche da adottare per assicurare la compatibilità dei nuovi insediamenti con il clima acustico preesistente nell'area;
8. In fase attuativa dovranno essere meglio definite le opere negoziali di cui all'Articolo 9 delle Norme del DdP;
9. Il rilascio dei titoli abilitativi è subordinato ai favorevoli pareri degli Enti gestori per l'approvvigionamento idrico e per lo smaltimento dei reflui



*Ambito AT/4 – via Leopardi*

#### [AMBITO AT/5 – VIA DEI PRADEI](#)

Superficie territoriale ST 6.650 mq

Destinazione d'uso specifica Produttivo e compatibili (art. 12.5 Norme PdR)

Ambito ineditato appartenente all'insieme delle aree urbanizzate, già oggetto di previsioni edificatorie nel previgente PGT

Azioni principali:

1. Attuazione mediante piano attuativo o permesso di costruire convenzionato;
2. Le tipologie edilizie andranno puntualmente definite in funzione delle esigenze e comunque in coerenza alla sostenibilità paesistica verificata con l'esame di impatto di cui alla D.G.R. n. VII/11045 del 8/11/2002;
3. Le superfici scoperte dovranno essere interessate da un progetto del verde che con l'ausilio delle essenze arboree persegua l'ulteriore mitigazione del complesso in rapporto al contesto ed agli orizzonti percettivi esterni prativi e terrazzati;
4. In fase attuativa è richiesta la valutazione di impatto acustico in relazione alla prossimità di destinazioni diverse al fine di garantire una corretta distribuzione dei volumi e degli spazi a verde e definire eventuali

soluzioni tecniche da adottare per assicurare la compatibilità dei nuovi insediamenti con il clima acustico preesistente nell'area;

5. In relazione alla consistenza del traffico prevedibilmente attratto/generato dalle previsioni, in fase attuativa andrà predisposto specifico studio finalizzato a risolvere correttamente lo schema di accesso all'ambito in rapporto alle caratteristiche dell'insediamento, all'entità dei flussi veicolari e alla tipologia delle manovre consentite;

6. In fase attuativa dovranno essere meglio definite le opere negoziali di cui all'Articolo 9 delle Norme del DdP;

7. Il rilascio dei titoli abilitativi è subordinato ai favorevoli pareri degli Enti gestori per l'approvvigionamento idrico e per lo smaltimento dei reflui;



*Ambito AT/5 – via dei Pradei*

#### [AMBITO AS/1 – VIA MADONNA DEL NOCE](#)

Superficie territoriale ST 1.250 mq

Destinazione d'uso principale Interesse pubblico e compatibili (art. 12.5 Norme PdR)

Si tratta di un ambito inedificato appartenente al tessuto urbano consolidato residenziale di media densità.

Azioni principali:

1. Obiettivo di realizzare un parcheggio pubblico a supporto del centro paese
2. Viene riconosciuto un diritto edificatorio che potrà essere oggetto di trasferimento alle condizioni e modalità stabilite nel Piano delle Regole;
3. Il diritto al trasferimento di volumetrie avviene con la stipula di una convenzione, debitamente registrata e trascritta con oneri a carico della parte cedente, con la quale si determina la cessione dell'area all'Amministrazione comunale.



*Ambito AS/1 – via Madonna del Noce*

### AMBITO AS/2 – SS DEI GIOVI

Superficie territoriale ST 900 mq

Destinazione d'uso principale Interesse pubblico e compatibili (art. 12.5 Norme PdR)

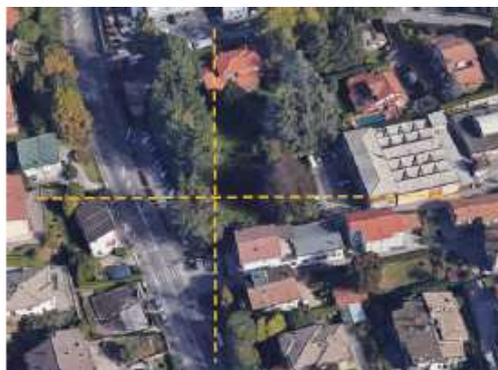
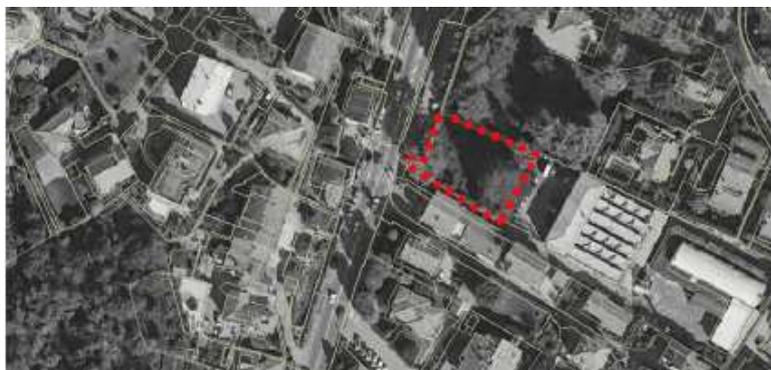
Si tratta di un ambito ineditato appartenente al tessuto urbano consolidato residenziale di media densità, già classificato negli ambiti della rigenerazione

Azioni principali:

Obiettivo di realizzare un parcheggio pubblico a supporto degli insediamenti lungo la SS dei Giovi;

2. Viene riconosciuto un diritto edificatorio che potrà essere oggetto di trasferimento alle condizioni e modalità stabilite nel Piano delle Regole;

3. Il diritto al trasferimento di volumetrie avviene con la stipula di una convenzione, debitamente registrata e trascritta con oneri a carico della parte cedente, con la quale si determina la cessione dell'area all'Amministrazione comunale.



*Ambito AS/2 – SS dei Giovi*

### AMBITO AS/3 – VIA MADONNA DEL NOCE

Superficie territoriale ST 640 mq

Destinazione d'uso principale Interesse pubblico e compatibili (art. 12.5 Norme PdR)

Si tratta di un'area agricola di frangia al tessuto urbano consolidato, delimitata da infrastrutture stradali, ferroviarie, area di cava e piazzola ecologica.

Azioni principali:

1. Obiettivo di ampliare l'attuale piazzola ecologica;

2. Viene riconosciuto un diritto edificatorio che potrà essere oggetto di trasferimento alle condizioni e modalità stabilite nel Piano delle Regole;

3. Il diritto al trasferimento di volumetrie avviene con la stipula di una convenzione, debitamente registrata e trascritta con oneri a carico della parte cedente, con la quale si determina la cessione dell'area all'Amministrazione comunale.

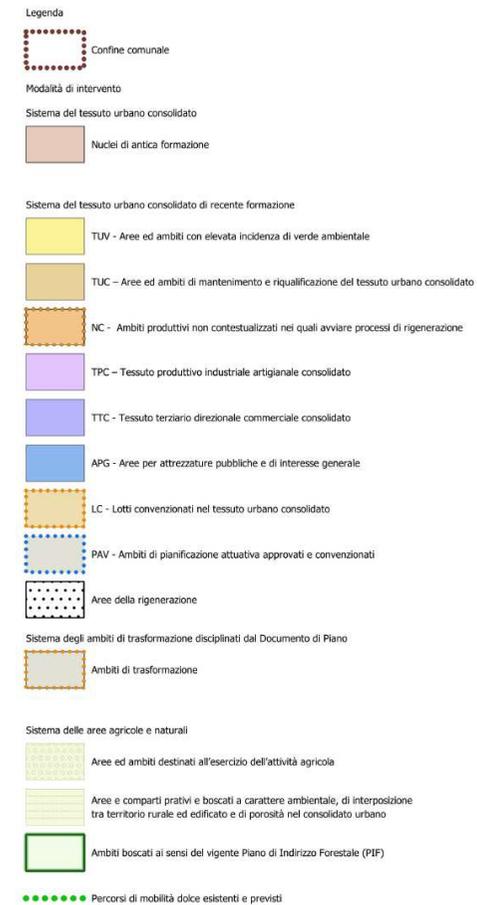
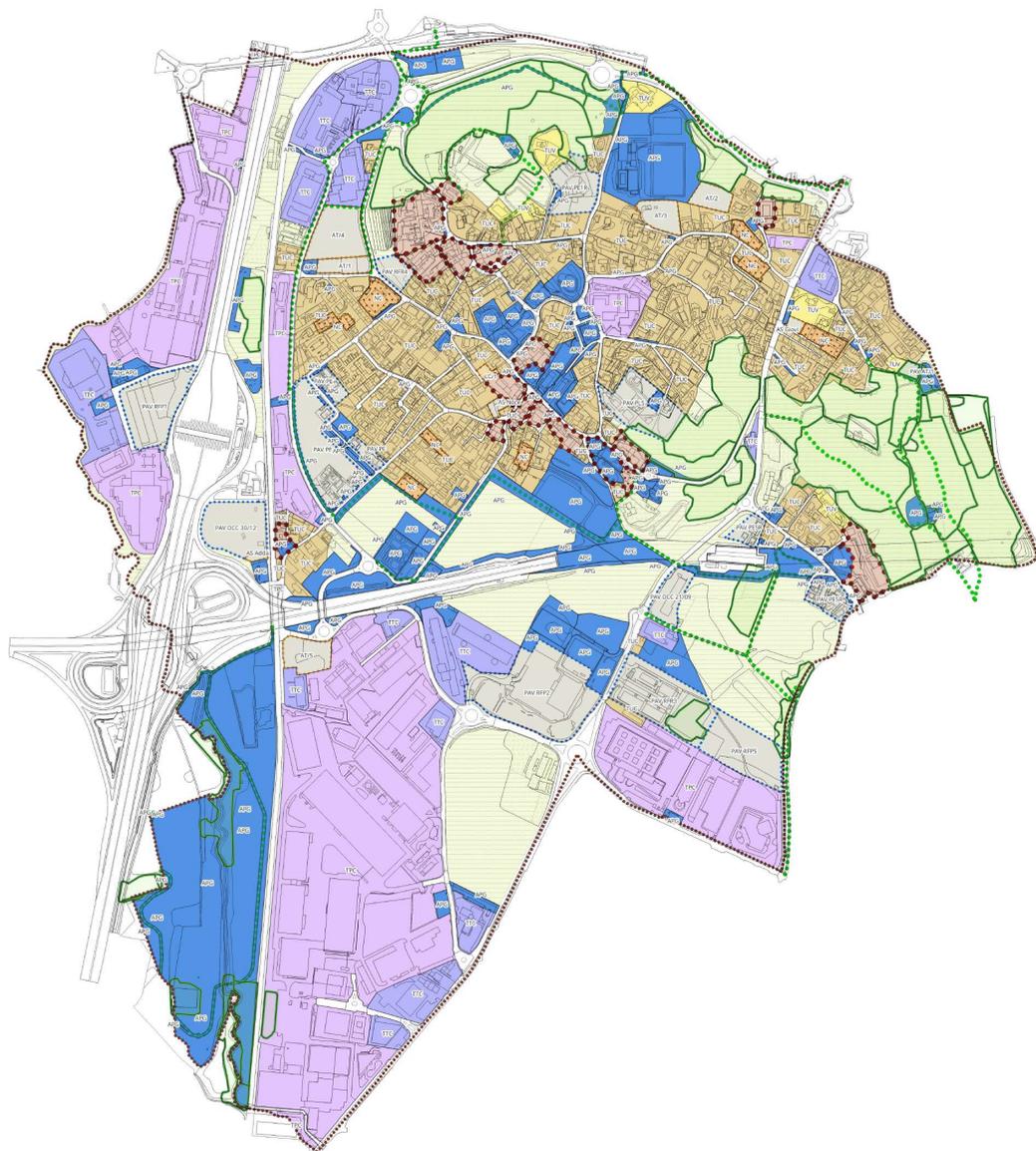


Figura 3 – quadro d'insieme PGT 2023 (TAV.02 Documento di Piano)

## CAPITOLO 3 – CARATTERISTICHE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE

---

### 3.1 CARATTERISTICHE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE

La rete fognaria, originariamente gestita dal Comune di Grandate, è passata recentemente di competenza del gestore esterno (Comoacqua S.r.l.).

L'impianto di fognatura è il complesso di canalizzazioni finalizzate alla raccolta e all'allontanamento, dai centri abitati e dagli insediamenti produttivi, delle acque reflue e delle acque superficiali (meteoriche, di lavaggio, etc.).

Le reti fognarie a gravità vengono classificate, a seconda della tipologia delle acque in esse convogliate, in due diverse categorie:

- *Rete a sistema unitario o misto in cui le acque reflue e pluviali vengono raccolte e convogliate con un unico sistema di canalizzazioni;*
- *Rete a sistema separato in cui le acque reflue vengono raccolte e convogliate con un sistema di canalizzazioni distinto dal sistema di raccolta e convogliamento delle acque pluviali.*

Esistono condotte principali, condotte collettrici e, in ultimo, condotte di allacciamento. Le prime due rappresentano le cosiddette tratte generatrici, mentre le terze costituiscono le tratte di connessione.

La rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche e reflue urbane, parimenti a quanto detto per la rete di approvvigionamento idrico, può essere schematizzata come una serie di elementi di tipo lineare e di tipo puntuale.

Gli elementi lineari rappresentano il tracciato della condotta, derivato dagli impianti e dai pozzetti, mentre quelli puntuali si identificano con elementi della rete quali pozzi, caditoie, etc. La posa della rete fognaria, determinata anche in funzione delle esigenze del traffico, è messa in opera a una profondità media di circa 1 metro, variabili da un minimo di 0,50 m fino ad un massimo di circa 4,5 m dal piano stradale, e deve essere sempre posizionata almeno 30 cm sotto il livello di posa della rete di acquedotto per evitare il verificarsi di possibili contaminazioni.

Nell'ambito territoriale di Grandate, considerando che i sistemi sono cresciuti seguendo l'andamento urbanistico della città, soprattutto nelle zone di prima urbanizzazione (centri storici) è plausibile che l'originario assetto sia stato gradualmente riqualificato in funzione di una coerente separazione tra tratti neri o misti originari e percorsi delle acque bianche secondo quanto richiesto dalle vigenti normative di settore.

In particolare, per evidenziare sommariamente le caratteristiche generali della rete, si sono raccolti dall'Ufficio tecnico comunale sia le planimetrie di rilievo della rete complessiva, sia le informazioni sul funzionamento da cui emerge che:

- » il sistema fognario è essenzialmente separato in tratti neri e bianchi per la raccolta rispettivamente delle acque reflue e meteoriche;
- » non sono state segnalate problematiche di rilievo se non in occasioni sporadiche del passato. Esse sono ascrivibile essenzialmente agli episodi alluvionali del nov. 2014 durante i quali alcuni tratti della rete bianca di fondo valle, per le elevate quantità di piogge occorse, hanno evidenziato locali rigurgiti. Si ricorda che nel suddetto periodo e nei mesi successivi, nel Comune di Grandate e limitrofi, alcune attività produttive furono interessate da problematiche di allagamento dei piani interrati, riconducibili alle condizioni di criticità idrogeologiche di quella particolare circostanza meteorologica perdurante.

In termini generali, la rete fognaria comunale presenta una buona distribuzione dei propri collettori sull'area urbana, anche se non si hanno informazioni riguardo l'eventuale presenza di dispersori nel sottosuolo.

Nella **TAV. 01 – CARTA DEI CARATTERI IDROGRAFICI-IDROGEOLOGICI** viene rappresentata la rete fognaria, nonché il tracciato dei Collettori principali.

### 3.2 MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO DELLA RETE E DESCRIZIONE DEI BACINI DI RACCOLTA

Nell'ambito del rilievo e rappresentazione della rete (fonte: Comune di Grandate, Ing. Battaglia-2013), il territorio comunale si può suddividere in alcuni sub-bacini di raccolta principali come emerge dalla sottostante Figura. Nella tabella sottostante vengono riepilogate le superfici di contribuzione dei diversi sotto-ambiti individuati.

Comune di GRANDATE	Area (mq) 2.774.608
bacino 1	21.958
bacino 2	919; 567; 784
bacino 6	238.267
bacino 8	37.459
bacino 9	87.827
bacino 10	4.357
bacino 11	65.880
bacino 12	58.661
bacino 14	126.345; 145.966; 60.776; 26.058; 15.867; 15.625; 15.217
bacino 15	30.849
bacino 16	81.266
bacino 18	100.102
bacino 19	120.309
bacino 20	38.885

In merito alle modalità di funzionamento della rete, si schematizzano le seguenti caratteristiche principali:

- per quanto attiene la porzione Nord-occidentale del territorio (via Mantero, Canonica, Via Giovio), gli assi fognari neri si immettono nel collettore consortile (Como Sud);
- in merito invece all'area dell'abitato, la distribuzione della rete fognaria segue in maniera molto ordinata l'assetto della viabilità principale. I terminali di recapito sono rispettivamente:
  - per quanto concerne il settore nord-orientale della rete, il collettore che prosegue in Comune di Como;
  - relativamente al settore sud-orientale della rete, il collettore che prosegue in Comune di Casnate;
  - per quanto concerne il settore occidentale, il collettore Seveso.

Relativamente alla rete bianca, essa recapita in maniera prevalente in corso d'acqua superficiale. I recapiti sono, per quanto concerne l'area occidentale del Comune, il t. Seveso, mentre per quanto attiene il settore Est, la roggia Rossola. A tali immissioni, si aggiungono anche due punti di recapito in rete stradale, ovvero in tombinatura stradale di Como (settore nord-orientale) e di Casnate (settore meridionale).

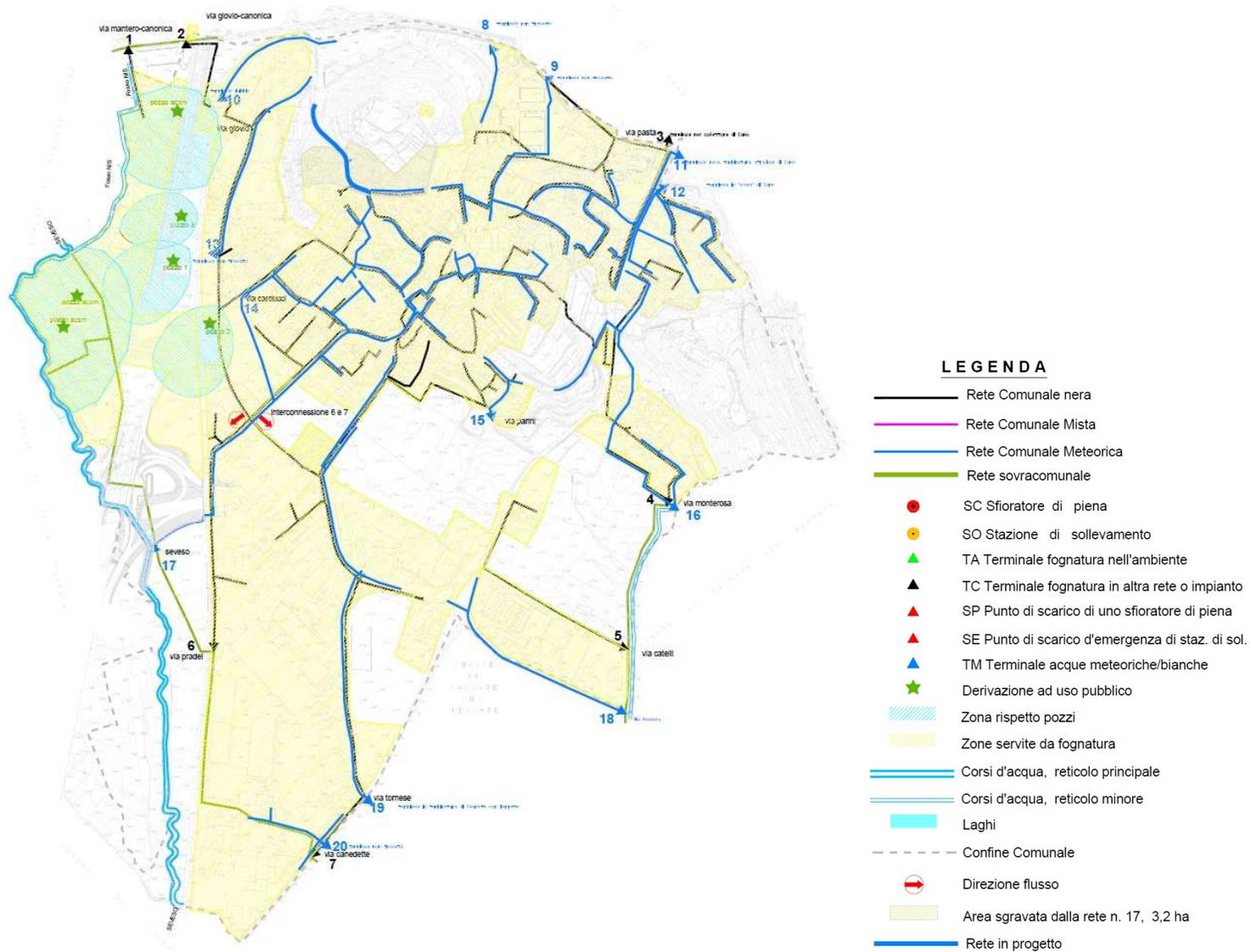


Figura 4 – Quadro di insieme delle reti (fonte Ufficio tecnico comunale-rilievo 2013)

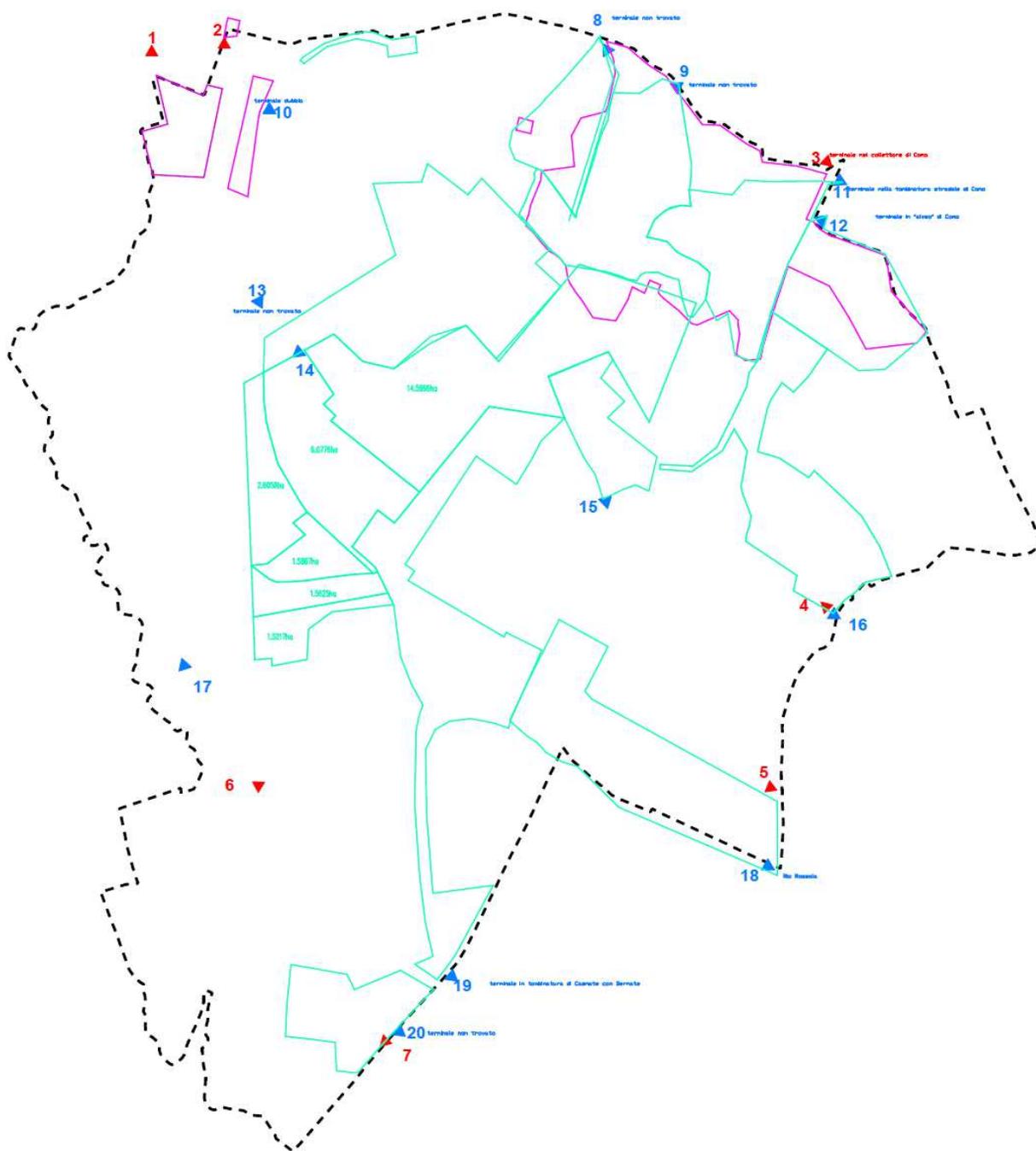


Figura 5 – Suddivisione del territorio comunale in sottobacini di raccolta e relative superfici di contribuzione (fonte Ufficio tecnico comunale-rilievo 2013)

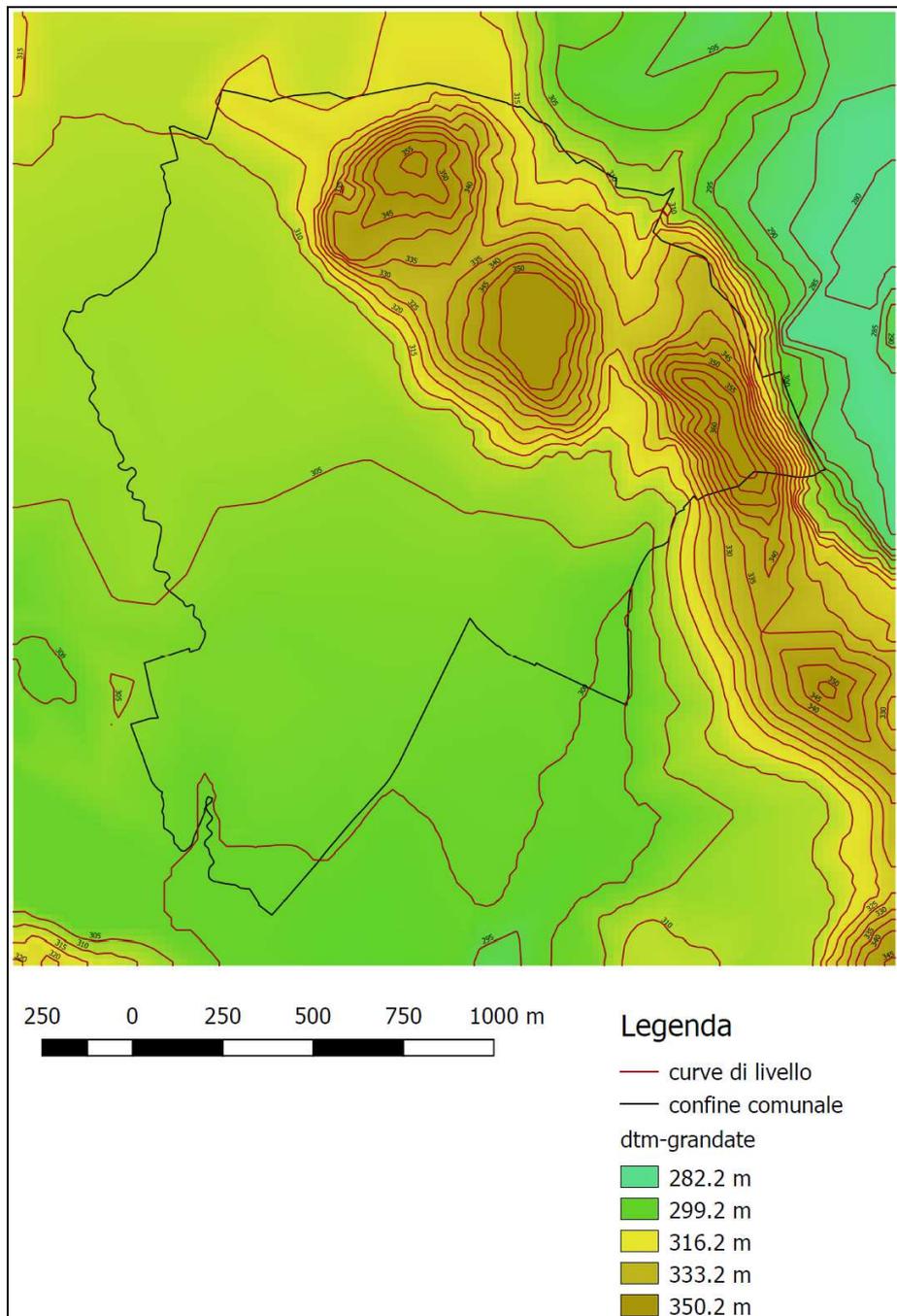


Figura 6 – Modello digitale (DTM) del territorio comunale secondo la suddivisione in settori altimetrico-morfologici

### 3.3 ANALISI DELLE PROBLEMATICHE IDRAULICHE E IDROLOGICHE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE

La rete fognaria comunale è stata progettata secondo criteri di efficienza ed adeguatezza con una buona distribuzione dei propri collettori sull'area urbana, così come emerge anche dalla rappresentazione grafica di TAV 01 per quanto attiene la rete fognaria delle acque miste, dei tratti separati neri e bianchi, nonché dei tracciati dei Collettore intercomunali.

La delimitazione dei sottobacini idrici facilita la comprensione degli effetti a breve- medio termine causati dalle precipitazioni atmosferiche nelle aree antropizzate e contribuisce anche intuitivamente a motivare la previsione, progettazione e realizzazione degli elementi infrastrutturali necessari per mitigare tali effetti. Per quanto attiene le modalità di funzionamento della rete, come già precedentemente evidenziato, il territorio comunale può essere suddiviso in sotto-bacini.

Nell'ambito delle superfici di contribuzione e dei relativi tratti incanalati, dal Comune non sono state evidenziate problematiche di funzionamento e/o efficienza.

A causa del sostanziale cambiamento del regime delle piogge avvenuto negli ultimi anni, il cui effetto principale è legato all'incremento del n. di eventi piovosi a carattere catastrofico, il sistema di smaltimento delle acque può facilmente essere messo a dura prova; per quanto tale sistema può essere ritenuto idoneo ed efficiente anche sulla base degli eventi del passato, si dovranno comunque mettere in conto potenziali malfunzionamenti di entità lieve qualora si presentino eventi pluviometrici particolarmente rilevanti, prolungati e/o repentini che, per il carattere stesso di relativa "eccezionalità", difficilmente potranno essere assorbiti da un sistema che, per quanto adeguatamente dimensionato, è sorto da una programmazione che si è sviluppata nel corso degli ultimi decenni.

Attualmente sono stati identificati 3 punti ritenuti a criticità bassa, riportati nella tabella sottostante. Si tratta di problematiche correlate alle caditoie (1-zona Cimitero; 3- Incrocio-rotatoria tra Via Leopardi e Via Repubblica) e ad una bocca di lupo (2-Via Leopardi/SS dei Giovi) che, per caratteristiche fisiche e funzionali, necessitano di manutenzione programmata.

#### *Elenco delle principali criticità della rete fognaria e soggette a monitoraggio e manutenzione ordinaria*

ID	Via	Tipo di criticità	Cameretta iniziale	Cameretta finale	Note
1	Via Repubblica	caditoia	/	/	Problematica ricorrente segnalata dall'UTC
2	Via Leopardi / SS dei Giovi	Bocca di lupo	/	/	Problematica ricorrente segnalata dall'UTC
3	Incrocio-rotatoria tra Via Leopardi e Via Repubblica	caditoia	/	/	Problematica ricorrente segnalata dall'UTC

Coerentemente con quanto sopra, poiché non si evidenziano ad oggi fonti di anomalie e situazioni di malfunzionamento, il Comune ha di fatto perseguito quegli obiettivi necessari per una corretta razionalizzazione del sistema fognario, ovvero:

- » lo sdoppiamento della rete comunale in tratti neri e bianchi;

- » la raccolta/recapito delle acque meteoriche e delle acque luride in tratti di fognatura separati;
- » il censimento di pozzi disperdenti di acque nere o miste nei primi strati del sottosuolo, non solo ai fini dell'efficientamento del sistema ma anche per la tutela dello stato qualitativo delle risorse idriche sotterranee.

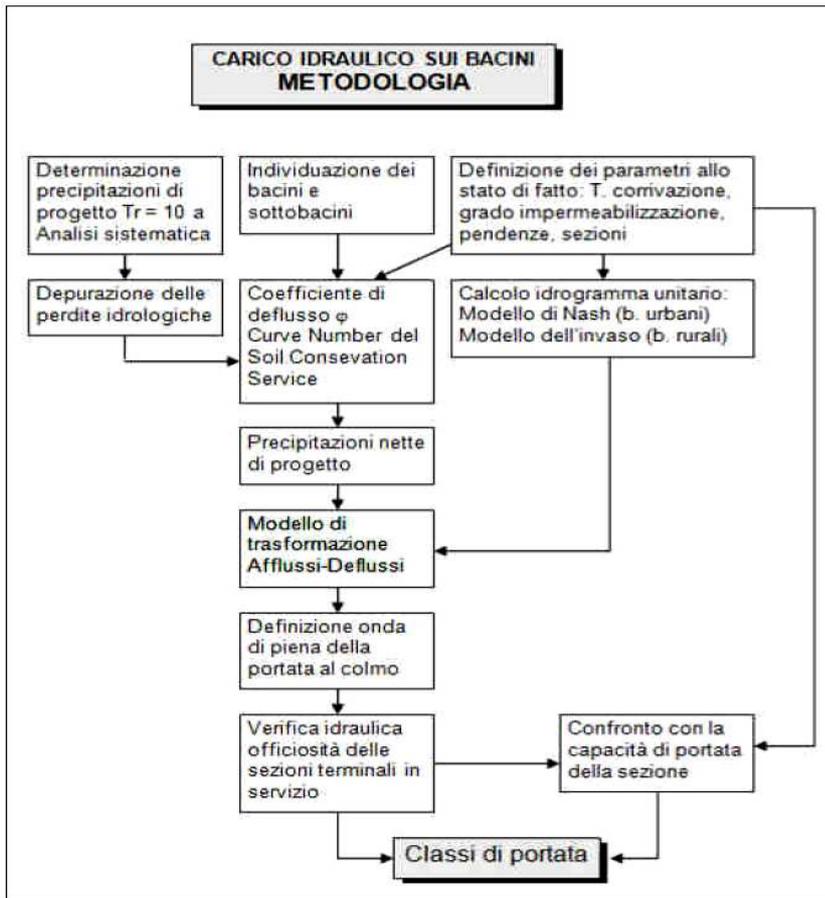
Poiché dal punto di vista idrologico il territorio comunale è suddiviso in macrobacini e microbacini afferenti ai singoli rami (collettori fognari) costituenti la rete di drenaggio del territorio stesso, una valutazione della capacità di smaltimento dei Reticoli fognari presenti sul territorio su base modellistica consentirebbe di valutare il comportamento idraulico della rete di drenaggio di Grandate adottando un modello matematico di simulazione in relazione ad eventi meteorici sintetici di assegnato tempo di ritorno.

Preso atto del trasferimento della gestione della rete di smaltimento ad Ente esterno (*Comoacqua S.r.l.*), le potenziali problematiche dovranno essere ricercate di comune accordo con l'Ente gestore, anche nel caso di interventi funzionali alla laminazione e/o deputati a trattenere la gran parte delle portate recapitate negli alvei negli attimi immediatamente conseguenti agli eventi meteorici di una determinata entità.

In particolare il Regolamento Regionale n. 7/2017, aggiornato dal R.R. n. 8/2019 prevede che il Documento semplificato:

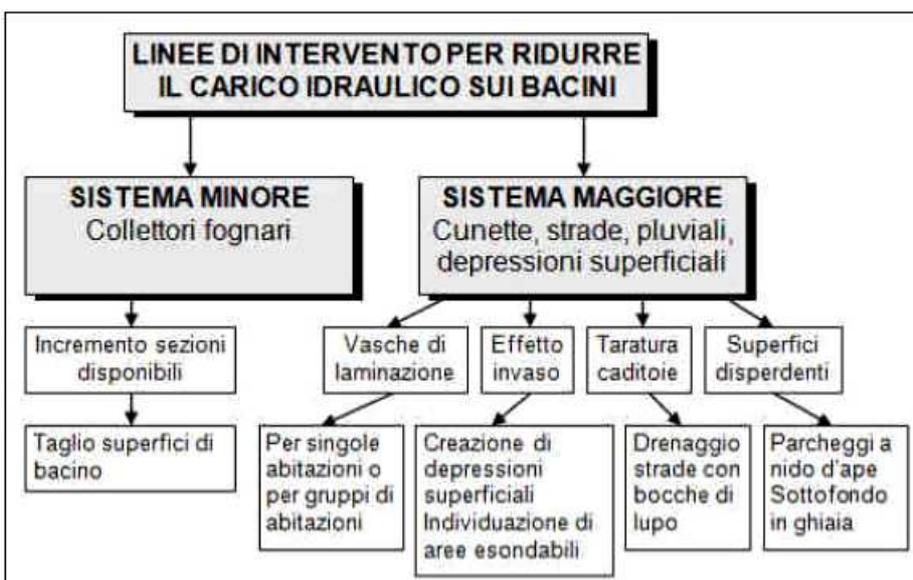
- evidenzi le eventuali aree di allagamento provocate dall'accumulo di acque meteoriche (art. 14 c. 8 punto a.1);
- indichi le misure strutturali di invarianza idraulica e idrologica che contribuiscano per esempio alla laminazione delle acque meteoriche di piena;
- indichi le misure non strutturali previste a livello di norme locali che incentivino le tecniche e buone pratiche per estendere l'invarianza idraulica e idrologica in tutte le trasformazioni edilizio-urbanistiche ivi comprese le ristrutturazioni ed i recuperi del patrimonio edilizio esistente.

La definizione di classi di carico idraulico sui bacini afferenti ai rami della rete sarebbero utili a rappresentare dettagliatamente la situazione locale, adottando un criterio simile a quello dello schema di seguito riportato.



Determinate le classi di carico idraulico, in ognuna di esse deve essere verificata e dimostrata l'effettiva capacità di smaltimento della sezione dell'emissario.

All'interno delle singole classi si dovranno seguire le procedure di verifica e azione mitigativa riportate nello schema sottostante.



## CAPITOLO 4 – SINTESI DELLE CARATTERISTICHE IDRAULICHE E IDROLOGICHE A LIVELLO COMUNALE

---

Come in precedenza descritto, le fonti di informazioni e la documentazione di base si riferisce essenzialmente a:

- » Componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT (Variante generale - 2023)
- » Documentazione inerente gli studi idrogeologici redatti storicamente, in relazione a criticità del passato (Politecnico, 2016) ed a progetti strategici (Pedemontana; Lasche di laminazione alto Seveso, AIPo 2022);
- » Informazioni / documentazione fornita dal Comune di Grandate
- » ns. archivio tecnico-professionale;
- » Mappe del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)
- » Rete di smaltimento fognario (2013) con recenti aggiornamenti apportati dall'Ufficio tecnico comunale-Settore Lavori pubblici.

Il Comune di Grandate presenta i seguenti corsi d'acqua, spesso a carattere temporaneo e solo localmente interferenti con le aree urbanizzate/produttive.

Il **torrente Seveso** facente parte del Reticolo Idrico Principale (competenza di Regione Lombardia), nel territorio in esame presenta un'asta principale orientata essenzialmente NNE-SSO; esso risulta moderatamente inciso nell'ambito dei depositi limosi di epoca tardoglaciale e non ha subito in epoche storiche sostanziali cambiamenti.

Il tracciato del torrente è piuttosto vario, con percorsi moderatamente meandriformi che si alternano a tratti pressochè rettilinei, questi ultimi soprattutto in corrispondenza del comparto Nord, dal confine con Montano Lucino sino al ponte presso la rete Autostradale, dove sono presenti opere di difesa spondale (muri e arginature in cemento) nell'attraversamento dell'area industriale di via Mantero.

Al contrario, nel tratto medio e inferiore, compreso indicativamente tra il tracciato autostradale e la linea ferroviaria Nord Milano, il torrente presenta un assetto essenzialmente naturale con un alveo inciso per profondità variabili da circa 2 a 2.5m e larghezza media pari a circa 3.5m; è fiancheggiato in entrambe le sponde da ampie aree di divagazione pressochè prive di antropizzazione.

Nell'area in studio, il TORRENTE SEVESO mostra le peculiarità di un corso d'acqua a carattere torrentizio con lunghi periodi di scarse portate alternati a brevi periodi con portate elevate.

In occasione di precipitazioni molto intense e brevi o particolarmente prolungate, come testimoniano alcuni eventi storici, nel bacino del torrente si possono raccogliere portate idriche rilevanti che si concentrano pressochè totalmente nell'ambito dell'incisione torrentizia in virtù della ridotta permeabilità del substrato e delle moderate condizioni di drenaggio del suolo.

Questi aspetti determinano un livello di attività piuttosto elevato che si manifesta in una moderata erosione spondale dell'alveo, concentrata essenzialmente nel percorso medio e terminale.

L'area di fondovalle è interessata dal progetto di carattere interprovinciale inerente le **opere di laminazione Alto Seveso**, AIPo, marzo 2022.

Il Progetto Definitivo "Realizzazione di opere di laminazione nell'Alto Seveso" affidato da AIPo – Agenzia Interregionale per il Fiume PO prevede la realizzazione di interventi nei comuni di Montano Lucino, Villa Guardia, Grandate e Luisago (CO) finalizzati al controllo delle piene nel bacino del Torrente Seveso. In particolare, le opere previste sono costituite da tre vasche di laminazione, due delle quali, Vasca Nord e Vasca Sud, per il controllo delle piene del Torrente Seveso, e una, Vasca Centro, per la laminazione degli eventi di piena che interessano il Torrente Lusert, affluente in destra al Seveso.

In particolare, l'invaso di laminazione Vasca Sud (Fontanino), previsto in linea sul fiume Seveso, è localizzato sui territori comunali di Grandate, Villa Guardia e Luisago (CO), nell'area compresa tra il sedime della ferrovia a Est, l'autostrada A9 Milano – Lugliano a Ovest e la Pedemontana a Nord.

Il riempimento dell'invaso è garantito dall'opera di regolazione e scarico che costituisce un vero e proprio sbarramento sull'alveo fluviale, con conseguente innalzamento del livello di monte e quindi favorendo il fenomeno di espansione laterale della corrente fluviale.

Il manufatto in questione è costituito da una struttura complessa in c.a., composta dai seguenti elementi strutturali:

- sbarramento a sfioro a pianta ellissoidica;
- muri di sostegno dell'argine attraversato dall'opera;
- ponte carrabile per garantire la continuità viabilistica della pista che si sviluppa sulla sommità arginale.

Per quanto riguarda il Reticolo Minore, il settore Nord-Occidentale del territorio comunale è interessato dal **FOSSO NIS** che rappresenta, assieme alla ROGGIA QUARTO o ROSSOLA, uno dei suoi affluenti in territorio di Grandate.

Il percorso del primo si mantiene parallelo al limite amministrativo con Montano Lucino per una lunghezza pari a circa 270,0m.

Il corso d'acqua è stato interessato da opere di sistemazione idraulica e riqualificazione ambientale nell'ambito del Piano Attuativo D/4 nel Comune di Montano Lucino (proprietà LAC S.p.A.); i lavori hanno comportato la realizzazione di:

- nella porzione sommitale del tracciato, per una lunghezza complessiva di circa 270m, adeguamento funzionale e nuova realizzazione di struttura fluviale artificiale in cemento a sezione rettangolare aperta;
- nella porzione intermedia e finale del tracciato, sino alla confluenza con il torrente Seveso, realizzazione di nuove scogliere in sostituzione dell'originario intubamento che, periodicamente, con l'aumento degli apporti idrici, si dimostrava idraulicamente inadeguato.

L'intervento proposto sul corso d'acqua è stato nel complesso tollerato dai Comuni interessati (Grandate e Montano Lucino) in quanto, nonostante la "cementazione" della parte sommitale dell'alveo, in quella immediatamente consecutiva è stato dimostrato l'intento di riqualificare e migliorare l'assetto idrologico del Fosso, la cui validità dovrà essere testata durante i prossimi eventi critici.

La **ROGGIA QUARTO**, altrimenti denominata roggia **ROSSOLA**, scorre in corrispondenza del confine comunale con Casnate, al margine centro-orientale del territorio di Grandate.

Essa rappresenta, per dimensioni e capacità idraulica, il maggiore affluente del Seveso in territorio comunale; il punto di confluenza si trova a Sud di Grandate, in Comune di Luisago.

La roggia Quarto prende origine nella piana orientale di origine fluvioglaciale wurmiana ed incide la medesima con direzione Nord-Sud.

L'assetto idrografico è piuttosto semplice: l'alveo risulta piuttosto ridotto – largo appena 1.5/1.8m circa -, poco scavato ed essenzialmente rettilineo. Non si osservano fenomeni di erosione spondale e di dissesto geomorfologico.

Il suo bacino di contribuzione raccoglie le acque provenienti dalla porzione collinare Orientale del territorio di Grandate, con estensione, nell'ambito di quest'ultimo, pari a circa 0.50 kmq.

Attualmente, la porzione medio-terminale del sottobacino della roggia è scarsamente antropizzata. A causa della particolare conformazione morfologica, tale area, risulta periodicamente interessata da fenomeni di **ristagno delle acque meteoriche** che, in previsione di future edificazioni anche di tipologia singola dovranno essere correttamente regimate al fine di evitare possibili alterazioni dell'equilibrio idrodinamico ed idraulico.

Relativamente alla **rete di smaltimento delle acque reflue**, la rete fognaria comunale è stata progettata secondo criteri di efficienza ed adeguatezza con una buona distribuzione dei propri collettori sull'area urbana.

La rete fognaria, originariamente gestita dal Comune di Grandate, è passata di competenza del gestore esterno (Comoacqua S.r.l.).

Nell'ambito territoriale di Grandate, considerando che i sistemi sono cresciuti seguendo l'andamento urbanistico della città, soprattutto nelle zone di prima urbanizzazione (centri storici) è plausibile che l'originario assetto sia stato gradualmente riqualficato in funzione di una coerente separazione tra tratti neri o misti originari e percorsi delle acque bianche secondo quanto richiesto dalle vigenti normative di settore.

In particolare, per evidenziare sommariamente le caratteristiche generali della rete, si sono raccolti dall'Ufficio tecnico comunale sia le planimetrie di rilievo della rete complessiva, sia le informazioni sul funzionamento da cui emerge che:

- » il sistema fognario è essenzialmente separato in tratti neri e bianchi per la raccolta rispettivamente delle acque reflue e meteoriche;
- » non sono state segnalate problematiche di rilievo se non in occasioni sporadiche del passato. Esse sono ascrivibile essenzialmente agli episodi alluvionali del nov. 2014 durante i quali alcuni tratti della rete bianca di fondovalle, per le elevate quantità di piogge occorse, hanno evidenziato locali rigurgiti. Si ricorda che nel suddetto periodo e nei mesi successivi, nel Comune di Grandate e limitrofi alcune attività produttive furono interessate da problematiche di allagamento dei piani interrati, riconducibili alle condizioni di criticità idrogeologiche di quella particolare circostanza meteorologica.

Nell'ambito delle superfici di contribuzione e dei relativi tratti incanalati, dal Comune non sono state evidenziate problematiche di funzionamento e/o efficienza.

A causa del sostanziale cambiamento del regime delle piogge avvenuto negli ultimi anni, il cui effetto principale è legato all'incremento del n. di eventi piovosi a carattere catastrofico, il sistema di smaltimento delle acque può facilmente essere messo a dura prova; per quanto tale sistema può essere ritenuto idoneo ed efficiente anche sulla base degli eventi del passato, si dovranno comunque mettere in conto potenziali malfunzionamenti di entità lieve qualora si presentino eventi pluviometrici particolarmente rilevanti, prolungati e/o repentini che, per il carattere stesso di relativa "eccezionalità", difficilmente potranno essere assorbiti da un sistema che, per quanto adeguatamente dimensionato, è sorto da una programmazione che si è sviluppata nel corso degli ultimi decenni.

Attualmente sono stati identificati 3 punti ritenuti a criticità bassa, riportati nella tabella sottostante. Si tratta di problematiche correlate alle caditoie (1-zona Cimitero; 3- Incrocio-rotatoria tra Via Leopardi e Via Repubblica) e ad una bocca di lupo (2-Via Leopardi/SS dei Giovi) che, per caratteristiche fisiche e funzionali, necessitano di manutenzione programmata.

***Elenco delle principali criticità della rete fognaria e soggette a monitoraggio e manutenzione ordinaria***

ID	Via	Tipo di criticità	Cameretta iniziale	Cameretta finale	Note
1	Via Repubblica	caditoia	/	/	Problematica ricorrente segnalata dall'UTC
2	Via Leopardi / SS dei Giovi	Bocca di lupo	/	/	Problematica ricorrente segnalata dall'UTC
3	Incrocio-rotatoria tra Via Leopardi e Via Repubblica	caditoia	/	/	Problematica ricorrente segnalata dall'UTC

Coerentemente con quanto sopra, poiché non si evidenziano ad oggi fonti di anomalie e situazioni di malfunzionamento, il Comune ha di fatto perseguito quegli obiettivi necessari per una corretta razionalizzazione del sistema fognario, ovvero:

- » lo sdoppiamento della rete comunale in tratti neri e bianchi;
- » la raccolta/recapito delle acque meteoriche e delle acque luride in tratti di fognatura separati;
- » il censimento di pozzi disperdenti di acque nere o miste nei primi strati del sottosuolo, non solo ai fini dell'efficientamento del sistema ma anche per la tutela dello stato qualitativo delle risorse idriche sotterranee.

Poiché dal punto di vista idrologico il territorio comunale è suddiviso in macrobacini e microbacini afferenti ai singoli rami (collettori fognari) costituenti la rete di drenaggio del territorio stesso, una valutazione della capacità di smaltimento dei Reticoli fognari presenti sul territorio su base modellistica consentirebbe di valutare il comportamento idraulico della rete di drenaggio di Grandate adottando un modello matematico di simulazione in relazione ad eventi meteorici sintetici di assegnato tempo di ritorno.

Preso atto del trasferimento della gestione della rete fognaria nera ad Ente esterno (*Comoacqua S.r.l.*), le potenziali problematiche dovranno essere ricercate di comune accordo con l'Ente gestore, anche nel caso di interventi funzionali alla laminazione e/o deputati a trattenere la gran parte delle portate recapitate negli alvei negli attimi immediatamente conseguenti agli eventi meteorici di una determinata entità.

Poiché dal punto di vista idrologico il territorio comunale è suddiviso in macrobacini e microbacini afferenti ai singoli rami (collettori fognari) costituenti la rete di drenaggio del territorio stesso, una valutazione della capacità di smaltimento dei Reticoli fognari presenti sul territorio su base modellistica consentirebbe di valutare il comportamento idraulico della rete di drenaggio di Grandate adottando un modello matematico di simulazione in relazione ad eventi meteorici sintetici di assegnato tempo di ritorno.

Pertanto, disponendo di:

- un'indagine che fornisca informazioni relativamente al grado di sollecitazione del sistema quando investito da precipitazioni pluviometriche di intensità varia;
- monitoraggio della rete che consenta di investigare la risposta del sistema a fenomeni di precipitazione intensi mediante l'installazione di misuratori di portata in fognatura e di pluviometri registratori opportunamente dislocati sul territorio comunale;
- restituzione di informazioni di dettaglio in determinati punti del sistema con la risposta dello stesso conseguente ad eventi pluviometrici specifici, permettendo di identificare i punti critici della rete sui quali intervenire,

si verrebbe ad una sufficiente conoscenza del sistema da utilizzare per redigere piani di risanamento in quelle aree dove si sono riscontrate anomalie e degrado della rete fognaria, mentre per gli interventi più complessi sarà necessario conoscere la risposta della rete sottoposta a condizioni di estreme sollecitazioni. Quanto sopra consentirebbe inoltre di quantificare con sufficiente precisione le portate degli **sfioratori di piena**.

## CAPITOLO 5 – INDICAZIONI SU INTERVENTI STRUTTURALI E NON STRUTTURALI DI RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

---

Con l'entrata in vigore del R.R. e quindi la necessaria applicazione dei principi di invarianza idraulica si tenderà ad una progressiva **riduzione delle portate di acque meteoriche** nella rete di fognatura con le modalità di cui all'art. 5 e i limiti dell'art. 8 dello stesso regolamento ovvero:

- a) mediante il riuso dei volumi stoccati, in funzione dei vincoli di qualità e delle effettive possibilità, quali innaffiamento di giardini, acque grigie e lavaggio di pavimentazioni e auto;
- b) mediante infiltrazione nel suolo o negli strati superficiali del sottosuolo, compatibilmente con le caratteristiche pedologiche del suolo e idrogeologiche del sottosuolo, con le normative ambientali e sanitarie e con le pertinenti indicazioni contenute nella componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio (PGT) comunale;
- c) scarico in corpo idrico superficiale naturale o artificiale, con i limiti di portata di cui all'articolo 8;
- d) scarico in fognatura, con i limiti di portata di cui all'articolo 8

Nella scelta degli interventi da realizzare per la gestione delle acque pluviali, sono da preferire, laddove possibile, quelli di tipo naturale quali avvallamenti, rimodellazioni morfologiche, depressioni del terreno, trincee drenanti, nonché quelli che consentono un utilizzo multifunzionale dell'opera.

Essendo il Comune di Grandate (CO) compreso nell'area di criticità idraulica A, ovvero, ad alta criticità idraulica, ai sensi dell'articolo 8 dello stesso Regolamento, le portate meteoriche scaricabili nel corpo ricettore devono avere valori compatibili con la capacità idraulica del ricettore stesso e comunque entro il valore massimo ammissibile ( $u_{lim}$ ) pari a 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento. Il gestore del ricettore può imporre limiti più restrittivi qualora sia limitata la capacità idraulica del ricettore stesso ovvero ai fini della funzionalità del sistema di raccolta e depurazione delle acque reflue.

L'applicazione sistematica del Regolamento porterà, pertanto, ad una riduzione progressiva della pressione da parte delle acque meteoriche nella rete riducendo l'effettiva superficie scolante impermeabile servita e quindi ad una riduzione della frequenza di allagamenti nell'ambito urbano.

Di seguito, con riferimento a quanto evidenziato nei precedenti paragrafi, si propongono alcuni degli interventi strutturali che, compatibilmente con le analisi ed approfondimenti da svolgere, potranno portare alla riduzione delle eventuali criticità.

## **CAPITOLO 6 – SELEZIONE DEGLI INTERVENTI STRUTTURALI DI RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO E IDROLOGICO A LIVELLO COMUNALE**

---

### **6.1 INDIVIDUAZIONE PRELIMINARE DEGLI INTERVENTI STRUTTURALI**

Tra le misure strutturali individuate per il sistema analizzato, funzionali alla riduzione del rischio idraulico-idrogeologico del Comune di Grandate (CO), si elencano le seguenti:

- a) sviluppo di reti di scarico sdoppiate per l'urbanizzazione degli Ambiti di Trasformazione;
- b) ove possibile, la progressiva ulteriore ristrutturazione della rete fognaria adeguandola allo sdoppiamento tra rete reflui urbani e acque meteoriche;
- c) potenziale formazione di invasi/bacini di raccolta e laminazione delle acque meteoriche di piena, deputati a trattenere una parte delle portate recapitate negli impluvi ricettori dagli sfioratori di piena dei collettori fognari, negli attimi conseguenti agli eventi meteorici di una determinata entità.

In particolare a questi ultimi si potrebbe rivolgere l'attenzione per ridurre alcune delle problematiche arrecate agli impluvi ricettori, quali:

- » fenomeni di dissesto e di erosione spondale, condizionata talora anche dalle caratteristiche litologiche, incoerenza e grado di permeabilità dei materiali;
- » l'elevato volume di acque bianche recapitato in maniera istantanea nell'alveo, immediatamente veicolato verso valle.

Mentre le misure a) e b) potranno essere realizzate a seguito di una programmazione di lungo termine che coinvolga l'intero sistema delle acque reflue, la categoria c) potrebbe essere funzionale all'alleggerimento delle potenziali problematiche e necessiterà di un'adeguata programmazione e progettazione nel breve-medio termine.

## **CAPITOLO 7 – INDIVIDUAZIONE PRELIMINARE DELLE MISURE ED INTERVENTI NON STRUTTURALI DI RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO E IDROLOGICO A LIVELLO COMUNALE**

---

Nel r.r. n.7/2017, aggiornato dal R.R. n. 8/2019, all'art. 14, comma 7, punto a.5, si specifica che il Documento semplificato indichi misure non strutturali ai fini dell'attuazione delle politiche di invarianza idraulica ed idrologica a scala comunale, quali:

- *l'incentivazione dell'estensione delle misure di invarianza idraulica e idrologica anche sul tessuto edilizio esistente,*
- *la corretta gestione delle aree agricole per ottimizzare la capacità di trattenuta delle acque da parte del terreno,*

- *altre misure atte al controllo e possibilmente alla riduzione delle condizioni di rischio, quali misure di protezione civile, difese passive attivabili in tempo reale.*

Al comma 7 del R.R., punto c) si prescrive che dette misure non strutturali devono essere recepite negli strumenti comunali di competenza, quali il PIANO DEI SERVIZI ed il PIANO DI EMERGENZA.

Considerando la progressiva riduzione delle portate di acque meteoriche nella rete di fognatura con le modalità di cui all'art. 5 e i limiti dell'art. 8 dello stesso regolamento, nei successivi paragrafi si illustrano alcune delle tecniche utilizzabili e delle norme applicabili ai regolamenti comunali ai fini dell'attuazione dei principi di invarianza idraulica sul territorio, con specifico riferimento a:

- **riuso** dei volumi stoccati, in funzione dei vincoli di qualità e delle effettive possibilità, quali innaffiamento di giardini, acque grigie e lavaggio di pavimentazioni e auto;
- **infiltrazione** nel suolo o negli strati superficiali del sottosuolo, compatibilmente con le caratteristiche pedologiche del suolo e idrogeologiche del sottosuolo, con le normative ambientali e sanitarie e con le pertinenti indicazioni contenute nella componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio (PGT) comunale;
- ove non possibile, scarico in corpo idrico superficiale naturale o artificiale o scarico in fognatura, con i limiti di portata di cui all'articolo 8;
- **Incentivi** economici per le nuove costruzioni e le ristrutturazioni funzionali all'applicazione delle norme del drenaggio sostenibile.

Ai sensi dell'Art. 16 del R.R., la **monetizzazione** in alternativa alla diretta realizzazione per gli interventi in ambiti urbani caratterizzati da particolari condizioni urbanistiche o idrogeologiche è consentita per i soli interventi edilizi di cui all'articolo 3, comma 2, per i quali sussiste l'impossibilità a ottemperare ai disposti del R.R.

Ai fini della monetizzazione, per gli interventi di cui all'articolo 3, comma 2, lettere da b) a e), devono sussistere contestualmente tutte le condizioni di cui alle lettere del comma 1, art. 16, mentre per gli interventi di cui all'articolo 3, comma 2, lettera a), anche ricadenti all'interno delle aree individuate nei PGT come ambiti di rigenerazione urbana e territoriale ai sensi dell'articolo 10 della l.r. 12/2005, devono sussistere contestualmente le sole condizioni di cui alle successive lettere a) e b) nonché una tra quelle di cui alle lettere da c) a e) del seguente elenco:

- a) sono caratterizzati da un rapporto tra la superficie occupata dall'edificazione e la superficie totale dell'intervento maggiore o uguale al 90 per cento, e pertanto da una superficie dell'area esterna all'edificazione minore del 10 per cento;
- b) è dimostrata l'impossibilità a realizzare nell'area dell'intervento esterna all'edificazione il volume di laminazione di cui all'art. 11, comma 2, lettera e), numero 3;
- c) è dimostrata l'impossibilità a realizzare il volume di laminazione di cui all'art. 11, comma 2, lettera e), numero 3, in altre aree esterne poste nelle vicinanze di quelle dell'intervento, per loro indisponibilità o condizioni di vincolo;
- d) la realizzazione del volume di laminazione di cui all'art. 11, comma 2, lettera e), numero 3, sulle coperture dell'edificato è motivatamente impedita;
- e) la realizzazione del volume di laminazione di cui all'art. 11, comma 2, lettera e), numero 3, nel sottosuolo dello stesso sia impedita in quanto l'intervento edilizio è previsto senza modifiche delle sue strutture di fondazione.

Ai sensi del comma 2, Art. 16 del R.R., la monetizzazione non è consentita per gli interventi relativi alle infrastrutture stradali e autostradali, loro pertinenze e parcheggi, di cui all'articolo 3, comma 3.

Il comma 3 del medesimo Art. 16 definisce che il valore della monetizzazione è pari al volume di laminazione di cui all'articolo 11, comma 2, lettera e), numero 3, moltiplicato per il costo unitario parametrico di una vasca di volanizzazione o di trattenimento o anche disperdimento, che è assunto pari a 750 euro per mc di involucro, come dettagliato in allegato M.

## 7.1 SCHEDE TECNICHE DEI PRINCIPALI SUDS (SISTEMI DI DRENAGGIO URBANO SOSTENIBILE)

Gli esempi che seguono devono essere considerati come buone pratiche, funzionali ad un primo orientamento nella progettazione delle opere per la mitigazione delle portate delle acque meteoriche.

### 1 - CISTERNE SOTTERRANEE

#### Vasca di tenuta per uso irriguo e vasca a tenuta di laminazione

Le cisterne sotterranee sono poste sotto il piano campagna ad una distanza che dipende principalmente dal volume di acqua che si vuole immagazzinare e dalla destinazione della superficie sovrastante. Generalmente la quota del fondo della vasca oscilla tra un minimo di 2 m un massimo di 6 m sotto il piano campagna. Il volume necessario per ridurre entro i limiti del regolamento le portate defluite al corpo ricevente per i climi tipici nelle nostre latitudini oscilla dai 30 ai 90 l/mq di superficie scolante. Le cisterne sotterranee sono divise in due grosse macro-categorie sulla base al materiale che le costituiscono: cisterne sotterranee in plastica e in calcestruzzo. Le cisterne in materiale plastico possono essere di tre differenti tipologie: a forma di panettone, a forma di cisterna monoblocco e a forma di cisterna modulare. Le cisterne in calcestruzzo possono essere di due tipologie: cisterne prefabbricate o posate in opera



*Esempio di applicazione di vasche di laminazione sotterranee per piccole e medie estensioni, strutturabili sia per la sola laminazione con scarico in sistema di infiltrazione, sia per il riuso.*

#### Installazione ed accorgimenti costruttivi

L'aspetto fondamentale riguardante l'installazione di questo tipo di dispositivo è l'interro. Per la corretta installazione dei serbatoi è necessario tenere in considerazione la procedura che meglio risponde alle

necessità dettate dalle caratteristiche del terreno, dalla posizione di interro e dalla destinazione della superficie sovrastante il serbatoio.

Lo scavo deve essere realizzato considerando che, oltre alle dimensioni del serbatoio, deve essere calcolata in più, su ogni lato, una distanza di circa 30 cm oltre le dimensioni di ingombro per l'accoglimento di eventuali dispositivi idraulici.

Per la realizzazione dello scavo in generale vanno osservate le seguenti regole:

- per terreni non portanti (terra soffice) si considera angolo di scavo minore di 45°;
- per terreni a media durezza minore di 60°;
- per scavi in roccia si può giungere fino a 80°.

Nella parte superiore, intorno allo scavo, deve essere lasciata una zona franca di circa 60 cm di larghezza per evitare il franamento della terra e per consentire il movimento degli operatori durante l'interro. La zona dell'interro risulterà essere pedonabile e potrà essere resa carrabile o camionabile solo con la realizzazione di strutture idonee, che dovranno essere calcolate opportunamente per evitare sovraccarichi sulla vasca.

La base della cisterna generalmente deve poggiare su un letto di 15-20 cm di sabbia non riciclata, disponendo al suo interno almeno un tubo di drenaggio. È necessario livellare accuratamente la base realizzata, avendo cura di eliminare ogni eventuale asperità. È necessario accertarsi che la zona di appoggio non ceda sotto il peso del serbatoio pieno. È quindi necessario installare sempre il serbatoio in bolla su un basamento piano e di adeguata solidità.

Accertata l'integrità del serbatoio, è bene movimentarlo vuoto utilizzando gli appositi golfari, se presenti, o utilizzando una braga da passare nelle scanalature del manufatto. I serbatoi vanno movimentati con la massima attenzione, evitando urti e movimenti bruschi che potrebbero danneggiarli compromettendone la tenuta idraulica e la resistenza strutturale.

È buona norma livellare perfettamente il serbatoio e il suo eventuale pozzetto di prolunga. È necessario verificare tutte le connessioni idrauliche dell'impianto e verificare l'assenza di perdite, prima di proseguire con l'interro.

Per quei serbatoi che non sono predisposti con le connessioni per gli sfiati, è bene realizzare uno o più sfiati di grandezza uguale o maggiore dell'aspirazione per evitare depressioni. Il serbatoio è adatto per essere utilizzato ad una pressione di esercizio pari al carico idrostatico dell'acqua in esso contenuta.

L'interramento deve procedere per strati successivi di 15-20 cm per volta. È bene usare sabbia o altro materiale equivalente che non presenti spigoli vivi o taglienti che possano danneggiare il serbatoio. Ottimi risultati di interro si possono conseguire con l'utilizzo di calcestruzzo, meglio se del tipo alleggerito per la presenza di polistirolo o altro, da usare al posto della sabbia. Anche in questo caso è bene procedere a colare in strati successivi che vanno livellati, badando bene di non superare, ad ogni strato, uno spessore di 20 - 30 cm ed evitando di scaricare quantitativi eccessivi in una gettata, sia per non danneggiare il serbatoio, sia per evitare accumuli localizzati e conseguenti vuoti in zone contigue. I diversi strati vanno gettati consentendo al cemento di consolidarsi e realizzare una tenuta per lo strato successivo. Una volta ultimato il riempimento e il rinfiacco del serbatoio ricoprirlo in maniera da ottenere la resistenza desiderata per la superficie sovrastante (pedonabilità, carrabilità leggera o pesante). In ogni caso è bene lasciare liberi i coperchi delle aperture per l'ispezione e la manutenzione. Durante le fasi di rinfiacco è necessario procedere con il riempimento graduale del serbatoio con acqua in modo tale da evitare schiacciamenti.

Lasciare il serbatoio interrato e pieno di acqua per uno o due giorni per consentire un migliore assestamento. Prima dell'utilizzo, soprattutto in presenza di pompe idrauliche, assicurarsi che sia stato realizzato un adeguato sistema di sfiato, in grado di evitare la creazione di vuoto, facendo affluire aria in modo costante, durante lo svuotamento del serbatoio.

Per più serbatoi (posti in serie o in parallelo) eseguire scavi separati e distanti almeno un metro l'uno dall'altro, diversamente prevedere un muro portante di almeno 20 cm.

Prevedere la messa a terra degli impianti per prevenire eventuali effetti galvanici.

In caso di installazione in terreni argillosi è bene realizzare sul fondo della buca un adeguato sistema drenante e rinfiacare con materiale anch'esso drenante in maniera tale da facilitare il deflusso dell'acqua in modo che non ristagni attorno al serbatoio.

In caso di installazione in terreni con pendenza o in prossimità di un declivio è bene isolare il serbatoio con pareti in cemento armato che contengano le possibili spinte laterali.

In caso di installazione nelle vicinanze di alberi di alto fusto è buona norma isolare il serbatoio con pareti di calcestruzzo al fine di evitare danni da parte delle radici.

In caso di installazione in terreni con falda gettare sul fondo della buca una soletta in calcestruzzo di adeguata resistenza e preparare sopra la soletta uno strato di sabbia di almeno 10 cm perfettamente uniforme, livellato e compattato. È bene comunque in quest'ultima situazione valutare l'eventuale effetto di galleggiamento.

### Manutenzione

Una volta realizzate non necessitano di una manutenzione sistematica se non una pulizia periodica dei sedimenti accumulati ed un controllo di funzionamento degli eventuali organi di regolazione e pompaggio.

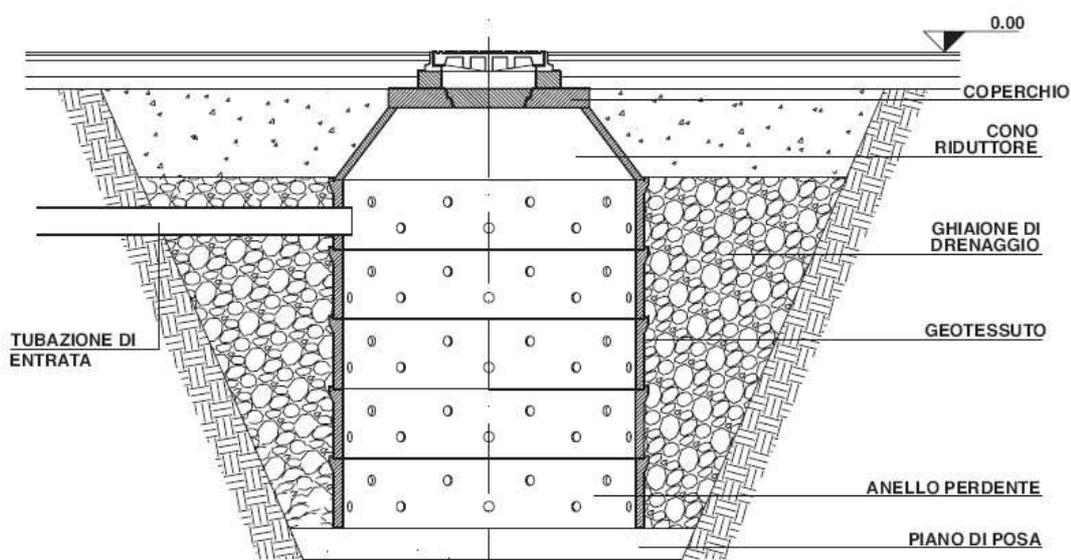
## 2 - POZZI PERDENTI

La tecnica dei pozzi perdenti (o anche detti pozzi d'infiltrazione) è adatta al caso di suoli generalmente poco permeabili e può essere adoperata per interventi a piccola scala.

Sono adatti per centri abitati con limitata superficie a disposizione in quanto necessitano di uno spazio molto contenuto, inferiore all'1% della superficie drenata. In essi possono essere convogliate solamente acque meteoriche scarsamente inquinate, previo pretrattamento che deve comprendere almeno un'efficace sedimentazione.

Anche i pozzi perdenti sia singoli che in serie, contribuiscono attraverso la dispersione nel terreno alla ricarica della falda.

I pozzi perdenti presenti sul mercato sono formati da un insieme di anelli fenestrati in calcestruzzo vibrocompresso sovrapponibili e impilabili tramite un sistema denominato "a bicchiere". I diametri degli anelli tipicamente in commercio oscillano tra i 100 e i 200/250 cm. con un'altezza del singolo modulo variabile tra i 13 e i 50 cm. La capacità di invaso varia tipicamente da 300 fino a 9000 litri (9 mc).



Sezione – tipo di pozzo perdente

### Installazione ed accorgimenti costruttivi

Lo scavo per il posizionamento dei pozzi perdenti deve essere eseguito con mezzo meccanico e dimensionato in modo che possa consentire lo svolgimento delle operazioni di lavoro. Le pareti laterali

possono essere verticali oppure con inclinazione variabile in funzione della tipologia del terreno. La capacità portante del pozzo perdente dipende dalla corretta preparazione del piano di posa; in sostituzione della platea di fondo si pone uno strato di sabbia compattata sovrapposta ad un base di pietrame e pietrisco per uno spessore di circa 40-50 cm. Gli anelli forati in calcestruzzo devono essere posizionati l'uno sull'altro partendo dal basso e procedendo verso l'alto senza sigillatura dei giunti. Collegare il pozzo avendo cura di posizionare i tubi ad una quota di almeno -50 cm dal piano finito del terreno, per evitare il congelamento ed evitare schiacciamenti qualora la superficie attorno al pozzo sia carrabile.

Intorno alla parete forata del pozzo si pone uno strato di pietrisco/ghiaia, sistemato anch'esso ad anello, per uno spessore in senso orizzontale di circa 80-100 cm e di granulometria crescente procedendo verso le pareti del pozzo, in modo da facilitare il deflusso delle acque ed evitare l'intasamento dei fori disperdenti. Si può posizionare uno strato di "tessuto non tessuto" tra il dreno circostante e il pozzo per prevenire eventuali occlusioni e quindi modificare la capacità filtrante.

Prima del posizionamento è bene verificare che la falda deve essere posta ad almeno 2 m dal fondo del pozzo perdente. Non devono essere presenti falde utilizzate per l'approvvigionamento di acque potabili e domestiche. I pozzi perdenti vanno posizionati lontani da fabbricati e aree pavimentate che ostacolano l'aerazione del terreno. È buona norma che siano posti ad una distanza minima di 50 m da qualsiasi condotta, serbatoio e qualunque opera destinata al servizio di acqua potabile. Evitare il posizionamento dei pozzi in zone sensibili quali la presenza di rocce fratturate o terreni soggetti ad occhi pollini. In caso di posa di due o più pozzi perdenti in batteria, si dovrà mantenere una distanza minima tra intradossi pari a quattro volte il diametro degli stessi. A monte, dovrà essere posizionato un sifone/pozzetto deviatore, in modo da poter servire alternativamente i pozzi. I pozzi perdenti che scaricano reflui industriali o liquami devono essere preceduti da un sistema di trattamento e depurazione delle acque così da ottenere reflui con parametri previsti dalle normative vigenti.

### **Manutenzione**

Il pozzo perdente non richiede particolari manutenzioni. Periodicamente (generalmente ogni sei mesi) si dovrà controllare e rimuovere eventuali accumuli di sedimenti o fanghi dal fondo.

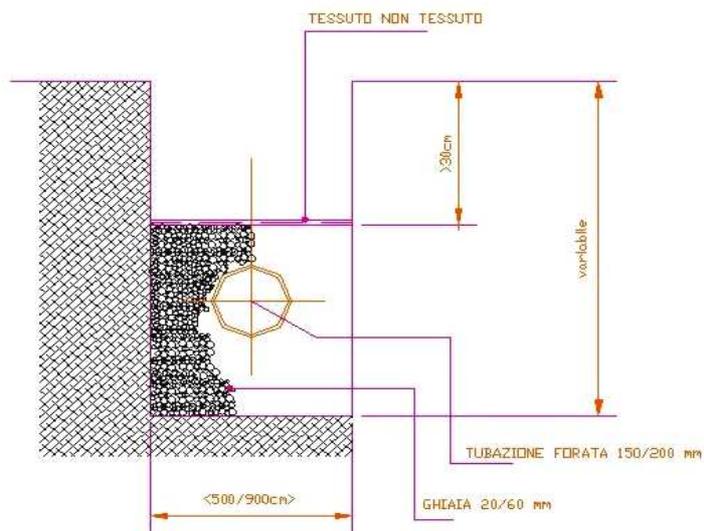
### **3 - TRINCEA DRENANTE e AREA VERDE RIBASSATA DRENANTE**

Le trincee filtranti e le aree verdi ribassate drenanti, sono costituite da scavi riempiti con materiale ghiaioso sabbia e pietre oppure con elementi prefabbricati in materiali plastici realizzati con lo scopo di favorire l'infiltrazione l'immagazzinato (all'interno della trincea) e la successiva filtrazione dell'acqua meteorica nel sottosuolo (attraverso i lati e il fondo della trincea).

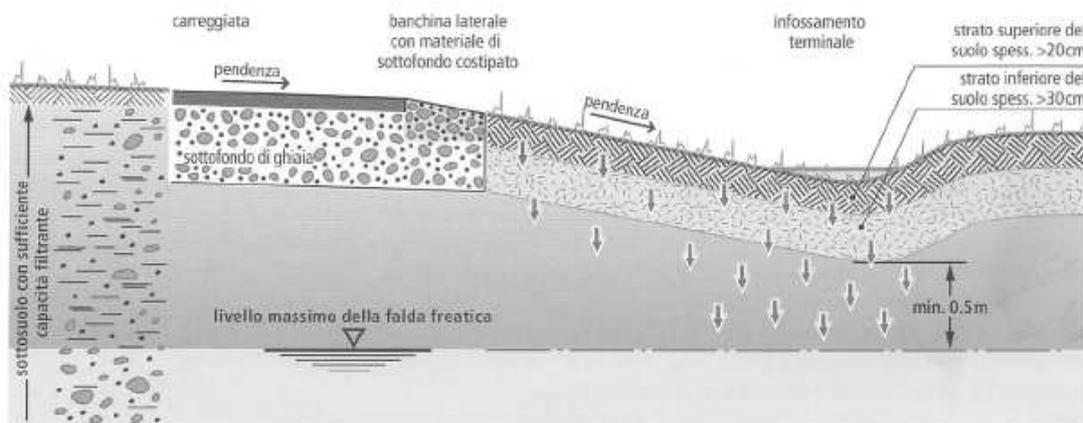
Può essere presente anche un tubo forato (tubo di dispersione) per aumentare la capacità d'accumulo e per garantire una più regolare distribuzione delle acque lungo lo sviluppo della trincea. Le trincee possono essere riempite interamente con ghiaia senza essenze erbacee oppure possono essere riempite di ghiaia per la metà inferiore e di terreno estremamente permeabile nella parte superiore.

Le trincee filtranti sono in grado di rimuovere un'ampia varietà di inquinanti dalle acque di pioggia, attraverso meccanismi assorbimento, precipitazione, filtrazione, degradazione chimica e batterica.

Una trincea filtrante contribuisce anche al mantenimento del bilancio idrico di un sito e alla ricarica delle falde sotterranee (l'efficienza depurativa del sistema deve essere tale da evitare rischi di contaminazione).



Sezione - tipo trincea drenante



Sezione tipo di Fasce d'infiltrazione in banchina stradale, con drenaggio superficiale per dispersione laterale alla strada

La tipologia delle **aree verdi ribassate** può essere vegetata con la presenza di prato o tramite essenze vegetali erbacee ed arbustive ad alto valore decorativo.

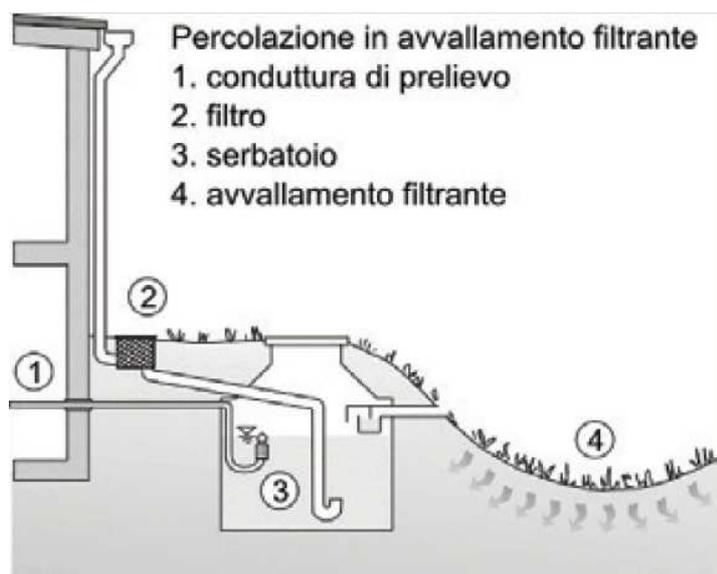
Le essenze erbacee consigliate sono: Graminacee (es: *Molinia caerulea*, *Juncus effusus* e *Deschampsia cespitosa*), *Lysimachia nummularia*, *Lythrum salicaria*, *Matteuccia struthiopteris*, *Mentha aquatica*, *Aruncus dioicus*, *Echinacea purpurea*, *Lobelia siphilitica*, *Caltha palustris*, *Eupatorium cannabinum*, *Filipendula ulmaria*, *Geum rivale*, *Lychnis flos-cuculi*, *Petasites hybridus*, *Iris pseudacorus*, *Osmunda claytoniana* e *Veronica longifolia*.

Le essenze arbustive consigliate sono: *Cornus sanguinea*, *Frangula alnus*, *Salix purpurea*, *Viburnum opulus*.



*Area verde ribassata*

Le trincee d'infiltrazione sono generalmente realizzate per l'accumulo dei deflussi dalle superfici impermeabili limitrofe ad esse, ma possono inoltre essere realizzate per il convogliamento delle acque meteoriche in eccesso derivanti dai tetti verdi o dagli impianti per il recupero delle acque meteoriche.



Tale dispositivo è tuttavia inadatto in terreni caratterizzati da carsismo, a meno di eseguire accurate indagini geologiche e geotecniche, e in terreni fortemente argillosi a causa della loro scarsa permeabilità.

### Installazione ed accorgimenti costruttivi

Per la realizzazione dell'opera si procede dapprima con lo sbancamento del terreno in funzione della grandezza della galleria progettata. Si procede alla collocazione di uno strato di geotessuto filtrante sulle pareti sul fondo dello scavo per evitare l'intasamento della stessa da parte delle particelle fini. Si procede successivamente al riempimento del fondo con ghiaia lavata e poi alla collocazione della tubatura microforata per il drenaggio (avvolta anch'essa con uno strato di geotessuto per evitare l'intasamento dei pori). Si riempie lo scavo con ghiaia lavata fino a raggiungere circa la metà della profondità della buca e infine si ricopre, fino al piano campagna, con il suolo derivante dallo sbancamento opportunamente miscelato con sabbia e sostanza organica per aumentarne la porosità e le capacità di drenaggio. Tali dispositivi sono particolarmente adatti in zone sia commerciali che residenziali a medio-alta densità in cui l'area drenata sia inferiore a 2 ha. Non sono consigliati invece in aree scoscese.

### Manutenzione

Si deve generalmente procedere alla pulizia e taglio delle specie erbacee presenti sulla fascia inerbita, minimo una volta l'anno. Compiere ispezioni e rimozione di sedimenti accumulati per prevenire l'intasamento della tubazione drenante e la diminuzione della capacità filtrante. È necessario procedere all'asportazione e sostituzione dello strato di ghiaia fine quando completamente intasato dai sedimenti. Le principali opere di manutenzione da eseguire in relazione alle diverse tipologie di trincee drenanti sono schematizzate nella seguente tabella

tipologia	manutenzione richiesta	cadenza
Trincee filtranti senza suolo e essenze vegetali	diserbo essenze infestanti	annuale
Trincee con suolo vegetato	taglio erba	stagionale

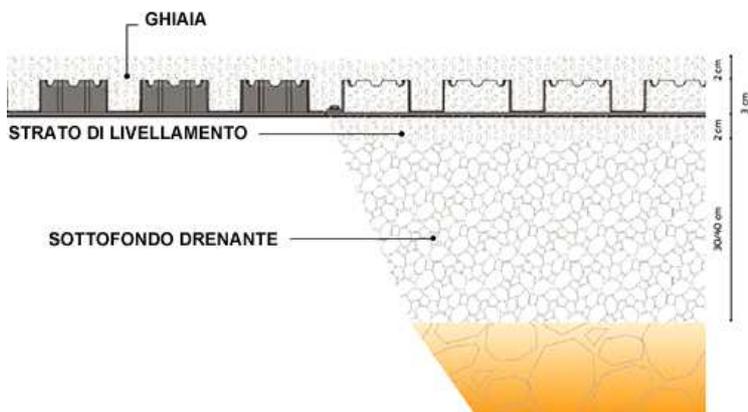
## 4 - AREA A PARCHEGGIO CON SUPERFICIE CARRABILE IN STRATO DISPERDENTE DI GHIAIA

Il ricorso a pavimentazioni permeabili è solitamente limitato alle strade a uso pedonale, ai marciapiedi e alle aree di sosta a causa della minore robustezza da esse offerte nei confronti del traffico pesante.

Esse possono essere suddivise in tre macro-tipologie:

- » Superfici permeabili con sola infiltrazione delle acque nel suolo sottostante;
- » Superfici permeabili con solo scarico delle acque in fognatura.
- » Superfici permeabili miste (sia con infiltrazione nel substrato sottostante che con scarico delle acque in fognatura);

Superfici permeabili con sola infiltrazione delle acque nel suolo sottostante: L'acqua passa attraverso la superficie permeabile (dove può essere detenuta temporaneamente) per poi essere rilasciata e filtrata negli strati inferiori del terreno. Per evitare che il dispositivo si saturi, e diventi meno efficiente, un sistema di troppo pieno deve provvedere a trattare e trasferire l'acqua in eccesso durante eventi particolarmente intensi. Generalmente, questi dispositivi sono composti da due distinti strati: quello più superficiale è composto da una pavimentazione permeabile che ha la funzione di assorbire e fare penetrare nello strato sottostante le acque meteoriche che defluiscono sulla superficie. Il secondo strato, posto tra la pavimentazione e il terreno, è composto da uno strato di ghiaia o ghiaietto lavato che ha la funzione facilitare l'infiltrazione delle acque nel suolo sottostante.



### **Installazione ed accorgimenti costruttivi**

È buona norma effettuare gli strati di ghiaia il più uniformi possibili sia in termini di spessore che di livello di compressione.

Assicurarsi che i materiali in uso abbiano avuto un buon lavaggio iniziale, siano essi ciottoli, ghiaia, ghiaino o sabbia, per mantenere tutti gli spazi vuoti potenzialmente ricavabili una volta avvenuta l'installazione, liberi da impurità. Ciò vale sia per le giunzioni o i pori superficiali, sia per la lettiera, in modo da evitare sedimenti liberi già in partenza.

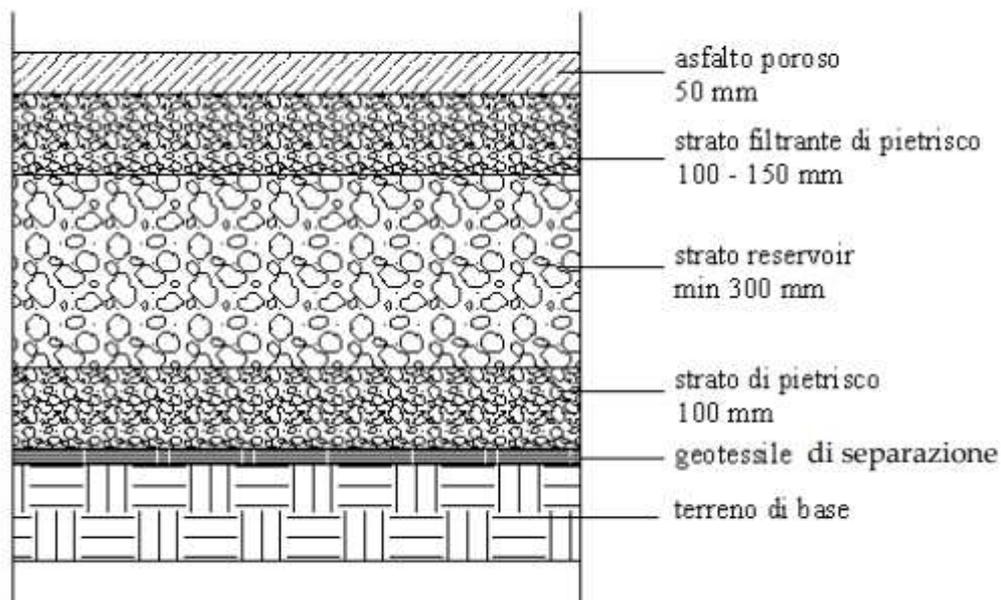
### **Manutenzione**

La manutenzione consiste principalmente nel mantenere pulita la superficie permeabile secondo le indicazioni prescritte dalle diverse ditte costruttive al momento della posa dell'opera. Per grigliati plastici con ghiaia è bene rimuovere i sedimenti e tenere pulita la superficie. Rimpiazzare per quanto possibile la ghiaia se molto contaminata da altri residui. Sostituire i moduli danneggiati quando più parti sono rotte o danneggiate. Aggiungere della ghiaia lavata e della stessa pezzatura al bisogno, ad esempio se si creano punti vuoti.

## **5 - ALTRI TIPI DI PAVIMENTAZIONI PERMEABILI O SEMIPERMEABILI**

### **5a) ASFALTO POROSO**

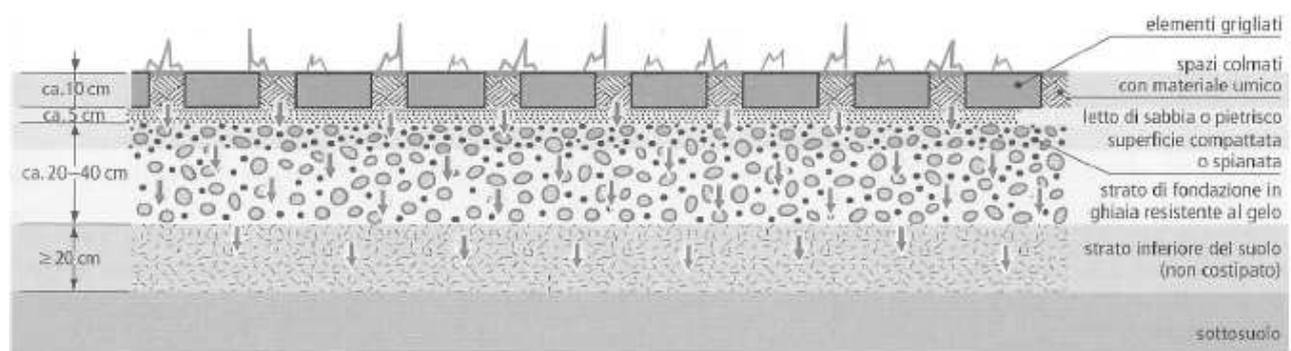
Devono garantire un'infiltrazione di 10 mm di acque di pioggia. Necessaria corretta esecuzione e manutenzione dello strato superficiale. Gli strati sottostanti dipendono dalla natura del sottosuolo.



Suolo permeabile	Pavimentazione con la funzione di vettore delle portate infiltrate e filtro nei confronti degli inquinanti
Suolo poco permeabile	Pavimentazione con ruolo d'accumulo temporaneo delle acque infiltrate poi restituite al sistema drenante direttamente collegato alla rete fognaria o al corpo ricettore

**5b) PAVIMENTAZIONI IN PRATO ARMATO/ GRIGLIATO ERBOSO**

Esempi di pavimentazione in ghiaia semplice e in prato armato



*Struttura - tipo di grigliato erboso*



*Esempi di grigliato erboso*

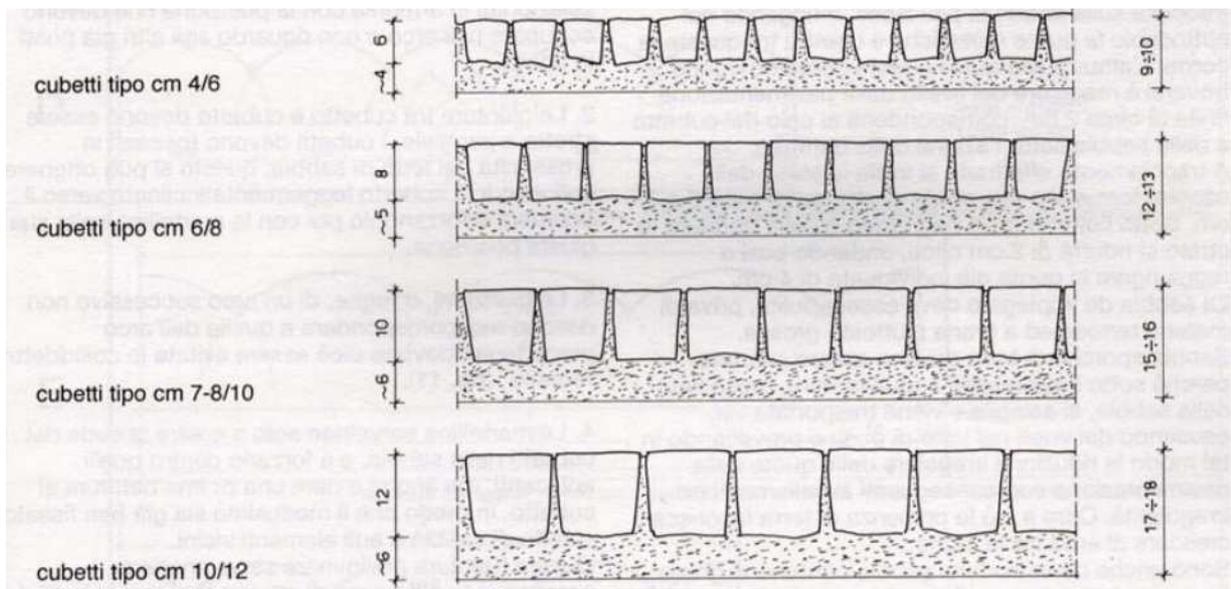
Le pavimentazioni drenanti non rappresentano la soluzione totale a queste problematiche, ma sono, indubbiamente, un mezzo per ottenere molteplici benefici. Per esempio le pavimentazioni drenanti:

- Sono “eco-compatibili” in quanto assorbono le acque meteoriche e le lasciano filtrare nel substrato favorendone il deflusso.
- Eliminano i fenomeni di ruscellamento superficiale con benefici in termini di sicurezza stradale durante gli eventi meteorici.
- Creano un “microclima favorevole” in quanto non formano uno strato impermeabile e permettono al terreno di accumulare meno calore durante l’esposizione al sole e conseguentemente irraggiando meno calore al tramonto.
- Necessitano di minore manutenzione e hanno maggiore durata rispetto alle pavimentazioni impermeabili (cemento o asfalto).
- sono facilmente ripristinabili in caso di manutenzione.

Recenti sviluppi nel settore della pavimentazione esterna, oltre all’asfalto poroso, hanno prodotto anche il cemento poroso, materiali che se posati su substrato drenante possono garantire percentuali di filtraggio acqua meteorica funzionale alla verifica di invarianza idraulica e idrologica.

**5C) PAVIMENTAZIONE IN PIETRA NATURALE O MASSELLI AUTOBOCCANTI POSATI SU SUBSTRATO PERMEABILE**

Pavimentazioni in pietra



*Sezione - tipo di selciato in pietra naturale (cubetti) di diverse pezzature posato su sabbia*

## 6 SUB-IRRIGAZIONE

### Trincea drenante o subirrigazione

La trincea drenante/subirrigazione è un sistema nato con lo scopo di disperdere nel sottosuolo le acque piovane (ad esempio quelle di seconda pioggia) o per il trattamento appropriato di acque reflue depurate in assenza di rete fognaria e/o di corpo recettore (fiumi o fossi).

A monte della trincea drenante secondo la normativa vigente occorre installare sistemi di trattamento primari come impianto desoleatore/degrassatore o altri sistemi di depurazione secondari ritenuti appropriati allo scopo.

Tradizionalmente le trincee drenanti sono scavi, in grado di smaltire l'acqua dai/nei terreni circostanti, riempiti con materiali inerti naturali (ghiaia o spezzato di cava) ad elevata permeabilità.

Per evitare l'intasamento del corpo drenante questo viene completamente rivestito da strati di tessuto non tessuto. La necessità di abbondanti spazi non ne consente l'utilizzo per tutte le utenze.

### Norma di utilizzo

L'impianto di subirrigazione dovrà essere installato ad una distanza minima di 30 mt da pozzi privati e 200 mt da pozzi pubblici e preventivamente dovrà essere eseguita una relazione geologica che verifichi l'idoneità drenante del terreno dove eseguire l'intervento.

In zone agricole è importante non avere colture nel raggio di almeno 10/15 mt dalla zona di installazione del sistema di smaltimento degli effluenti.

Nel caso di subirrigazione per smaltimento di reflui urbani, a valle dell'impianto di trattamento primario, il dimensionamento della trincea drenante va calcolato in base agli abitanti equivalenti che vi recapitano ed al coefficiente di drenaggio del terreno.

La misura per l'estensione del tubo microforato da interrare per la subirrigazione si attesta tra i 3 (tre) e i 10 (dieci) metri lineari per abitante equivalente.

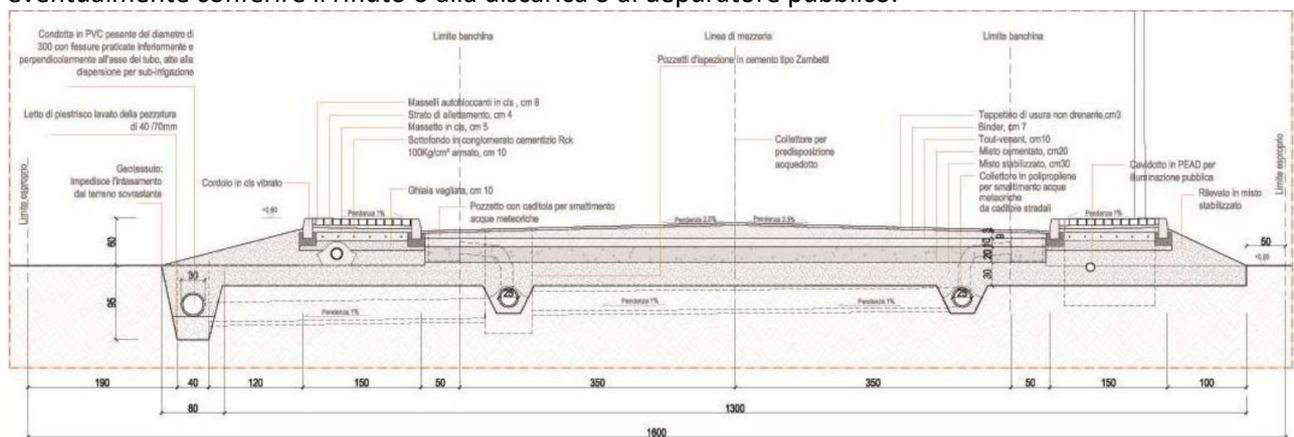
È buona norma separare gli impianti di subirrigazione acque meteoriche da quelli per i reflui urbani, con trincee drenanti autonome.

### Manutenzione

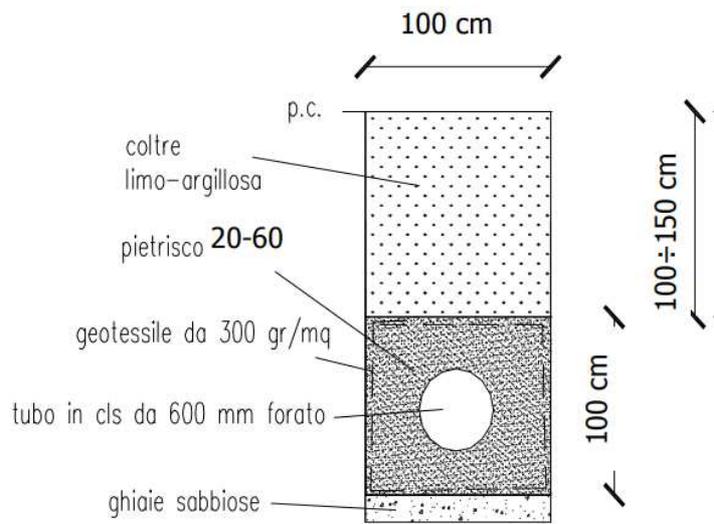
La manutenzione di questi sistemi è praticamente nulla in quanto l'interramento non ne permette l'accesso. C'è la sola possibilità di intervenire nei trattamenti primari ed eventualmente secondari installati (vasche di prima pioggia, ecc.)

Inoltre il cattivo funzionamento del sistema di pretrattamento può causare anomalie all'eventuale sistema di subirrigazione o sistema a dispersione.

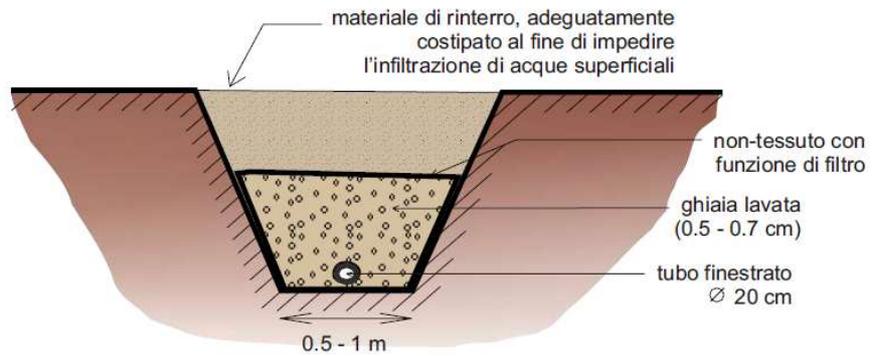
Le operazioni di manutenzione periodica devono essere fatte da ditte di autospurgo che poi dovranno eventualmente conferire il rifiuto o alla discarica o al depuratore pubblico.



Schema di sub-irrigazione a lato della sede stradale



Sezione trasversale tipo di una trincea drenante realizzata con l'uso di un geotessile. L'uso del geotessile consente, in questo caso, di ridurre notevolmente i tempi di realizzazione della trincea a parità di efficacia.



*Sezioni tipo trincea disperdente subirrigazione*

## **7 –Esempi di NBS (Nature Based Solutions)**

Le Tecniche Nature Based Solutions (NBS) sono in generale soluzioni rivolte alle sfide urbane e sociali ispirate e supportate dalla natura: tetti e muri verdi, boschi urbani, sistemi di gestione alternative delle acque piovane, agricoltura urbana, ecc. Sono economicamente convenienti e contemporaneamente portano molti benefici di tipo ambientale, sociale ed economico, oltre ad aiutare ad aumentare la resilienza.

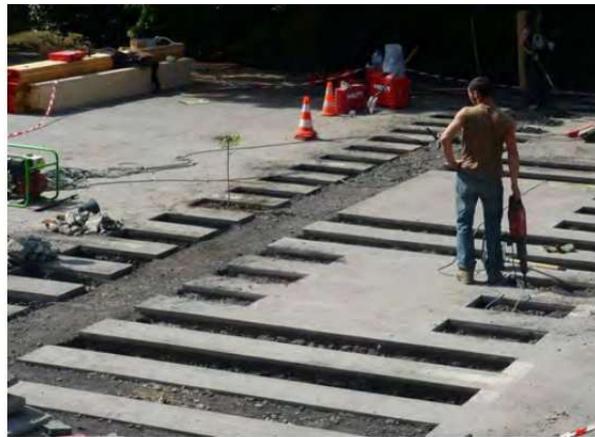
Esempi di questo tipo sono le Attività di Depaving e De-sealing che si fondano sul ripristino di una parte dei suoli urbani allo stato precedente all'edificazione, attraverso la rimozione degli strati impermeabilizzati (asfalto o calcestruzzo), il dissodamento del terreno sottostante, l'asportazione del materiale estraneo ed il ripristino degli strati superficiali del terreno (topsoil o soprassuolo). Obiettivo della attività è il recupero del sottosuolo attraverso il ripristino di quelle funzioni (agricole, ecologiche, idrauliche, etc.) che i processi di trasformazione e di sigillatura avevano inibito. L'importanza delle azioni di de-sealing risiede nella possibilità di raggiungere, congiuntamente o separatamente, alcuni risultati che possono riguardare:

- il miglioramento delle prestazioni idrauliche e di infiltrazione dei suoli incrementando la qualità delle acque e la capacità delle aree urbane di gestire gli eventi pluviometrici;
- il ripristino della funzione ecologica dei suoli, creando le condizioni sufficienti per il parziale ritorno nelle aree urbane della vegetazione e di alcune specie animali (effetto “riconciliazione ecologica”);
- la maggiore disponibilità di spazi verdi pubblici o ad uso collettivo con evidenti benefici che tali presenze possono assicurare agli abitanti;
- il contrasto al fenomeno dell'isola di calore urbana (Urban Heat Island) grazie al ripristino delle aree verdi e delle superfici vegetate (effetto dell'evapotraspirazione e ombreggiamento).
- 
- Le infrastrutture verdi vengono utilizzate con sempre maggiore frequenza per la mitigazione del rischio idraulico (gestione delle precipitazioni, dell'evapotraspirazione, della conservazione dei volumi immagazzinati nei corpi idrici, dell'infiltrazione e della produzione dei deflussi), la tutela e valorizzazione del territorio, la prevenzione del dissesto idrogeologico.

Gli interventi che si ispirino alle NBS (Nature Based Solutions) e in particolare alle tecniche di depaving/de-sealing potranno essere utilizzati nelle attività di recupero del patrimonio edilizio esistente, nelle forme della rigenerazione urbana attraverso ristrutturazione edilizia e urbanistica, anche con demolizione completa dei fabbricati e ricostruzione con sagoma diversa (riutilizzo dell'area edificabile).



*Interventi di depavimentazione (Milano)*



*Esempio di depaving - porzione di parcheggio trasformata in area verde*



Radeberger Strasse - Fabbrica di cappelli dismessa prima della demolizione



Area della fabbrica dopo la demolizione



Area della fabbrica dopo l'intervento di desealing, con ripristino di terreno prima del previsto rimboscimento

*Esempio di de-sealing – area produttiva dismessa*

## 7.2 AMBITI DI REGOLAMENTAZIONE ED ESCLUSIONE PER MISURE DI INVARIANZA IDROLOGICA MEDIANTE STRUTTURE DI INFILTRAZIONE

Ai fini della progressiva riduzione delle portate di acque meteoriche con le modalità di cui all'art. 5 e i limiti dell'art. 8 del regolamento, compatibilmente con le caratteristiche pedologiche del suolo e idrogeologiche del sottosuolo, con le normative ambientali e sanitarie e con le pertinenti indicazioni contenute nella componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio (PGT) del Comune di GRANDATE (CO), nella sottostante *Figura 6* vengono rappresentati gli "Ambiti di regolamentazione e/o esclusione per misure di invarianza idrologica mediante strutture di infiltrazione".

In particolare, vengono identificate e sintetizzate tutte quelle aree del territorio comunale entro cui le misure di invarianza idrologica, ossia mediante il ricorso a strutture di infiltrazione delle acque meteoriche nel primo sottosuolo, o devono essere escluse oppure devono essere adeguatamente valutate mediate approfondimenti sito-specifici che ne dimostrino la compatibilità con la situazione locale.

La delimitazione di tali aree è stata desunta dalle varie cartografie allegare allo studio geologico a supporto del PGT (Variante generale - 2023).

Il Regolamento Regionale n.7 del 23/11/2017 incentiva difatti il ricorso all'infiltrazione delle acque meteoriche allo scopo di tendere alla completa restituzione delle stesse ai processi naturali di infiltrazione preesistenti all'intervento di impermeabilizzazione del suolo, qualora esse non provengano da superfici suscettibili di inquinamento.

La progettazione di queste tipologie di strutture di infiltrazione (aree verdi di infiltrazione, trincee drenanti, pozzi drenanti, cunette verdi, pavimentazioni permeabili, etc.) non potrà tuttavia prescindere da una attenta analisi del contesto sito-specifico che potrebbe invece far propendere ad escludere o a valutare con particolare dettaglio la fattibilità di tale tipologia progettuale, alla luce di possibili problematiche di tipo geologico, idrogeologico, idraulico o di vincoli territoriali già individuati o noti sul territorio comunale.

Nello specifico, nella sottostante Figura vengono individuate le seguenti **categorie di vincolo /esclusione e/o di regolamentazione:**

- » aree con ridotta soggiacenza della falda (< 5 m) e/o con presenza di falde sospese
- » aree con ridotta permeabilità dei terreni e/o con substrato subaffiorante
- » aree con potenziali fenomeni di allagamento e relativo contesto
- » aree di potenziale dissesto morfologico e relativo contesto
- » zone di rispetto dei pozzi acquedottistici

### *AREE CON RIDOTTA SOGGIACENZA DELLA FALDA e/o con presenza 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. Sulla base delle indagini puntuali e delle misure dirette disponibili, nell'intero territorio comunale, per vari motivi, sussiste il rischio di bassa soggiacenza della falda (valori inferiori a 5 m dal p.c.) o di interferenza con piccole falde sospese (Figura 7).

E' possibile inoltre che si verifichino repentini e consistenti innalzamenti del livello di falda in occasione di precipitazioni meteoriche intense che contribuiscono in modo significativo all'alimentazione della falda, favorita talora sia dalla permeabilità dei depositi, sia dalla vicinanza con la rete irrigua.

Nel territorio comunale contraddistinto dalla presenza di un livello di falda a ridotta profondità rispetto al piano campagna è da escludere la progettazione di sistemi di invarianza idrologica mediante infiltrazione (in

particolar modo i pozzi perdenti), salvo che non venga dimostrata da specifico elaborato a firma di Tecnico abilitato l' idoneità dei medesimi dispositivi mediante analisi e verifiche sito-specifiche.

#### *AREE CON POTENZIALI FENOMENI DI ALLAGAMENTO* lungo l' asta torrentizia del TORRENTE SEVESO.

Sono stati rilevati alcuni fenomeni di erosione spondale, principalmente all' esterno dei meandri. Essi sono possibilmente originati dalla elevata velocità e dalla vorticosità della corrente che determina, durante i periodi di piena, lo scalzamento al piede delle sponde favorito dalle caratteristiche litologiche ed idrauliche dei materiali.

Area di esondazione: è la zona di fondovalle interessata da fenomeni di esondazione durante eventi meteorologici particolarmente intensi o di durata eccezionale. L' area di esondazione si trova ai lati della fascia torrentizia canalizzata e rappresenta la zona inondabili dalle acque di piena.

In generale, le aree interessate dalle problematiche sopradescritte possono ragionevolmente essere soggette anche da bassa soggiacenza della falda sotterranea, fenomeno che, come già evidenziato, riveste particolare significato per la realizzazione dei sistemi di invarianza idrologica.

#### *AREE CON RIDOTTA PERMEABILITA' DEI TERRENI E/O CON SUBSTRATO SUBAFFIORANTE*

Coerentemente a quanto illustrato nel Capitolo 5 della Componente geologica del PGT (Variante generale 2023), nel territorio comunale di Grandate sono presenti due estese aree collinari caratterizzate, rispettivamente da substrato roccioso affiorante o sub affiorante o da dossi di tipo glaciale (morene) localmente impostate su nuclei in substrato impermeabile con presenza di irregolari falde sospese poco profonde a ridotta potenzialità idrica.

L' area maggiormente permeabile è rappresentata dal settore centrale, mentre nei restanti settori è presente un' ampia area pianeggiante interessata da sedimenti fini di origine glacio-palustre con abbondante percentuale argillosa e con falda superficiale a bassissima trasmissività.

Nelle aree contraddistinte da terreni a bassa permeabilità dovrebbero essere evitati i sistemi di invarianza idrologica mediante infiltrazione (in particolar modo i pozzi perdenti), salvo che non venga dimostrata da specifico elaborato a firma di Tecnico abilitato l' idoneità dei medesimi dispositivi mediante analisi e verifiche sito-specifiche.

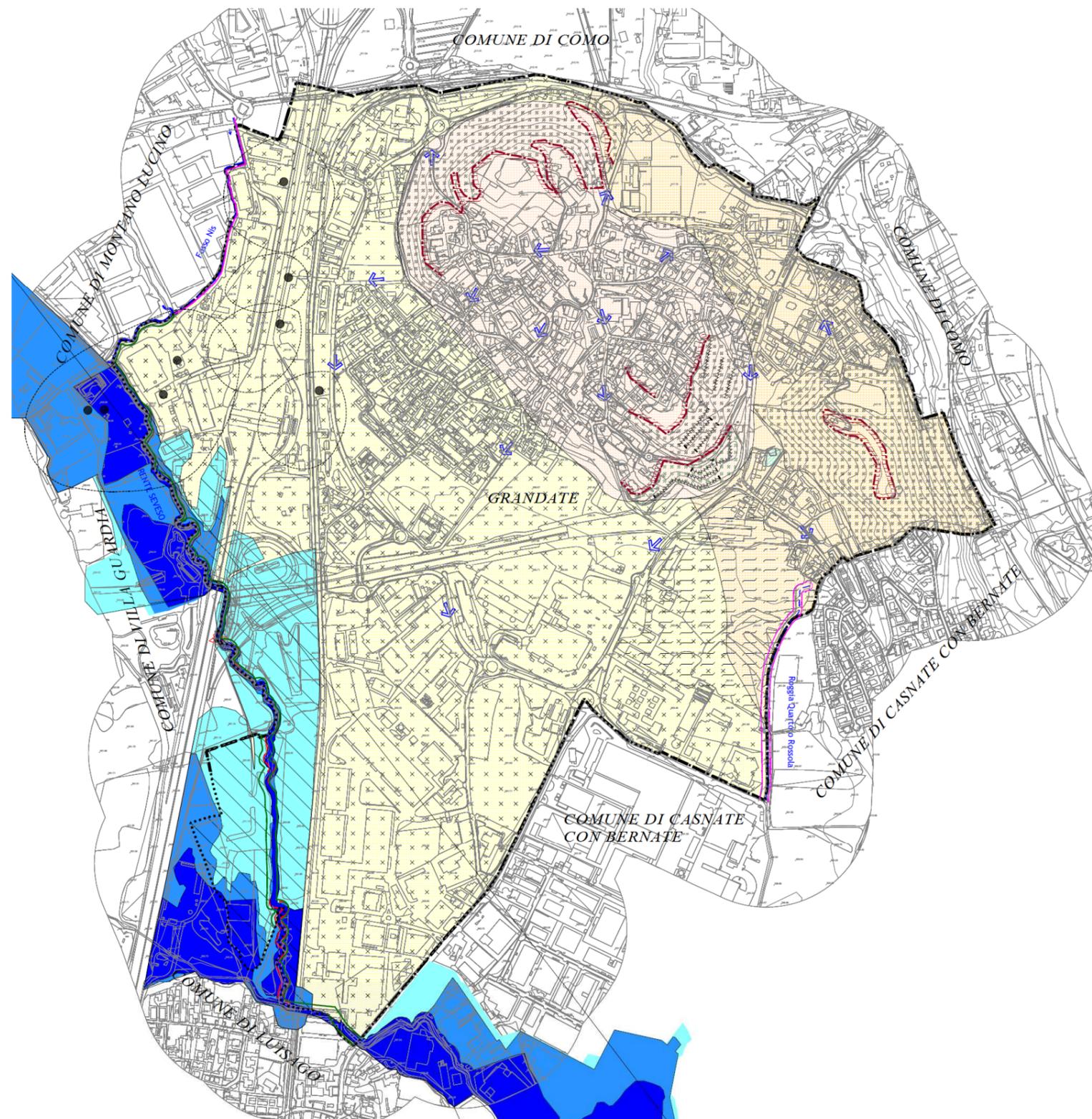
#### *ZONE DI RISPETTO DEI POZZI AD USO IDROPOTABILE*

Per i pozzi ad uso idropotabile nel territorio comunale di Grandate, l' Amministrazione Comunale ha provveduto alla ridelimitazione dell' area di rispetto secondo il criterio temporale, in conformità con quanto indicato dalla D.G.R. n. 6/15137 del 27.06.1996. Il criterio "temporale" prevede limitazioni d' uso in funzione dei tempi di percorrenza di potenziali inquinanti immessi in falda.

All' interno di tali aree sono vigenti le prescrizioni e le limitazioni d' uso del territorio indicate dal D.Lgs. n. 152/2006. Per ciascuna captazione è inoltre vigente un' area di tutela assoluta con raggio di 10.0m, nell' ambito della quale è vietata qualsiasi attività od insediamento.

Tra le limitazioni all' interno dell' area di rispetto, 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: (...)

"...d) dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche provenienti da piazzali e strade;...".



### AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDRAULICO-IDROGEOLOGICO

Aree di esondazione fluviale (PGRA)

-  Pericolosità RP - scenario frequente - H
-  Pericolosità RP - scenario poco frequente - M
-  Pericolosità RP - scenario raro - L

### AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDROGEOLOGICO

-  Vulnerabilità idrogeologica Elevata
-  Vulnerabilità idrogeologica Media
-  Area di ristagno acque meteoriche
-  AREE DI TUTELA ASSOLUTA E DI RISPETTO per POZZI IDROPOTABILI (D.Lgs. 152/2006; DGR n. 6/15137 del 27.06.1996)

### CONDIZIONI LIMITANTI ASCRIBIBILI ALLA PERMEABILITA' DEI DEPOSITI

-  Zona con possibile presenza di FALDA SUBAFFIORANTE o a RIDOTTA SOGGIACENZA
-  Zona con possibile presenza di FALDE sospese
-  Zona con possibile presenza di limitate CIRCOLAZIONI IDRICHE per FRATTURAZIONE

### POTENZIALI CONDIZIONI DI DISSESTO GEOMORFOLOGICO

-  Aree con pendenza >20°
-  Rottura di pendenza

Figura 7 – Ambiti di regolamentazione e/o esclusione per misure di invarianza idrologica

### 7.3 MONETIZZAZIONE DELL'INVARIANZA IDRAULICA E DEI SISTEMI DI MITIGAZIONE

Il R.R. n. 8/2019 offre la possibilità, per i Comuni, di prevedere la monetizzazione come alternativa alla diretta realizzazione per gli interventi di cui all'articolo 3 previsti in ambiti urbani caratterizzati da particolari condizioni urbanistiche o idrogeologiche, in ragione delle quali sia dimostrata l'impossibilità a ottemperare ai principi di invarianza direttamente nelle aree oggetto d'intervento, ai sensi dell'articolo 16.

I casi di monetizzazione dell'invarianza idraulica e dei sistemi di mitigazione vengono limitati, in quanto possibili solo in situazioni di impossibilità a realizzare interventi di invarianza.

Ai fini della monetizzazione, per gli interventi edilizi di cui all'articolo 3, comma 2, lettere da b) a e), devono sussistere contestualmente tutte le condizioni di cui alle lettere del presente comma, mentre per gli interventi di cui all'articolo 3, comma 2, lettera a), anche ricadenti all'interno delle aree individuate nei PGT come ambiti di rigenerazione urbana e territoriale ai sensi dell'articolo 10 della l.r. 12/2005, devono sussistere contestualmente le sole condizioni di cui alle lettere a) e b) nonché una tra quelle di cui alle lettere da c) a e) del seguente elenco:

- a) sono caratterizzati da un rapporto tra la superficie occupata dall'edificazione e la superficie totale dell'intervento maggiore o uguale al 90 per cento, e pertanto da una superficie dell'area esterna all'edificazione minore del 10 per cento;
- b) è dimostrata l'impossibilità a realizzare nell'area dell'intervento esterna all'edificazione il volume di laminazione di cui all'art. 11, comma 2, lettera e), numero 3;
- c) è dimostrata l'impossibilità a realizzare il volume di laminazione di cui all'art. 11, comma 2, lettera e), numero 3, in altre aree esterne poste nelle vicinanze di quelle dell'intervento, per loro indisponibilità o condizioni di vincolo;
- d) la realizzazione del volume di laminazione di cui all'art. 11, comma 2, lettera e), numero 3, sulle coperture dell'edificato è motivatamente impedita;
- e) la realizzazione del volume di laminazione di cui all'art. 11, comma 2, lettera e), numero 3, nel sottosuolo dello stesso sia impedita in quanto l'intervento edilizio è previsto senza modifiche delle sue strutture di fondazione.

Non è possibile monetizzare nei seguenti casi:

- *per gli interventi definiti dall'art. 27, comma 1, lettera f) della L.R. 12/2005 (interventi di ristrutturazione urbanistica rivolti a sostituire l'esistente tessuto urbanistico-edilizio con altro diverso, mediante un insieme sistematico di interventi edilizi, anche con la modificazione del disegno dei lotti, degli isolati e della rete stradale)*
- *per gli interventi relativi a infrastrutture stradali e autostradali e loro pertinenze e parcheggi.*

Valore della monetizzazione (art. 16 del r.r.)

Ai sensi della lettera g) del comma 5 dell'articolo 58 bis della l.r. 12/2005, il valore della monetizzazione è pari al volume di laminazione di cui all'articolo 11, comma 2, lettera e), numero 3, moltiplicato per il costo unitario parametrico di una vasca di volanizzazione o di trattenimento o anche disperdimento, che è assunto pari a 750 euro per mc di invaso, come dettagliato nell'allegato M del r.r..

#### **7.4 INCENTIVAZIONE DELL'ESTENSIONE DELLE MISURE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA ANCHE SUL TESSUTO EDILIZIO ESISTENTE (R.R. N.7/2017, ART. 14, COMMA 7, PUNTO A.5),**

I comuni possono promuovere l'applicazione dei principi del regolamento su interventi che non ricadono tra quelli da assoggettare, attraverso:

- Incentivazione urbanistica (diritti edificatori in altri ambiti individuati nel PGT, ampliamento volumetrico in loco senza alterare la proiezione al suolo della sagoma dell'edificio)
- Ulteriori incentivi (riduzione oneri urbanizzazione, cofinanziamento di interventi con i soldi provenienti dalle monetizzazioni)
- Eventuali aiuti di stato

L'incentivazione di cui sopra può essere attuata attraverso specifica **normativa comunale** che introduca una serie di agevolazioni, per alcune tipologie di intervento: dai casi di ristrutturazione edilizia di interi edifici, anche con cambio di destinazione da produttiva dismessa a residenziale definibili come casi di rigenerazione urbana a semplici interventi di ristrutturazione edilizia e/o recupero e restauro conservativo definibili come micro-interventi.

Il ventaglio di agevolazioni si sviluppa dalla diminuzione del carico oneroso del contributo di costruzione (oneri + costo di costruzione), all'aumento volumetrico percentuale, privilegiando nei micro-interventi la riduzione progressiva del contributo di costruzione, negli altri casi la compensazione tramite aumento volumetrico anche sotto forma di diritti edificatori da utilizzare sul territorio Comunale, soprattutto per diminuire l'eventuale alto rapporto di copertura o l'eccessivo carico volumetrico derivante dalla trasformazione edilizia con cambio di destinazione d'uso dei fabbricati industriali dismessi.

#### **7.5 REGOLAMENTO EDILIZIO - PRESCRIZIONI INERENTI IL SISTEMA IDRAULICO, FOGNARIO E DELLA DEPURAZIONE**

Le misure a livello NON strutturale sono altresì ascrivibili ad alcune prescrizioni che potranno essere adottate all'interno del Regolamento Edilizio per quanto concerne il sistema idraulico, fognario e della depurazione:

a. 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 ridurre 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;

b. gli interventi dovranno tendere a minimizzare l'impermeabilizzazione delle superfici e dovranno adottare, per queste, tecnologie e materiali volti a ridurre il carico idraulico concordemente con quanto contenuto nella disciplina che regola l'applicazione del principio dell'invarianza idraulica;

c. 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; in sede di trasformazione eseguita a qualsiasi titolo dovrà inoltre essere verificata l'effettiva capacità residua della rete fognaria mista e degli

impianti a servizio, quali sollevamenti o scolmatori di piena e nel caso non fosse adeguata a sopportare il nuovo carico urbanistico, l'ambito dovrà farsi carico degli adeguamenti necessari, da concordare con l'Ente gestore;

d. In ogni caso per tutti gli eventuali insediamenti ubicati nelle "aree a rischio alluvionale" (PGRA) - TAV. 01 – CARTA DEI CARATTERI IDROGRAFICI-IDROGEOLOGICI, si prescrive come condizione di sostenibilità ed adeguamento che, in fase di trasformazione a qualsiasi titolo, sia predisposto una verifica dell'effettivo livello di pericolosità idraulica e vulnerabilità dell'ambito e di un suo congruo intorno. In tale studio saranno anche individuate le eventuali misure da mettere in atto per ridurre i possibili impatti (es. divieto di realizzazione di vani interrati o seminterrati, innalzamento piano di calpestio, barriere di protezione, altro...) e le eventuali misure mitigative (terrapieni di contenimento, ecc..) da adottare per assicurare condizioni di sicurezza idraulica.

## **7.6 INDICAZIONI PER L'AGGIORNAMENTO DEL PIANO DI EMERGENZA**

In termini generali, nella Pianificazione di emergenza, le Aree a minore sostenibilità del rischio sono le aree urbanizzate nelle quali si possono manifestare fenomeni localizzati, intensi e di difficile prevedibilità, quali:

- piene repentine,
- urban floodings,
- rigurgiti da collettori fognari sottodimensionati;
- colate rapide di detrito e di fango,
- frane di crollo, etc.

L'arco temporale molto ristretto nel quale si manifestano tali fenomeni e l'elevato cinematisimo che li contraddistinguono rendono problematico il dispiegarsi in modo efficace delle azioni di protezione civile, finalizzate primariamente alla tutela della popolazione.

Gli **Scenari di evento** devono descrivere in modo sintetico e facilmente comprensibile quali sono i fenomeni che possono verificarsi, descrivendone:

- l'intensità,
- le aree interessate,
- le direttrici lungo le quali è prevedibile che si possano sviluppare,
- i punti di innesco,
- altre informazioni utili a capire le caratteristiche essenziali dei fenomeni stessi.

Gli **Scenari di rischio** devono descrivere i prevedibili effetti degli eventi identificati e descritti dagli Scenari di evento in funzione delle caratteristiche e distribuzione degli esposti stimati e della loro vulnerabilità anche a seguito di azioni di contrasto.

Gli Scenari di evento e gli Scenari di rischio costituiscono un elemento essenziale per pianificare e realizzare efficacemente azioni di protezione civile di mitigazione del rischio attraverso il controllo e monitoraggio del territorio (presidio territoriale e sistemi di monitoraggio locali) e la realizzazione tempestiva delle azioni previste nel modello di intervento del Piano.

Il Piano di emergenza dovrà essere integrato dalla documentazione sopra descritta, in relazione ai fenomeni rilevati nelle aree di criticità per la gestione del rischio idraulico.

## 7.7 CORRETTA GESTIONE DELLE AREE AGRICOLE PER OTTIMIZZARE LA CAPACITÀ DI TRATTENUTA DELLE ACQUE DA PARTE DEL TERRENO, ATTRAVERSO BUONE PRATICHE AGRICOLE

(rif. Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare MATTM: “Buone pratiche agricole per la mitigazione del rischio di ruscellamento dei prodotti fitosanitari” Disafa Università degli studi di Torino TOPPS Prowadis).

Vengono prese in considerazione le tre tipologie di ruscellamento che possono accadere nei campi e provvede a valutarne i rischi utilizzando i relativi schemi decisionali, attraverso apposite schede di campo:

- ruscellamento per riduzione dell’infiltrazione;
- ruscellamento per saturazione del terreno;
- ruscellamento concentrato

Nel seguito si riportano le immagini illustrative delle tre tipologie elencate



*ruscellamento per riduzione dell’infiltrazione*



*ruscellamento per saturazione del terreno*



*ruscellamento concentrato*

## 7.8 BUONE PRATICHE AGRICOLE PER LA MITIGAZIONE DEL RISCHIO DI RUSCELLAMENTO PER RIDUZIONE DELL'INFILTRAZIONE

1) preparare il letto di semina non affinando eccessivamente il terreno, favorire la rugosità in superficie; adottare colture di copertura; aumentare la copertura del suolo con materiali organici e gestire correttamente le aree di accesso ai campi.

2) gestire correttamente le carreggiate e le aree di accesso ai campi e adottare colture di copertura. Adottare misure di mitigazione nelle zone in cui si origina il ruscellamento oppure realizzare fasce tampone vegetali in campo e a bordo campo.

3) realizzare arginature trasversali; praticare la minima lavorazione. Ampliare le capezzagne. Adottare la doppia semina nelle aree a maggior rischio; realizzare fasce tampone vegetate ai bordi degli appezzamenti; ridurre la lunghezza del campo con fasce tampone all'interno del campo e realizzare talweg vegetati e strutture di ritenzione, in particolare nelle colture estive. Adottare misure di mitigazione nelle zone in cui si origina ruscellamento.

4) praticare la minima lavorazione. Eseguire le lavorazioni lungo le curve di livello; eseguire la coltivazione a strisce interrotte o alternate. Realizzare le fasce tampone vegetate all'interno dei talweg. Inserire siepi e fasce boschive (Costruire strutture di ritenzione e dispersione parentesi bacini e aree umide artificiali) e realizzare canali e fossi vegetati. Combinare differenti misure per massimizzare le azioni di mitigazione. Nei suoli ghiacciati a rischio di erosione durante il disgelo o lo scioglimento della neve ridurre la lunghezza del versante (es. colture a strisce fasce tampone e siepi in campo)

5) nei casi in cui si sia vicino a dei corsi d'acqua, adottare ulteriori misure preventive tra le quali: con elevati volumi di acqua adottare misure di mitigazione nelle zone in cui si origina il ruscellamento, per evitare il trasferimento di acqua ai campi posti a valle. Nel caso di suoli ghiacciati realizzare fasce tampone o aree umide nel senso opposto alla pendenza o lungo le sponde del corso d'acqua.

Tradate, marzo 2024

*Il Tecnico incaricato*

*Dott. Geologo LINDA CORTELEZZI*



A circular professional stamp in blue ink. The outer ring contains the text "ORDINE DEI GEOLOGI della LOMBARDIA". The inner circle contains the text "Dr. Geologo LINDA CORTELEZZI n. 1013". Below the stamp is a handwritten signature in black ink that reads "Linda Cortelezzi".