



**Comune di Peschiera Borromeo**  
**Via XXV Aprile, 1 – CAP 20068**  
**Città metropolitana di Milano**

Oggetto:

**STUDIO COMUNALE DI GESTIONE DEL RISCHIO  
IDRAULICO AI SENSI ART. 14 COMMA 7 R.R. N. 7/2017**

Titolo del documento:

**RELAZIONE GENERALE**

Estensore del documento:



Dott. Geologo Andrea Brambati  
Via Norico, 2 – 20138 Milano  
tel. +39 348 393 9629  
mail: andreabrambati@alice.it  
pec: andreabrambati@pec.epap.it  
Ordine Geologi Regione Lombardia, n. 1535

Timbro e firma:



Collaboratori:



Ing. Marco Mannucci Benincasa  
Ing. Valentina Meroni  
BMB INGEGNERIA S.R.L.  
Via Sondrio, 55 - 20835 Muggiò (MB)  
tel. 039.2785540 - fax 039.2144493  
mail: studio@bmbingegneria.net



Dott. Geologo Simone Scola  
STUDIO TECNICO PROFESSIONALE DI GEOLOGIA  
Via N. Sauro, 2/d – 23862 Civate (LC)  
tel. +39 347 843 1551  
mail: simone@geologoscola.it  
pec: simone.scola@pec.epap.it

Data:

**REV\_05 – settembre 2023**

## INDICE

|  |     |
|--|-----|
| INTRODUZIONE.....  | 3   |
| Capitolo 0 QUADRO NORMATIVO .....  | 5   |
| Capitolo 1 STATO ATTUALE DEL RISCHIO IDRAULICO E IDROLOGICO A LIVELLO COMUNALE .....   | 11  |
| 1.1 Analisi delle problematiche idrauliche e idrologiche nella Componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T.....                            | 11  |
| 1.2 Piano di Gestione Rischio Alluvioni nel bacino del Fiume Po (P.G.R.A.).....  | 25  |
| 1.3 Analisi delle problematiche idrauliche e idrogeologiche nel documento del Reticolo Idrografico Minore (RIM) e del Reticolo Idrico Principale ..... | 27  |
| 1.3.1 <i>Studio per la valutazione delle condizioni di rischio idraulico nelle aree di fascia A B e C del Fiume Lambro</i> .....                       | 32  |
| 1.4 Analisi della rete fognaria comunale.....  | 37  |
| 1.5 Eventi meteorici di riferimento per la modellazione .....  | 43  |
| 1.6 Analisi dello stato di fatto.....  | 45  |
| 1.6.1 <i>Criticità rilevate</i> .....  | 67  |
| 1.6.2 <i>Riassunto delle criticità</i> .....   | 81  |
| Capitolo 2 INDICAZIONI SU INTERVENTI STRUTTURALI E NON STRUTTURALI DI RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO E IDROLOGICO A LIVELLO COMUNALE .....            | 83  |
| 2.1 Interventi strutturali previsti da Piano di Investimento CAP e Amiacque.....   | 83  |
| 2.2 Interventi strutturali non previsti dai piani investimento CAP e Amiacque [IS] .....   | 83  |
| 2.3 Interventi non strutturali previsti [INS] .....  | 89  |
| 2.4 Riepilogo interventi .....   | 101 |
| 2.5 Risultati delle simulazioni nello scenario di stato di progetto .....  | 103 |
| Capitolo 3 MISURE DI INVARIANZA E PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO.....   | 116 |
| ALLEGATO CATALOGO DEGLI INTERVENTI TIPO DI INVARIANZA .....  | 117 |

## INTRODUZIONE

Il presente documento è stato elaborato ai fini della predisposizione dello Studio comunale di gestione del rischio idraulico del Comune di Peschiera Borromeo (Città metropolitana di Milano), ai sensi dell'articolo 14 - comma 7 del Regolamento Regionale n. 7 del 2017 di 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)", ovvero:

*Lo studio comunale di gestione del rischio idraulico contiene la determinazione 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) lo studio contiene:

1. *la definizione dell'evento meteorico di riferimento per tempi di ritorno di 10, 50 e 100 anni;*
2. *l'individuazione dei ricettori che ricevono e smaltiscono le acque meteoriche di dilavamento, siano essi corpi idrici superficiali naturali o artificiali, quali laghi e corsi d'acqua naturali o artificiali, o reti fognarie, indicandone i rispettivi gestori;*
3. *la delimitazione delle aree soggette ad allagamento (pericolosità idraulica) per effetto della conformazione morfologica del territorio e/o per insufficienza della rete fognaria. A tal fine si redige uno studio idraulico relativo all'intero territorio comunale che:*
  - 3.1 *effettua la modellazione idrodinamica del territorio comunale per il calcolo dei corrispondenti deflussi meteorici, in termini di volumi e portate, per gli eventi meteorici di riferimento di cui al numero 1 [...];*
  - 3.2 *si basa sul Database Topografico Comunale (DBT) e, se disponibile all'interno del territorio comunale, sul rilievo Lidar [...];*
  - 3.3 *valuta la capacità di smaltimento dei reticoli fognari presenti sul territorio. A tal fine, il gestore del servizio idrico integrato fornisce il rilievo di dettaglio della rete stessa e, se disponibile, fornisce anche lo studio idraulico dettagliato della rete di dettaglio;*
  - 3.4 *valuta la capacità di smaltimento dei reticoli ricettori di cui al numero 2 diversi dalla rete fognaria, qualora siano disponibili studi o rilievi di dettaglio degli stessi;*
  - 3.5 *individua le aree in cui si accumulano le acque, provocando quindi allagamenti;*
4. *la mappatura delle aree vulnerabili dal punto di vista idraulico (pericolosità idraulica) come indicate nella componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT e nelle mappe del piano di gestione del rischio di alluvioni;*
5. *l'indicazione, comprensiva di definizione delle dimensioni di massina, delle misure strutturali, quali vasche di laminazione con o senza disperdimento in falda, vie d'acqua superficiali per il drenaggio delle acque meteoriche eccezionali, e 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, la definizione di una corretta gestione delle aree agricole anche per l'ottimizzazione della capacità di trattenuta delle acque da parte del terreno, nonché delle altre 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;*
6. *l'individuazione delle aree da riservare per l'attuazione delle misure strutturali di invarianza idraulica e idrologica, sia per la parte già urbanizzata del territorio, sia per gli ambiti di nuova trasformazione, con l'indicazione delle caratteristiche tipologiche di tali misure [...].*

b) *le misure strutturali di cui alla lettera a), numero 5, 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 5, sono individuate dal comune e devono essere recepite negli strumenti comunali di competenza, quali i piani di emergenza comunale;*

d) *gli esiti delle elaborazioni vengono inviati dal comune al gestore del servizio idrico integrato e all'ente di governo d'ambito di cui all'Art.48 della L.R. 26/2003 per le azioni di competenza.*

Il territorio regionale è stato suddiviso dal Regolamento Regionale n. 7/2017 in tre tipologie di aree, in

funzione del livello di criticità idraulica dei bacini dei corsi d'acqua ricettori. Il Comune di Peschiera Borromeo ricade nella fascia "A", ad alta criticità idraulica.

| Comune                     | Provincia | Criticità idraulica |
|----------------------------|-----------|---------------------|
| PERO                       | MI        | A                   |
| PERSICO DOSIMO             | CR        | B                   |
| PERTICA ALTA               | BS        | C                   |
| PERTICA BASSA              | BS        | C                   |
| PESCAROLO ED UNITI         | CR        | B                   |
| PESCAVE                    | LC        | C                   |
| <b>PESCHIERA BORROMEIO</b> | <b>MI</b> | <b>A</b>            |
| PESSANO CON BORNAGO        | MI        | A                   |
| PESSINA CREMONESE          | CR        | B                   |

Lo Studio comunale di gestione del rischio idraulico del Comune di Peschiera Borromeo si basa sul Documento semplificato del rischio idraulico del medesimo comune redatto nel marzo 2020, i cui contenuti sono stati approfonditi e verificati per la definizione del quadro conoscitivo di riferimento.

Le aree di approfondimento sono rappresentate nel seguente indice:

- **Introduzione**
- **Capitolo 0** – Quadro normativo
- **Capitolo 1** – Stato attuale del rischio idraulico e idrologico a livello comunale
- **Capitolo 2** – Indicazioni su interventi strutturali e non strutturali di riduzione del rischio idraulico e idrologico a livello comunale
- **Capitolo 3** – Misure di invarianza e piano di governo del territorio
- **Allegato** – Catalogo degli interventi tipo di invarianza idraulica e idrologica
- **Tavole:**
  - Tav. 1 - Sistema fognario e di drenaggio delle acque superficiali, scala 1:10.000
  - Tav. 2AN - Carta della pericolosità idraulica - Stato di fatto TR = 10 anni, scala 1:5.000
  - Tav. 2AS - Carta della pericolosità idraulica - Stato di fatto TR = 10 anni, scala 1:5.000
  - Tav. 2BN - Carta della pericolosità idraulica - Stato di fatto TR = 50 anni, scala 1:5.000
  - Tav. 2BS - Carta della pericolosità idraulica - Stato di fatto TR = 50 anni, scala 1:5.000
  - Tav. 2CN - Carta della pericolosità idraulica - Stato di fatto TR = 100 anni, scala 1:5.000
  - Tav. 2CS - Carta della pericolosità idraulica - Stato di fatto TR = 100 anni, scala 1:5.000
  - Tav. 3 – Carta degli interventi strutturali e non strutturali, scala 1:10.000
  - Tav. 4AN - Carta della pericolosità idraulica - Stato di Progetto TR = 10 anni, scala 1:5.000
  - Tav. 4AS - Carta della pericolosità idraulica - Stato di Progetto TR = 10 anni, scala 1:5.000
  - Tav. 4BN - Carta della pericolosità idraulica - Stato di Progetto TR = 50 anni, scala 1:5.000
  - Tav. 4BS - Carta della pericolosità idraulica - Stato di Progetto TR = 50 anni, scala 1:5.000
  - Tav. 4CN - Carta della pericolosità idraulica - Stato di Progetto TR = 100 anni, scala 1:5.000
  - Tav. 4CS - Carta della pericolosità idraulica - Stato di Progetto TR = 100 anni, scala 1:5.000
  - Tav. 5 - Sintesi delle criticità idrogeologiche, scala 1:10.000
  - Tav. 6 - Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico, scala 1:10.000

## Capitolo 0 QUADRO NORMATIVO

La sintesi del quadro normativo alla base del seguente documento è tratta dalle "Linee guida per la redazione degli studi comunali del rischio idraulico", Cap Holding, 2019.

### 1. NORMATIVA EUROPEA

La prima normativa a livello europeo che tratta il tema del rischio idraulico urbano (seppur marginalmente) è la cosiddetta "Direttiva Alluvioni" (n. 2007/60/CE) o "Flood Directive" (di seguito "FD"), emanata dalla Commissione Europea il 26 novembre 2007. Il primo standard europeo EN che si occupa dei tempi di ritorno degli eventi meteorici di progetto per il dimensionamento delle reti fognarie è lo standard EN 752-1997 (attualmente aggiornato al 2017). Di seguito si fornisce una breve disamina delle due norme di diretto interesse.

#### Direttiva Quadro Alluvioni 2007/60

Nella seconda metà del secolo scorso l'Europa è stata interessata da eventi alluvionali particolarmente gravosi. Nonostante molti sforzi intrapresi a livello nazionale per proteggere cose e persone, i primi veri passi verso un coordinamento comune sono relativamente recenti (*Mostert and Junier, 2009*). Dopo le inondazioni del 2002 nel Danubio e nell'Elba, il Consiglio Europeo ha avanzato una proposta di legge a livello europeo sulle inondazioni (*Commission of the European Communities, 2004*), che si è conclusa nel gennaio 2006 con la pubblicazione della proposta di direttiva sulla gestione del rischio di alluvioni. La proposta è stata adottata ufficialmente il 23 ottobre 2007 (*Council of the European Union, 2006*) divenendo la prima direttiva europea che riguarda specificamente il rischio inondazioni, FD. La FD richiede agli Stati membri dell'UE di effettuare una valutazione preliminare dei rischi alluvionali e di redigere mappe di pericolosità idraulica, del rischio idraulico e piani di gestione del rischio alluvionale. Inoltre, richiede agli Stati membri di organizzare la partecipazione pubblica alle attività di redazione dei piani e coordinare l'applicazione della FD con la Direttiva Quadro Acque (n. 2000/60/CE), centrata sulla qualità dell'acqua e sull'ecologia.

#### Standard Europeo EN 752-2:1997

Lo standard europeo EN 752-2:1997 (sostituito da EN 752:2017) rappresenta il primo riferimento comune europeo per quanto attiene il dimensionamento e l'eventuale verifica dei sistemi fognari.

La norma definisce:

- "allagamento" come una "condizione in cui le acque reflue e/o le acque di superficie sfuggono o non possono entrare in un sistema di scarico o di fognatura e rimangono in superficie o entrano negli edifici;
- "sovraccarico" come la "condizione in cui le acque reflue e/o le acque superficiali sono mantenute sotto pressione all'interno di un sistema di scarico a gravità o fognario, ma non sfuggono alla superficie per causare allagamenti". Condizioni estese di sovraccarico possono impedire all'acqua superficiale di entrare nel sistema fognario.

La norma indica tra l'altro che:

- i tempi di ritorno degli eventi meteorici di progetto che variano da un minimo di 1 a 10 anni a seconda del contesto urbano (es. aree rurali, residenziali, centri industriali, etc.) e delle infrastrutture servite;
- la gestione del sistema sia finalizzata ad evitare il funzionamento in pressione della fognatura;
- i tempi di ritorno (probabilità di accadimento) per le piogge e per gli eventi di flooding sono diversi;
- l'uso di approcci modellistici in casi idraulicamente complicati è suggerito.

| Tipo di contesto urbano   | Probabilità di accadimento media annua dell'evento meteorico di progetto (1 in 'n' anni) | Probabilità di accadimento media annua dell'evento di allagamento (1 in 'n' anni) |
|---|--|---|
| Aree rurali   | 1 in 1   | 1 in 10   |
| Aree residenziali   | 1 in 2   | 1 in 20   |
| Centro urbano con aree commerciali/industriali con flooding check | 1 in 2   | 1 in 30   |
| Centro urbano con aree commerciali/industriali con flooding check | 1 in 5   | -   |
| Metropolitane/sottopassi  | 1 in 10  | 1 in 50   |

Frequenza di allagamento di progetto consigliata dalla EN 752-2:1997.

## 2. NORMATIVA ITALIANA

### Normativa relativa alla valutazione del rischio idraulico in ambito urbano

A livello italiano la FD è entrata in vigore il 26 novembre 2007 ed è stata recepita dal D.Lgs. 49/2010. Il dubbio interpretativo riguardo all'inclusione delle inondazioni dovute alla rete fognaria non si è posto, vista la definizione di "alluvione" riportata nel decreto di recepimento della FD. Non a caso, proprio all'interno del Piano di Gestione del Rischio Alluvionale (PGRA) del bacino del Fiume Po (in cui ricade la pressoché totalità della Lombardia), i fenomeni di allagamento correlati alle fognature sono stati espressamente esclusi dalle valutazioni condotte dalle singole Regioni (si vedano in particolare le Relazioni prodotte dalle Regioni Lombardia ed Emilia-Romagna che formano l'Allegato 5 del PGRA). Tale documento (il PGRA) rappresenta il principale strumento pianificatorio a scala distrettuale di cui l'Italia si è dotata in ottemperanza alla FD.

Il recepimento della Direttiva è stato condotto tenendo conto della normativa nazionale vigente, in particolar modo del D.Lgs. 152/2006 (recepimento italiano della Direttiva 2000/60/CE) e del D.P.C.M. 29 settembre 1998. L'esistenza nel territorio italiano dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), redatti ai sensi della Legge n. 183/89, ha fornito un'adeguata base di partenza.

Precorritrice a livello europeo, l'Italia, fin dal 1989, ha approcciato il problema del rischio idraulico territoriale alla scala del bacino idrografico (oggi distretto). Rispetto a questa scala di valutazione piuttosto ampia (bacino), il rischio idraulico urbano costituisce un problema locale. Dal punto di vista normativo la sua valutazione puntuale si inserisce solo in studi condotti a scala comunale o al più a quella propria delle cosiddette Aree a Rischio Significativo (ARS). Le ARS, introdotte nel P.G.R.A. seguendo le specifiche indicazioni della FD, corrispondono ad aree ad elevato rischio idraulico per le quali viene garantita una priorità di pianificazione e realizzazione degli interventi di mitigazione del rischio. Esistono tre tipologie di ARS:

- distrettuali (nodi critici di rilevanza strategica in cui sono complessi interventi di mitigazione del rischio che comportano effetti alla scala di intero bacino idrografico, ove è necessario il coordinamento delle politiche di più regioni);
- regionali (situazioni di rischio molto elevato per le quali è necessario il coordinamento delle politiche regionali alla scala di sottobacino in relazione alla necessità di integrare gli interventi sul reticolo naturale e sulle reti artificiali di bonifica e di drenaggio urbano);
- locali (che rappresentano esigenze importanti per il ripristino a scala locale di adeguate condizioni di sicurezza).

È proprio nell'ambito delle azioni pianificate dal PGRA nelle ARS, soprattutto regionali e locali, che diventa preminente la valutazione del rischio idraulico urbano e di conseguenza il coinvolgimento dei Comuni e dei Gestori della rete fognaria. Da questa breve disamina normativa emerge quindi che, nel contesto italiano,

non è presente una normativa nazionale specifica che impone o definisce la valutazione del rischio idraulico in ambito urbano o a scala comunale.

### Normative relative al dimensionamento del sistema fognario

A livello nazionale le norme esistenti forniscono indicazioni in merito al dimensionamento delle fognature e sono utili a stabilire criteri generali o di massima, tranne che per i materiali, dove esistono indicazioni con maggiore dettaglio (Centro Studi Deflussi Urbani, 2008). Tra le norme più recenti, appare rilevante la Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 11633 (Presidenza del Consiglio Superiore, Servizio Tecnico Centrale, 7 gennaio 1974), dal titolo *“Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto”*. La Circolare dà istruzioni dettagliate riguardo alle definizioni (rete fognaria, fogne, collettori, emissario, etc.) e al contenuto del progetto di massima e del progetto esecutivo per la realizzazione di nuovi sistemi fognari. Per le fognature sia nere che pluviali è prescritta la presentazione dei calcoli e, per le fognature pluviali in particolare, l'esposizione del metodo di calcolo adoperato *“eseguito sulla base dello studio idrologico delle durate degli eventi meteorici, dell'estensione delle aree dei bacini colanti e dei coefficienti di assorbimento dei terreni”*. La Circolare non fornisce indicazioni in merito ai tempi di ritorno di riferimento per gli eventi meteorici o alla frequenza massima ammissibile di allagamento dovuto alla fognatura, ma indica genericamente che *“dovrà tenersi conto anche della frequenza con cui potranno verificarsi gli eventi più gravosi”*. Indicazioni più specifiche in proposito vengono riportate nel Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 4 marzo 1996 *“Disposizioni in materia di risorse idriche”* (G.U. Serie Generale n. 62 del 14/03/1996 - Suppl. Ordinario n. 47). Al punto 8.5.3 dell'Allegato 1, in merito ai sistemi di drenaggio urbano, si indica espressamente che *“ai fini del drenaggio delle acque meteoriche le reti di fognatura bianca o mista debbono essere dimensionate e gestite in modo da garantire che fenomeni di rigurgito non interessino il piano stradale o le immissioni di scarichi neri con frequenza superiore ad una volta ogni cinque anni per ogni singola rete”*.

## **3. NORMATIVA DELLA REGIONE LOMBARDIA**

### Introduzione del principio di invarianza nella normativa regionale

La norma regionale lombarda che per prima riporta indicazioni (seppur con carattere di indirizzo) in merito al rischio idraulico in contesti urbani è la Legge Regionale n. 12 del 2005, che tra gli obiettivi perseguiti riporta la promozione di *“misure specifiche e interventi necessari al riequilibrio idraulico ed idrogeologico del territorio [...] per garantire la sicurezza delle popolazioni e degli insediamenti rispetto ai fenomeni di degrado delle acque e di dissesto idraulico ed idrogeologico che interessano i centri e nuclei abitati, le attività produttive, le infrastrutture al servizio del territorio [...]”*. La pubblicazione del PGRA del Bacino del Fiume Po (marzo 2016) rappresenta un punto di svolta a livello regionale. Nell'Allegato 5 al PGRA (dedicato in modo specifico alle ARS Regionali e Locali tra cui quelle in Lombardia), viene per la prima volta riportata una misura in capo a Regione Lombardia che prevede la promozione del *“principio di invarianza idraulica ed idrologica e la riduzione dell'impermeabilizzazione attraverso la predisposizione di apposita Direttiva Regionale”*. Si tratta di una misura di prevenzione e protezione con l'obiettivo generale distrettuale della *“Difesa delle città e delle aree metropolitane”*. Essa costituisce anche una forma di applicazione della misura individuale del tipo win-win codice KTM21-P1-b099, *“Disciplina e indirizzi per la gestione del drenaggio urbano”*, indicata nel P.G.R.A. (Relazione di Piano, AdBPo, marzo 2016). Con l'indicazione di questa misura si concretizza per la prima volta l'idea che presiede al R.R., ovvero che gli allagamenti dovuti all'inadeguatezza delle reti fognarie urbane, pur non essendo ricompresi tra le tipologie di fenomeni di allagamento dalla Direttiva Alluvioni, costituiscono un importante elemento di conoscenza per la pianificazione, la prevenzione e la protezione a scala regionale e comunale. Il R.R. rappresenta quindi la *“Direttiva Regionale”* che finalizza in modo indiretto le indicazioni della Direttiva Alluvioni, proprio imponendo il rispetto dell'invarianza idrologica e idraulica. Il R.R., per scelta

politica regionale, è andato oltre all'imposizione del rispetto di questi principi, richiedendo la predisposizione degli Studi idraulici comunali, che allo stato attuale, per quanto di conoscenza degli scriventi, costituiscono un unicum nazionale per contenuti e aspettative.

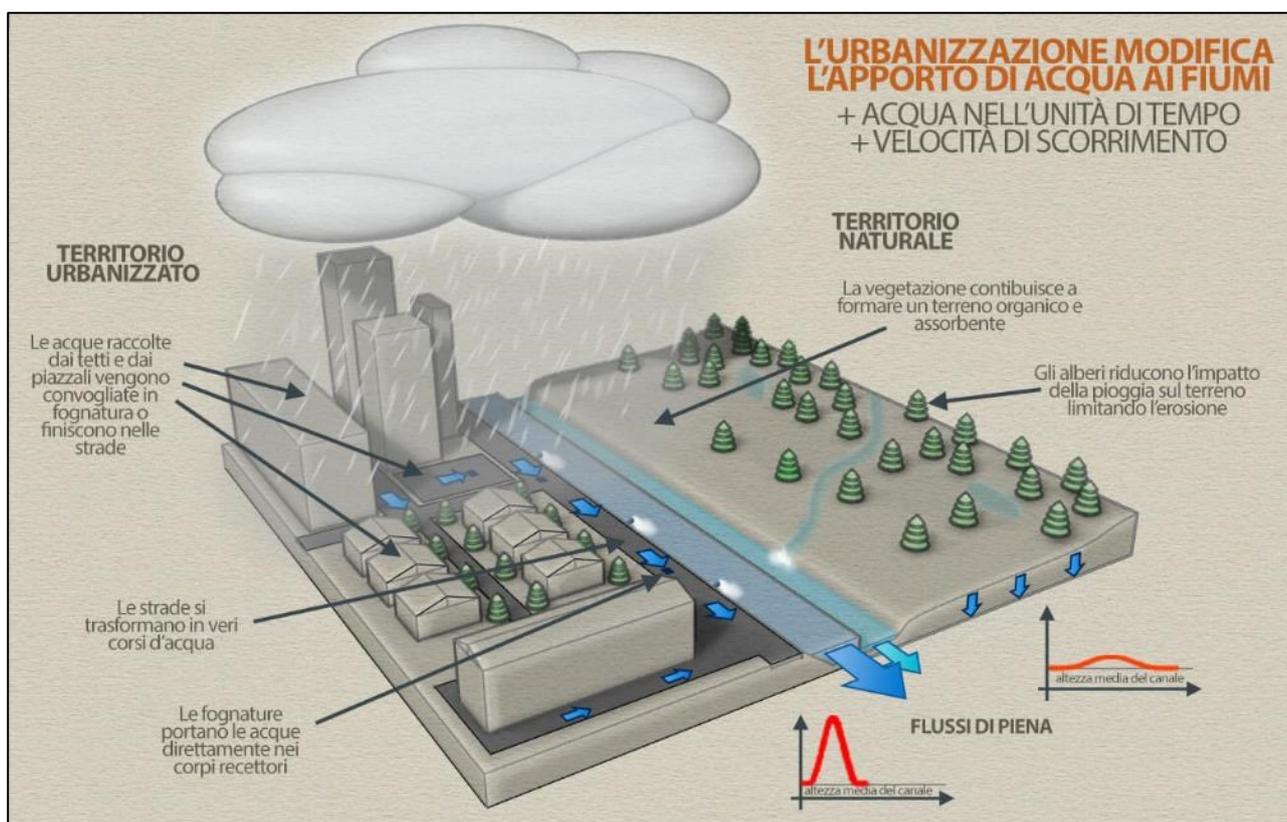
### Il Regolamento Regionale n. 7/2017 e Regolamento Regionale n. 8/2019

Con il Regolamento Regionale 23 novembre 2017 – n. 7 (pubblicato in data 27/11/2017), Regione Lombardia ha emanato i criteri e metodi per il rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della Legge Regionale 11 marzo 2005, n. 12, da applicarsi agli interventi di:

- nuova costruzione, compresi gli ampliamenti;
- demolizione, totale o parziale fino al piano terra, e ricostruzione indipendentemente dalla modifica o dal mantenimento della superficie edificata preesistente;
- ristrutturazione urbanistica comportanti un ampliamento della superficie edificata o una variazione della permeabilità rispetto alla condizione preesistente all'urbanizzazione.

Cosa si intende indicare con questi termini:

- **INVARIANZA IDRAULICA** = principio in base al quale la portata al colmo di piena risultante dal drenaggio di un'area debba essere costante prima e dopo la trasformazione dell'uso del suolo in quell'area.
- **INVARIANZA IDROLOGICA** = principio in base al quale sia le portate sia i volumi di deflusso meteorico scaricati dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelli preesistenti la trasformazione dell'uso del suolo in quell'area.
- **DRENAGGIO URBANO SOSTENIBILE** = strumento volto a contenere gli apporti di acque meteoriche ai corpi idrici ricettori mediante il controllo alla sorgente delle acque meteoriche ed a ridurre il degrado qualitativo delle acque. I sistemi di drenaggio urbano sostenibili tendono a ridurre gli effetti idrologici e idraulici dell'impermeabilizzazione, migliorare la qualità delle acque e integrare il design del verde nella città.



L'obiettivo della norma è quello di impedire un ulteriore aggravio e, in prospettiva, ottenere una progressiva riduzione delle portate circolanti nelle reti fognarie e nei corpi idrici superficiali all'occorrere di eventi meteorici.

Allo scopo, il regolamento individua come prioritaria l'adozione di modelli di gestione delle acque meteoriche che favoriscano lo smaltimento delle acque meteoriche in loco (dispersione negli strati superficiali del sottosuolo) o il loro riutilizzo per irrigazione del verde ovvero per altri usi compatibili con la qualità delle acque. Nel caso in cui, per il contesto in cui si colloca l'intervento, non sia possibile conseguire per intero lo smaltimento in sito e sia, pertanto, necessario attivare scarichi verso rete fognarie o corpi idrici superficiali, il regolamento definisce le portate limite consentite allo scarico.

In particolare, per le aree ad alta criticità idraulica (aree A), la portata massima consentita è fissata pari a 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento. Per le aree a media e bassa criticità (aree B e C), il limite è, invece, fissato a 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento.

In considerazione delle portate estremamente contenute sopra richiamate, la possibilità di attivazione di scarico in un corpo idrico recettore richiederà la realizzazione di idonei comparti di laminazione per i quali vengono fissati specifici criteri di dimensionamento in funzione della complessità dell'intervento e della criticità idraulica associata all'area di interesse.

Solo nell'impossibilità pratica di realizzare in sito i dispositivi atti a conseguire l'invarianza idraulica, è prevista la possibilità di monetizzare l'onere secondo tariffario definito in funzione della criticità idraulica dell'area di interesse.

A prescindere dalle modalità di conseguimento degli obiettivi prefissati, nello sviluppo dei progetti di intervento sopra richiamati si rende generalmente necessario redigere anche un progetto di invarianza idraulica e idrologica, firmato da un tecnico abilitato, qualificato e di esperienza nell'esecuzione di stime idrologiche e calcoli idraulici che attestino la congruenza del progetto ai disposti regolamentari. Oltre a definire i criteri di invarianza da associare ai singoli interventi di trasformazione, il Regolamento introduce novità anche sul fronte della pianificazione urbanistica comunale.

La stessa legge ha demandato a specifico regolamento l'individuazione dei criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica, ovvero il Regolamento Regionale n. 7/2017. Nello specifico, l'art. 14 - comma 1 del R.R. introduce così gli Studi comunali: *"I comuni ricadenti nelle aree ad alta e media criticità idraulica [...] sono tenuti a redigere lo studio comunale di gestione del rischio idraulico di cui al comma 7"*, definendo al comma 7 il loro contenuto minimo: *"Lo studio comunale di gestione del rischio idraulico contiene la determinazione 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, lo Studio comunale contiene:*

- *La definizione dell'evento meteorico di riferimento per tempi di ritorno di 10, 50 e 100 anni;*
- *L'individuazione dei ricettori che ricevono e smaltiscono le acque meteoriche di dilavamento, siano essi corpi idrici superficiali naturali o artificiali, quali laghi e corsi d'acqua naturali o artificiali, o reti fognarie, indicandone i rispettivi gestori;*
- *La delimitazione delle aree soggette ad allagamento (pericolosità idraulica) per effetto della conformazione morfologica del territorio e/o per insufficienza della rete fognaria. [...];*
- *La mappatura delle aree vulnerabili dal punto di vista idraulico (pericolosità idraulica) come indicate nella componente geologica, idrogeologica e sismica dei PGT e nelle mappe del piano di gestione del rischio di alluvioni;*
- *L'indicazione, comprensiva di definizione delle dimensioni di massima, delle misure strutturali, quali vasche di laminazione con o senza disperdimento in falda, vie d'acqua superficiali per il drenaggio delle*

*acque meteoriche eccezionali, e l'indicazione delle misure non strutturali ai fini dell'attuazione delle politiche di invarianza idraulica e idrologica a scala comunale, quali l'incentivazione dell'estensione delle misure di invarianza idraulica e idrologica anche sul tessuto edilizio esistente, la definizione di una corretta gestione delle aree agricole per l'ottimizzazione della capacità di trattenuta delle acque da parte del terreno, nonché delle altre misure non strutturali atte al controllo e possibilmente alla riduzione delle condizioni di rischio, quali misure di protezione civile, difese passive attivabili in tempo reale;*

- *L'individuazione delle aree da riservare per l'attuazione delle misure strutturali di invarianza idraulica e idrologica, sia per la parte già urbanizzata del territorio, sia per gli ambiti di nuova trasformazione, con l'indicazione delle caratteristiche tipologiche di tali misure. A tal fine, tiene conto anche delle previsioni del piano d'ambito del servizio idrico integrato;*
- *L'individuazione delle porzioni del territorio comunale non adatte o poco adatte all'infiltrazione delle acque pluviali nel suolo e negli strati superficiali del sottosuolo [...]."*

Al punto 3 del comma 7 dell'art. 14 il R.R. indica, inoltre, che il Comune redige uno studio idraulico relativo all'intero territorio il quale:

- *"3.1 effettua la modellazione idrodinamica del territorio comunale per il calcolo dei corrispondenti deflussi meteorici, in termini di volumi e portate, per gli eventi meteorici di riferimento di cui al numero 1 (TR10, 50 e 100 anni).*
- *3.2 Si basa sul Database Topografico Comunale (DBT) e, se disponibile all'interno del territorio co-munale, sul rilievo Lidar; qualora gli stessi non siano di adeguato dettaglio, il comune può elaborare un adeguato modello digitale del terreno integrato con il DBT;*
- *3.3 Valuta la capacità di smaltimento dei reticoli fognari presenti sul territorio. A tal fine, il gestore del servizio idrico integrato fornisce il rilievo di dettaglio della rete stessa e, se disponibile, fornisce anche lo studio idraulico dettagliato della rete fognaria;*
- *3.4 Valuta la capacità di smaltimento dei reticoli ricettori di cui al numero 2 diversi dalla rete fognaria, qualora siano disponibili studi o rilievi di dettaglio degli stessi;*
- *3.5 Individua le aree in cui si accumulano le acque, provocando quindi allagamenti."*

Dal testo del R.R. si desume in definitiva che lo studio idraulico dovrà essere esteso a tutti i corpi idrici superficiali di competenza comunale e alla rete fognaria presenti nel territorio comunale. La valutazione relativa ai ricettori di competenza di altri enti territoriali dovrà essere svolta utilizzando gli studi esistenti, ovvero sarà necessaria la fattiva collaborazione di tutti gli enti competenti sui corpi idrici connessi al sistema urbano.

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

Nel presente Capitolo vengono trattati i seguenti aspetti:

- inquadramento geomorfologico e idrogeologico;
- criticità idrauliche evidenziate nella Componente geologica del P.G.T. e dal P.G.R.A.;
- descrizione della rete fognaria comunale;
- definizione degli eventi meteorici di riferimento per la modellazione ( $T_r = 10, 50$  e  $100$  anni);
- risultati delle simulazioni effettuate nello scenario di stato di fatto.

Gli elementi elencati sopra, considerati nel loro insieme, hanno permesso di definire lo scenario di stato di fatto ed in particolare la pericolosità idraulica sul territorio comunale per i tempi di ritorno considerati.

Le caratteristiche della rete fognaria nello stato di fatto e relative criticità sono state desunte dai dati forniti dal gestore CAP Holding, mentre per gli aspetti geomorfologici ed idrogeologici si è fatto riferimento alla Relazione geologica della componente geologica idrogeologica e sismica del Piano di Gestione del Territorio, di cui vengono riportati gli elementi maggiormente significativi per il presente studio, rimandando al documento allegato al P.G.T. per una trattazione più generale.

### 1.1 Analisi delle problematiche idrauliche e idrologiche nella Componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T.

Il Comune di Peschiera Borromeo si è dotato di uno studio a supporto della pianificazione urbanistica a partire dal 2006, quando fu redatto dalla Società SGP Servizi di Geo-ingegneria e Progettazione S.r.l. di Pavia un primo rapporto tecnico che contiene un inquadramento geologico, geomorfologico e idrogeologico del territorio, sintetizzando alcune problematiche ambientali e esprimendo una prima valutazione sulla fattibilità geologica.

Tale studio è stato aggiornato nell'ottobre del 2012 dallo Studio Geologico GSM – Geo and Speleo Matters Consulting di Diano S. Pietro (IM) in collaborazione con GeoSFerA Studio Associato di Geologia, andando a costituire la Componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T.

Successivamente, ai sensi e per gli effetti dell'art. 13 - comma 2 della L.R. 11 marzo 2005, n. 12 e s.m.i., la Giunta comunale con propria Deliberazione n. 118 del 30/05/2018 ha dato avvio al procedimento di redazione del nuovo Documento di Piano e delle varianti al Piano delle Regole e al Piano dei Servizi, quali atti costituenti il P.G.T. unitamente alla Valutazione Ambientale Strategica (VAS).

Con Deliberazione n. 1 del 11/01/2019 ha quindi definito le *“Linee programmatiche e obiettivi della variante generale al P.G.T.”*, ove si specifica che *il suolo, risorsa non rinnovabile, è bene comune di fondamentale importanza per l'equilibrio ambientale, la salvaguardia della salute, la produzione agricola finalizzata all'alimentazione umana e/o animale, la tutela degli ecosistemi naturali e la difesa dal dissesto idrogeologico*. Lo scrivente ha quindi redatto, nel maggio 2020, la Relazione Geologica Illustrativa, la Normativa Geologica di Attuazione e la relativa cartografia ai sensi della Legge Regione Lombardia n. 12/2005 a supporto della Variante generale al Piano di Governo del Territorio, su incarico conferito dall'Amministrazione comunale di Peschiera Borromeo con Determinazione n. 1058 del 03/12/2019.

Lo studio geologico è stato prodotto ai sensi della Deliberazione di Giunta regionale 30 novembre 2011 – n. IX/2616 *“Aggiornamento dei ‘Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell’art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n.*

12', approvati con d.g.r. 22 dicembre 2005, n. 8/1566 e successivamente modificati con d.g.r. 28 maggio 2008, n. 8/7374", pubblicata sul BURL n. 50 Serie Ordinaria del 15 dicembre 2012, e della D.G.R. XI/2120 del 9 settembre 2019 "Aggiornamento dell'allegato 1 ai criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio, in attuazione dell'art. 57 della l.r. 11 marzo 2005, n. 12 approvati con d.g.r. 30 novembre 2011, n. 2616".

Con Delibera GC n. 74 del 24/03/2021 l'Amministrazione comunale ha preso atto della documentazione costituente la Variante al Piano di Governo del Territorio (Documento di Piano, Piano delle Regole e Piano dei Servizi), compresi gli atti della Valutazione Ambientale Strategica e i documenti facenti parte dell'aggiornamento della Componente geologica, idrogeologica e sismica qui richiamati.

### Vincoli geologici, idrici e idrogeologici

Il territorio di Peschiera Borromeo è stato diviso in due classi di fattibilità (classe 3 e classe 4), con grado di limitazione d'uso del territorio crescente. Per ciascuna classe sono state introdotte norme che precisano, in funzione delle tipologie di fenomeno in atto, gli interventi ammissibili, le precauzioni da adottare e indicazioni per eventuali studi di approfondimento.

### Permeabilità

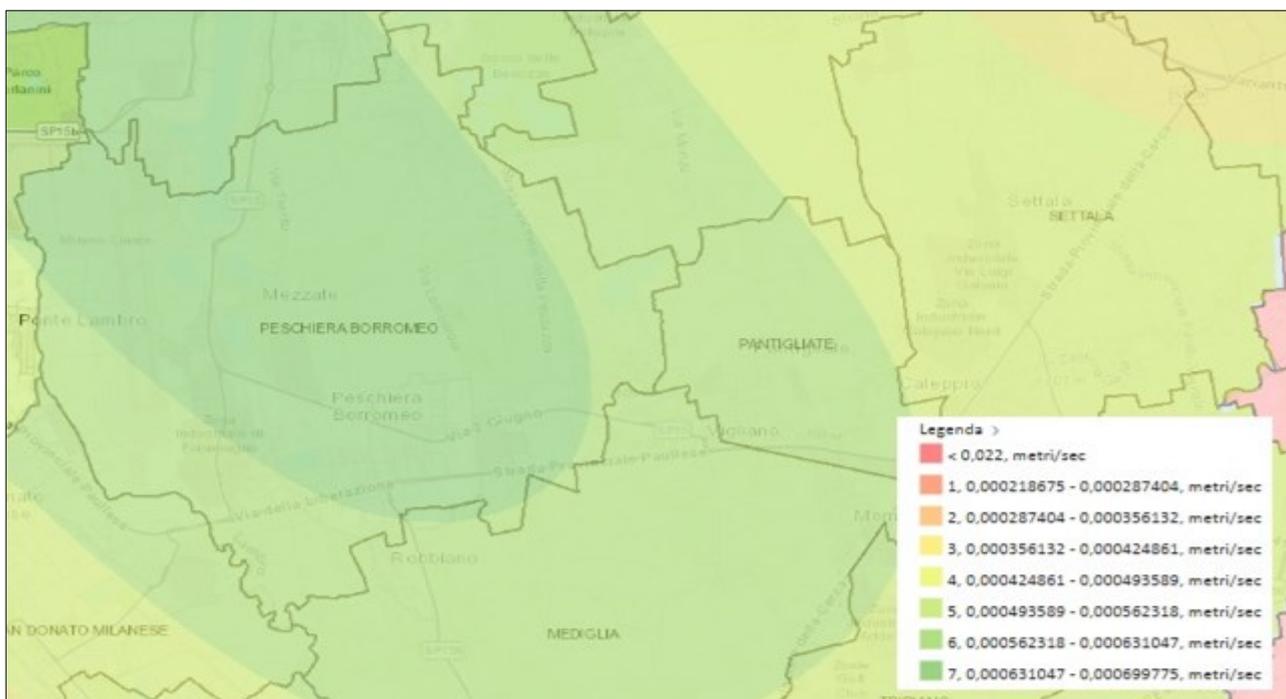
Gli spazi agricoli e di interesse naturalistico estesi tra la strada Rivoltana e la strada Paullese sono caratterizzati da buone condizioni naturali di permeabilità dei sottosuoli. Gli stessi detengono un alto valore ambientale e ecologico, anche in ragione della prossimità all'urbanizzato e alle infrastrutture, è pertanto necessario non prevedere interventi con consumo di suolo naturale, limitando le trasformazioni al recupero di manufatti esistenti e alla de-impermeabilizzazione degli spazi aperti. Gli ambiti urbanizzati su sottosuoli con caratteristiche naturali non buone di permeabilità si localizzano nella fascia dei fontanili della pianura irrigua nei territori tra Peschiera Borromeo e Settala. A questi si aggiungono una significativa presenza di territori con bassa soggiacenza della falda, attorno al tracciato della strada Paullese. Qui è necessario definire sistemi di laminazione superficiale, contenendo gli eccessi delle acque meteoriche e promuovendone il riuso. Nei nuovi strumenti urbanistici generali potrà essere sostenuta la realizzazione di sistemi di ritenzione e deflusso delle acque meteoriche. Negli spazi aperti su sottosuoli non permeabili o con bassa soggiacenza della falda occorre inoltre riattivare la capacità di laminazione della rete irrigua e di scolo prevedendo soluzioni di ritenzione idraulica e incrementando le aree umide in cui recapitare le acque meteoriche o irrigue.

I caratteri idraulici dei terreni rivestono particolare significato poiché determinano e condizionano i meccanismi della circolazione idrica sotterranea e di alimentazione delle falde idriche in senso verticale ed orizzontale. Per valutare le caratteristiche idrauliche si è fatto riferimento al parametro conducibilità idraulica della zona vadosa (UHC, in m/s). Sono state elaborate 5 classi di valori di conducibilità, utilizzando il metodo *natural breaks*:

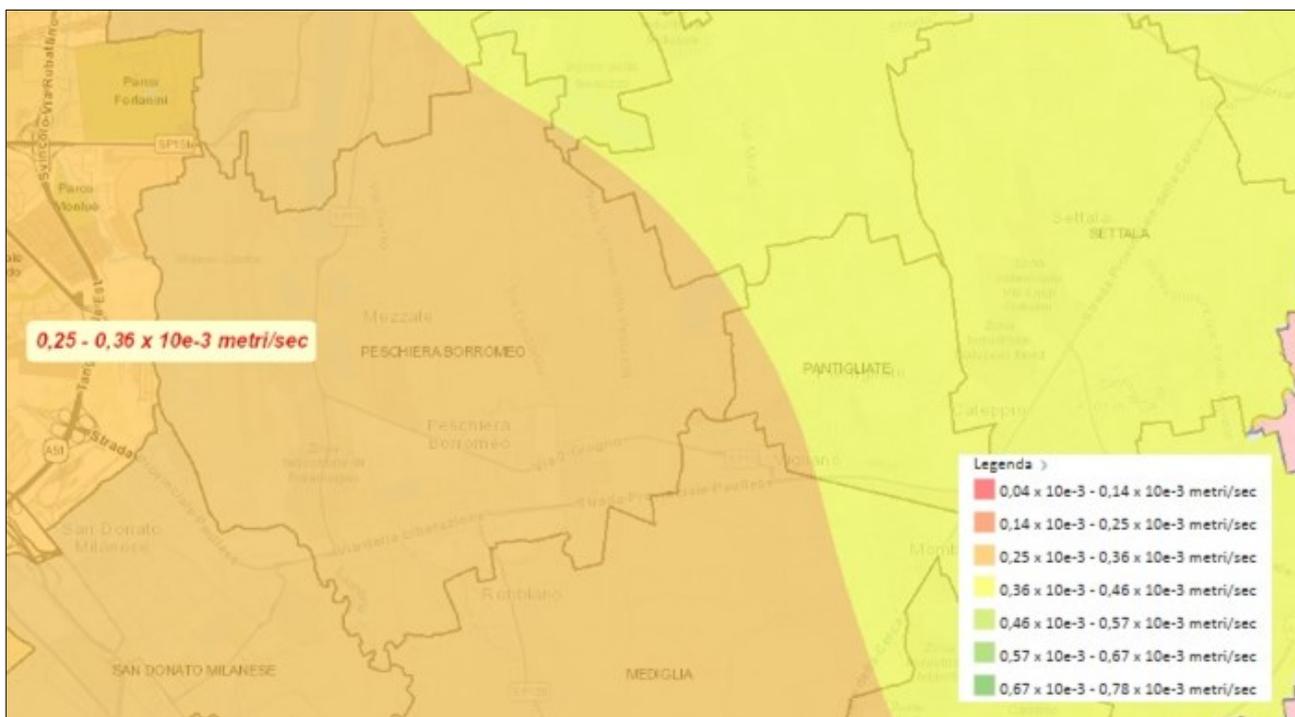
- **c1 = 1.24E-01 ÷ 1.53E-03**
- **c2 = 1.52E-03 ÷ 1.32E-04**
- **c3 = 1.31E-04 ÷ 1.10E-05**
- **c4 = 1.09E-05 ÷ 7.75E-07**
- **c5 = 7.68E-07 ÷ 3.21E-10**

Essa è stata calcolata da uno studio dell'Università degli Studi di Milano del 2011 a partire da una base dati di 1597 stratigrafie. Per ognuno di queste è stata ricavata la conducibilità idraulica con il metodo della permeabilità equivalente (Anderson e Woessner, 1992), che tiene conto della conducibilità idraulica e dei

relativi spessori dei diversi strati che si trovano nella zona vadosa.  
 Lo spessore della zona vadosa è stato determinato in ogni punto dalla differenza tra quota topografica e quota piezometrica. I dati puntuali sono stati interpolati mediante il metodo *kriging*, in modo tale da ottenere un raster con celle 50x50 metri. Di seguito si riporta la mappa della conducibilità idraulica K ricavata dal Progetto PIA del Gruppo CAP (WebGIS Acque di Lombardia – Portale Geologia).



Mappa della conducibilità idraulica K della falda freatica (metri/secondo).



Mappa della conducibilità idraulica K della falda confinata profonda (metri/secondo).

## Carta dei vincoli

I vincoli normativi, sia di natura fisico-ambientale sia di natura antropica (vincoli urbanistici), che comportano delle limitazioni d'uso del suolo, sono posti, all'interno del territorio comunale di Peschiera Borromeo, dalla presenza dei seguenti elementi:

- Fontanili (v. Tavola 2 – sezione 2 del P.T.C.P. “*Ambiti, sistemi ed elementi di rilevanza paesaggistica*” – art. 29);
- Emergenze lineari (v. orli di terrazzo del PTCP 2013 var2 – art. 21);
- Fasce fluviali del F. Lambro (v. PAI - Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico);
- Siti interessati da procedure di bonifica ambientale (v. AGISCO - Anagrafe e Gestione Integrata dei Siti Contaminati, Regione Lombardia/ARPA Lombardia);
- Aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile:  
Zona di tutela assoluta delle captazioni di 10 m di raggio (ai sensi D.Lgs. 258/2000 art.5 comma 4 - D.G.R. n. 7/12693 del 10/ 04/2003 - D.Lgs. 152/06 art. 94 e succ. mod. e int.);  
Zona di rispetto delle captazioni definita con criterio geometrico, raggio = 200 m (ai sensi D.P.R. n. 236 del 1988 / D.Lgs. 258/2000, art. 5, commi 4, 5, 6, 7 / D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.);
- Fasce di rispetto del reticolo idrografico 5-6-10 m dalla sommità della sponda incisa (v. Documento di Polizia idraulica del Comune di Peschiera Borromeo, redatto nel novembre 2015 dal Dott. Geologo Efrem Ghezzi dello Studio Idrogeotecnico Associato di Milano, ai sensi della D.G.R. n. X/4229 del 23 ottobre 2015 “*Riordino dei reticoli idrici di Regione Lombardia e revisione dei canoni di polizia idraulica*”, agli atti comunali con prot. n. 28524 del 06/09/2019, approvato con Delibera di Consiglio Comunale n. 63 del 17/12/2019);
- Ambiti caratterizzati da non buone condizioni di permeabilità e con bassa soggiacenza della falda (v. Progetto Strategico di Sottobacino del Lambro Settentrionale – sez. "Gestione sostenibile delle acque meteoriche").

Nel territorio in esame non sono presenti beni geologici (geositi) già soggetti a forme di tutela così come individuati nell'Allegato 14 alla D.G.R. IX/2616/2011 e s.m.i.

## Carta di sintesi

La Carta di sintesi è finalizzata al riconoscimento dello stato di fatto del territorio e rappresenta le aree omogenee dal punto di vista della pericolosità/vulnerabilità. Sono stati considerati gli elementi a carattere areale in grado d'interagire negativamente o di presentare problematiche di natura geologico-geotecnica tali da influenzare l'attribuzione della classe di fattibilità geologica sulla base dei criteri forniti dalla direttiva regionale (D.G.R. IX/2616/2011 e s.m.i.).

In essa sono stati rappresentati i seguenti elementi.

- 1) Aree / elementi vulnerabili dal punto di vista idraulico
  - fasce fluviali PAI del F. Lambro;
  - aree allagabili del PGRA.
- 2) Aree / elementi vulnerabili dal punto di vista idrogeologico
  - aree con emergenze della falda: fontanili, bacino dell'Idroscalo, laghi di cava - cava Farsura, laghetto Gardanella, laghetto Borromeo e laghetto delle Streghe;
  - aree a bassa soggiacenza della superficie piezometrica, dove vi è una possibile interazione degli scavi con la falda;
  - aree con problematiche di drenaggio delle acque superficiali.
- 3) Aree di condizionamento / modificazione antropica
  - siti interessati da procedure di caratterizzazione ambientale / bonifica;

- aeroporto di Linate;
- depuratore comunale;
- aree estrattive attive o dismesse non ancora recuperate.

Le aree a elevata vulnerabilità dell'acquifero sfruttato a uso idropotabile e/o del primo acquifero interessano l'intero territorio comunale. Ad esse è stata attribuita la sottoclasse di fattibilità geologica 3E.

Pur non avendo una ricaduta diretta sull'attribuzione delle classi di fattibilità, nella Carta di Sintesi sono altresì riportate le attività a rischio inquinamento e l'area RIR della Mapei nel comune confinante di Mediglia. Per quanto riguarda le interazioni fra le aree di danno dello stabilimento Mapei e gli elementi territoriali, non si ritiene necessaria l'adozione di una classe di fattibilità geologica specifica, in quanto non previsto dai criteri regionali di cui alla D.G.R. 2616/2011 e s.m.i.

### Piezometria locale

Le valutazioni condotte su scala stagionale e pluriennale portano a ritenere che innalzamenti della falda siano prevedibili in relazione agli andamenti stagionali della stessa (falda risalente verso il p.c. nel periodo estivo) e/o in relazione ai dati storici. Il livello di soggiacenza risente infatti dell'andamento della piezometria regionale, ma soprattutto (in tempi brevi) dell'infiltrazione superficiale in caso di precipitazioni. In particolare, si evidenzia una fluttuazione della falda con quote piezometriche maggiori nel mese di marzo e valori più bassi nel mese di settembre.

Il valore di soggiacenza appare di notevole importanza ai fini della vulnerabilità dell'acquifero, in quanto rappresenta lo spessore dello strato insaturo: minore è lo spessore, minore risulta il tempo di arrivo alla falda di un inquinante proveniente dalla superficie e minore risulta il tempo disponibile perché si svolga l'azione dei processi autodepurativi del terreno.

La mappa seguente relativa alla soggiacenza è stata ricavata dal Progetto PIA del Gruppo CAP (WebGIS Acque di Lombardia – Portale Geologia) e deriva dall'interpolazione dei dati di profondità della falda dal piano campagna relativi agli anni dal 2001 al 2017. Come detto, la condizione di acqua di falda in prossimità della superficie del suolo rappresenta un fattore di rischio maggiore per la qualità delle acque sotterranee (es. possibilità di contaminazione diretta suolo/falda). Il territorio comunale è caratterizzato da valori di soggiacenza inferiori a 7,5 m dal p.c., che diventano minori di 2,5 m in corrispondenza del F. Lambro e della zona di San Bovio, posta a nord est del comune.

| IMPIANTO              | codice pozzo | DATA VERIFICA | Q L/s | H Bocca Chiusa | Livello Statico a P.C. | Livello Dinamico a P.C. | PROFONDITA' POZZO DA P.C. | DIAMETRO POZZO | DISTANZA TRA P.C. e FLANGIONE metri |
|-----------------------|--------------|---------------|-------|----------------|------------------------|-------------------------|---------------------------|----------------|-------------------------------------|
| Via Manzoni Serbatoio | 0151710001   | 11/06/2013    | 33,0  |                | 3,80                   | 5,00                    | 77,9                      |                |                                     |
| Via Manzoni Serbatoio | 0151710002   | 16/12/2015    | 55,6  |                | 3,50                   | 7,20                    |                           |                |                                     |
| Via Manzoni Serbatoio | 0151710004   | 30/10/2009    | 34,0  |                | 4,30                   | 7,00                    |                           |                |                                     |
| Via Di Vittorio       | 0151710005   | 26/11/2019    | 44,0  | 105            | 9,92                   | 16,17                   | 120,0                     | 400            | 1,37                                |
| Via Di Vittorio       | 0151710006   | 04/12/2018    | 58,3  | 80             | 5,80                   | 11,50                   | 120,0                     | 400            | 1,50                                |
| Via Toscana san Bovio | 0151710003   | 30/06/2009    | 15,0  |                | 2,00                   | 16,20                   |                           |                |                                     |
| Via Toscana san Bovio | 0151710319   | 01/12/2009    | 28,0  |                | 1,40                   |                         |                           |                |                                     |
| Via San Francesco     | 0151710008   | 21/11/2019    | 51,2  | 75             | 5,00                   | 13,05                   | 130,0                     | 440            | -0,28                               |

**Fonte CAP Holding: dati di esercizio pozzi al cambio pompa, con i valori del livello statico al p.c.**

Da registrare che il periodo 2014-2015 per molti pozzi e piezometri circostanti l'aeroporto di Linate ha rappresentato il periodo di minima soggiacenza della falda (massimo livello piezometrico in quota s.l.m.).

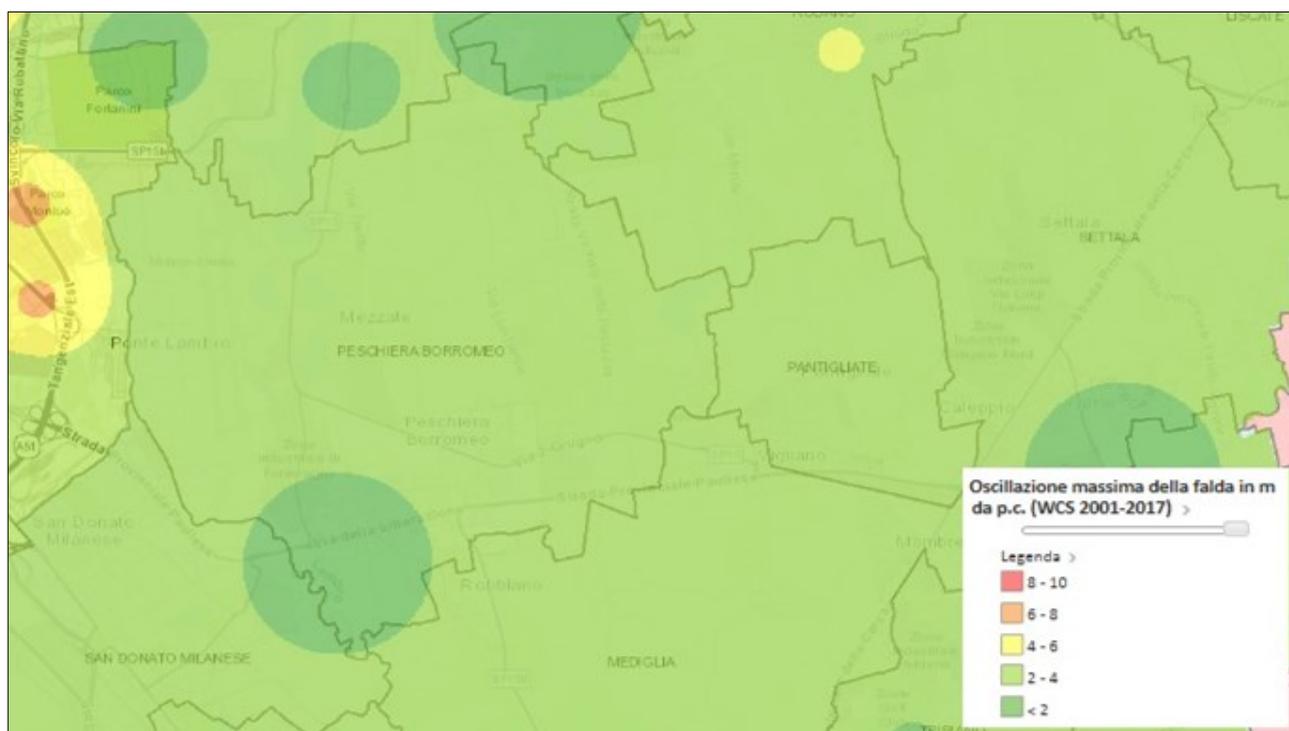


Di seguito i valori riscontrati, espressi in m da p.c.:

|                         | 19/10/2016 | 11/07/2017 | 22/10/2019 |
|-------------------------|------------|------------|------------|
| Piezometro PZ1 di monte | 2,77       | 2,48       | 2,83       |
| Piezometro PZ2 di valle | 3,77       | 3,38       | 3,72       |
| Piezometro PZ3 di valle | 3,65       | 3,35       | 3,67       |

**Misure della soggiacenza presso l'area dello Stabilimento ex Sirpi S.p.A.**

Le oscillazioni temporali a medio-lungo periodo della falda freatica costituiscono una problematica da tenere bene in considerazione soprattutto quando si affrontano tematiche come il corretto uso del territorio in chiave di pianificazione urbanistica. Come per la soggiacenza, anche per quanto riguarda l'oscillazione della falda (v. figura seguente), a una maggiore oscillazione corrisponde una criticità maggiore dal punto di vista della qualità delle acque, ad esempio a causa della possibilità di contaminazione diretta suolo/falda. In base alle informazioni disponibili, risulta che l'oscillazione della falda varia in un intervallo di valori compreso tra 1 e 3 m.



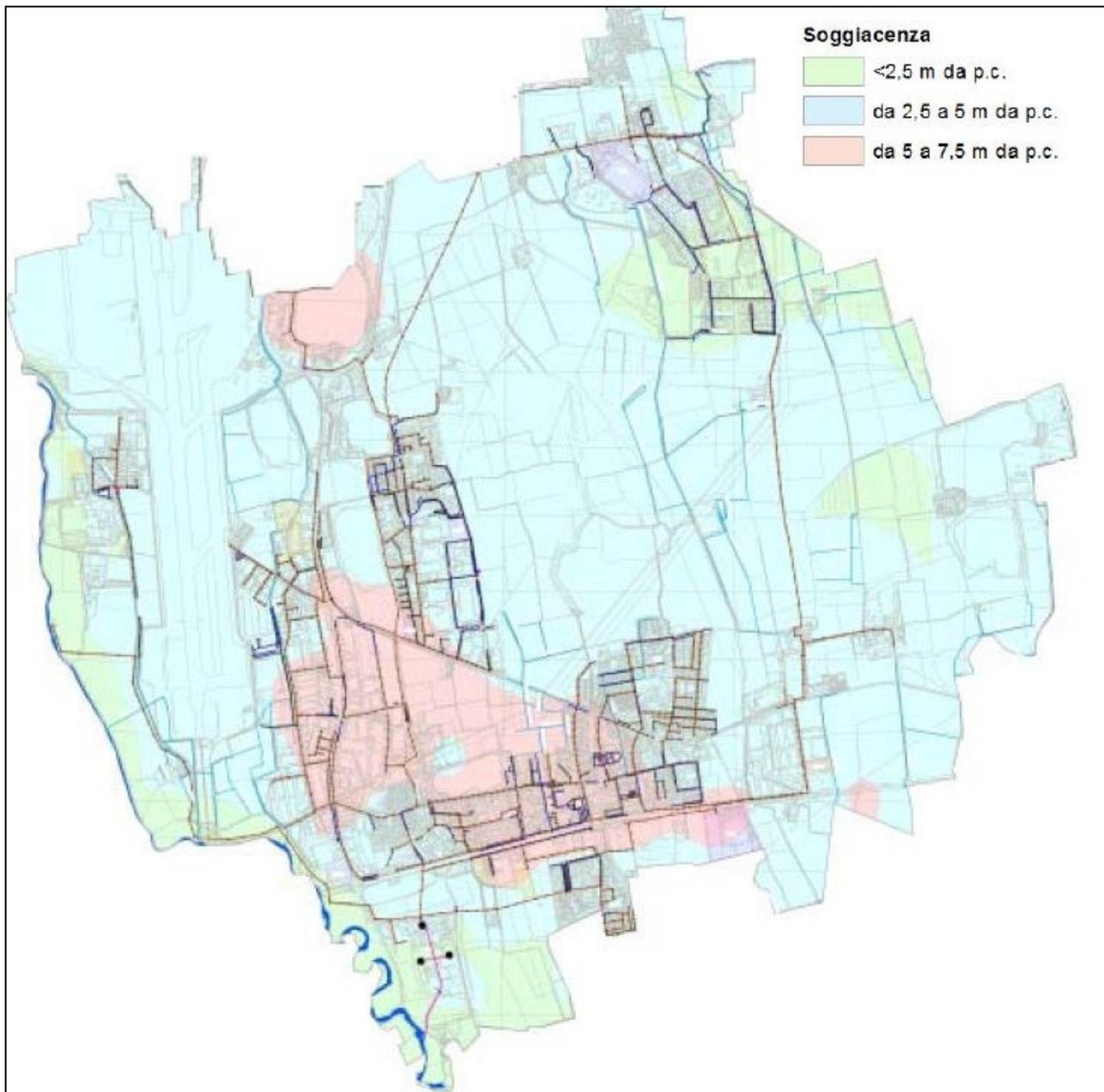
**Oscillazione massima della falda freatica (2001-2017, metri).**



| CODPZ      | INDIRIZZO      | cod_sif    | numpoz | numpoz_TXT | acquifero | X            | Y            | Z      | ANNO | SOGGIACENZA |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------|----------------|------------|--------|------------|-----------|--------------|--------------|--------|------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|            |                |            |        |            |           |              |              |        |      | GEN         | FEB  | MAR  | APR  | MAG  | GIU  | LUG  | AGO  | SET  | OTT  | NOV  | DIC  |      |
| 0151710000 |                |            | 0      | 0          |           |              |              |        | 1998 | 3,00        | 3,10 | 3,25 | 3,60 | 3,60 | 3,10 | 3,10 | 2,85 | 3,00 | 3,30 | 3,20 | 3,50 |      |
| 0151710000 |                |            | 0      | 0          |           |              |              |        | 1999 | 3,60        | 3,60 | 3,70 | 3,80 | 3,60 | 3,80 | 3,60 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,15 | 3,10 | 3,30 |
| 0151710000 |                |            | 0      | 0          |           |              |              |        | 2000 | 3,70        | 4,00 | 4,15 | 4,15 | 3,80 | 3,70 | 3,50 | 3,30 | 3,30 | 3,60 | 3,00 | 3,60 | 3,15 |
| 001        | Via Manzoni    | 0151710001 | 1      | 1          | B         | 1524591,7847 | 5031180,0919 | 100,52 | 1977 | 1,90        | 2,00 | 2,65 | 2,90 | 2,75 | 3,05 | 2,80 | 2,45 | 2,70 | 3,00 | 2,60 | 2,60 |      |
| 001        | Via Manzoni    | 0151710001 | 1      | 1          | B         | 1524591,7847 | 5031180,0919 | 100,52 | 1978 | 2,50        | 2,25 | 2,70 | 3,00 | 3,00 | 2,85 | 3,00 | 2,65 | 2,65 | 2,80 | 2,80 | 2,60 |      |
| 001        | Via Manzoni    | 0151710001 | 1      | 1          | B         | 1524591,7847 | 5031180,0919 | 100,52 | 1979 | 3,10        | 2,50 | 2,60 | 2,60 | 3,05 | 3,30 | 2,80 | 2,80 | 3,20 | 2,50 | 3,00 | 3,00 |      |
| 001        | Via Manzoni    | 0151710001 | 1      | 1          | B         | 1524591,7847 | 5031180,0919 | 100,52 | 1980 | 2,65        | 2,45 | 2,90 | 3,10 | 3,10 | 2,90 | 2,80 | 2,90 | 2,85 | 2,80 | 2,70 | 3,00 |      |
| 001        | Via Manzoni    | 0151710001 | 1      | 1          | B         | 1524591,7847 | 5031180,0919 | 100,52 | 1981 | 2,70        | 2,80 | 3,00 | 3,30 | 3,30 | 3,50 | 3,20 | 3,00 | 2,70 | 2,80 | 2,70 | 2,90 |      |
| 001        | Via Manzoni    | 0151710001 | 1      | 1          | B         | 1524591,7847 | 5031180,0919 | 100,52 | 1982 | 2,60        | 2,70 | 2,80 | 3,10 | 3,00 | 3,50 | 3,40 | 2,50 | 2,70 | 3,00 | 2,70 | 2,50 |      |
| 001        | Via Manzoni    | 0151710001 | 1      | 1          | B         | 1524591,7847 | 5031180,0919 | 100,52 | 1983 | 2,70        | 2,70 | 2,90 | 2,90 | 2,90 | 3,10 | 3,10 | 3,00 | 3,00 | 3,10 | 3,40 | 3,10 |      |
| 001        | Via Manzoni    | 0151710001 | 1      | 1          | B         | 1524591,7847 | 5031180,0919 | 100,52 | 1984 | 2,70        | 2,70 | 2,70 | 3,00 | 3,10 | 2,90 | 3,10 | 2,70 | 3,00 | 3,00 | 3,20 | 3,10 |      |
| 001        | Via Manzoni    | 0151710001 | 1      | 1          | B         | 1524591,7847 | 5031180,0919 | 100,52 | 1985 | 2,90        | 3,00 | 3,00 | 2,80 | 3,10 | 3,20 | 3,10 | 3,10 | 2,90 | 2,90 | 3,20 | 3,00 |      |
| 001        | Via Manzoni    | 0151710001 | 1      | 1          | B         | 1524591,7847 | 5031180,0919 | 100,52 | 1986 | 3,20        | 3,00 | 2,90 | 3,20 | 3,30 | 3,00 | 3,20 | 3,00 | 3,20 | 3,40 | 3,60 | 3,50 |      |
| 001        | Via Manzoni    | 0151710001 | 1      | 1          | B         | 1524591,7847 | 5031180,0919 | 100,52 | 1987 | 3,00        | 3,30 | 3,10 | 3,40 | 3,60 | 3,50 | 3,40 | 3,00 | 2,90 | 3,10 | 3,30 | 3,30 |      |
| 001        | Via Manzoni    | 0151710001 | 1      | 1          | B         | 1524591,7847 | 5031180,0919 | 100,52 | 1988 | 2,90        | 2,80 | 3,00 | 3,50 | 3,70 | 3,60 | 3,40 | 3,00 | 3,00 | 3,20 | 3,50 | 3,50 |      |
| 001        | Via Manzoni    | 0151710001 | 1      | 1          | B         | 1524591,7847 | 5031180,0919 | 100,52 | 1989 | 3,30        | 3,40 | 3,20 | 3,50 | 3,00 | 3,20 | 3,70 | 3,40 | 2,90 | 3,10 | 3,40 | 3,70 |      |
| 171001     | Via Manzoni    | 0151710001 | 1      | 1          | B         | 1524591,7847 | 5031180,0919 | 100,52 | 1990 | 3,60        | 3,50 | 3,70 | 4,10 | 3,70 | 3,50 | 3,40 | 3,00 | 2,90 | 3,40 | 3,50 | 3,60 |      |
| 171001     | Via Manzoni    | 0151710001 | 1      | 1          | B         | 1524591,7847 | 5031180,0919 | 100,52 | 1991 | 3,70        | 3,80 | 3,60 | 3,70 | 4,10 | 4,00 | 4,00 | 3,70 | 3,70 | 3,70 | 3,40 | 3,60 |      |
| 171001     | Via Manzoni    | 0151710001 | 1      | 1          | B         | 1524591,7847 | 5031180,0919 | 100,52 | 1992 | 3,60        | 4,00 | 3,90 | 4,15 | 4,10 | 4,00 | 3,90 | 3,40 | 3,00 | 3,30 | 3,15 | 3,40 |      |
| 171001     | Via Manzoni    | 0151710001 | 1      | 1          | B         | 1524591,7847 | 5031180,0919 | 100,52 | 1993 | 2,90        | 3,70 | 3,55 | 3,60 | 4,00 | 4,10 | 3,60 | 3,20 | 3,20 | 2,90 | 2,90 | 3,00 |      |
| 171001     | Via Manzoni    | 0151710001 | 1      | 1          | B         | 1524591,7847 | 5031180,0919 | 100,52 | 1994 | 2,90        | 2,90 | 3,00 | 3,30 | 3,50 | 3,50 | 3,40 | 3,00 | 2,60 | 2,80 | 2,60 | 2,60 |      |
| 171001     | Via Manzoni    | 0151710001 | 1      | 1          | B         | 1524591,7847 | 5031180,0919 | 100,52 | 1995 | 2,70        | 2,80 | 3,00 | 3,20 | 3,20 | 3,10 | 3,30 | 3,00 | 3,10 | 3,00 | 3,10 | 3,00 |      |
| 171001     | Via Manzoni    | 0151710001 | 1      | 1          | B         | 1524591,7847 | 5031180,0919 | 100,52 | 1996 | 2,90        | 3,00 | 3,00 | 3,25 | 3,40 | 3,60 | 3,20 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,15 | 3,10 |      |
| 15171,0001 | Via Manzoni    | 0151710001 | 1      | 1          | B         | 1524591,7847 | 5031180,0919 | 100,52 | 1997 | 2,90        | 3,00 | 3,00 | 3,30 | 3,30 | 3,30 | 3,30 | 3,00 | 2,90 | 3,40 | 3,40 | 3,50 |      |
| 15171,0024 | Depuratore     | 0151710024 | 24     | 24         | A         | 1523294,8668 | 5029865,2665 | 96,96  | 1997 | 1,68        | 1,97 | 2,20 | 2,00 | 2,00 | 1,60 | 1,60 | 1,65 | 1,90 | 2,05 |      |      |      |
| 0151710024 | Depuratore     | 0151710024 | 24     | 24         | A         | 1523294,8668 | 5029865,2665 | 96,96  | 1998 | 1,60        | 1,90 | 2,15 | 2,00 | 1,75 |      |      | 1,70 | 1,85 |      |      |      |      |
| 0151710024 | Depuratore     | 0151710024 | 24     | 24         | A         | 1523294,8668 | 5029865,2665 | 96,96  | 1999 | 1,70        | 1,97 |      |      | 1,95 |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 15171,0024 | Depuratore     | 0151710024 | 24     | 24         | A         | 1523294,8668 | 5029865,2665 | 96,96  | 2001 |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| 15171      | Mezzate        | 15171      | 171    | 171        |           |              |              |        | 1997 | 2,90        | 2,95 | 3,05 | 3,50 | 3,50 | 3,40 | 2,90 | 2,80 | 2,80 | 3,10 | 3,40 | 3,20 |      |
| 15171      | Mezzate        | 15171      | 171    | 171        |           |              |              |        | 2001 | 3,10        | 3,30 | 3,40 | 3,50 | 3,10 | 3,10 | 2,80 | 2,80 | 3,00 |      |      |      |      |
| 151710197  | FEM Mezzate    | 0151710197 | 197    | 197        | A         | 1522946,0000 | 5030000,0000 | 98,71  | 2003 |             |      |      |      | 3,00 | 3,30 | 3,10 |      |      |      |      |      |      |
| 151710197  | FEM Mezzate    | 0151710197 | 197    | 197        | A         | 1522946,0000 | 5030000,0000 | 98,71  | 2004 | 3,20        | 3,10 | 3,00 |      | 3,00 | 3,00 |      | 2,80 | 2,90 |      |      |      |      |
| 151710197  | FEM Mezzate    | 0151710197 | 197    | 197        | A         | 1522946,0000 | 5030000,0000 | 98,71  | 2005 | 3,10        | 3,00 | 3,30 |      | 3,20 | 3,00 |      | 3,00 | 2,70 |      |      |      |      |
| 151710197  | FEM Mezzate    | 0151710197 | 197    | 197        | A         | 1522946,0000 | 5030000,0000 | 98,71  | 2006 | 3,20        | 3,10 | 3,10 | 3,40 | 3,20 | 3,00 |      | 2,80 |      |      |      |      |      |
| 151710197  | FEM Mezzate    | 0151710197 | 197    | 197        | A         | 1522946,0000 | 5030000,0000 | 98,71  | 2007 | 3,93        | 4,00 | 4,00 | 4,40 | 4,20 | 4,00 | 4,00 | 4,00 | 3,70 | 3,40 | 3,90 |      |      |
| 151710197  | FEM Mezzate    | 0151710197 | 197    | 197        | A         | 1522946,0000 | 5030000,0000 | 98,71  | 2008 | 3,30        | 3,10 | 3,90 | 3,70 | 3,60 | 3,70 | 3,40 | 3,34 | 3,62 | 3,57 | 3,68 | 3,19 |      |
| 151710197  | FEM Mezzate    | 0151710197 | 197    | 197        | A         | 1522946,0000 | 5030000,0000 | 98,71  | 2009 | 3,17        | 3,22 | 3,09 | 3,38 | 3,13 | 3,15 | 2,91 |      | 3,25 | 3,37 | 3,39 | 3,26 |      |
| 151710197  | FEM Mezzate    | 0151710197 | 197    | 197        | A         | 1522946,0000 | 5030000,0000 | 98,71  | 2010 | 3,36        | 3,08 | 3,08 | 3,13 | 2,97 | 2,98 |      |      | 3,36 | 3,12 | 3,18 | 2,79 |      |
| 151710197  | FEM Mezzate    | 0151710197 | 197    | 197        | A         | 1522946,0000 | 5030000,0000 | 98,71  | 2011 | 2,98        | 2,99 | 3,11 | 3,09 | 3,21 | 3,06 |      |      | 3,52 | 3,24 | 3,30 |      |      |
| 151710197  | FEM Mezzate    | 0151710197 | 197    | 197        | A         | 1522946,0000 | 5030000,0000 | 98,71  | 2012 | 3,16        | 3,51 | 3,88 | 3,38 | 3,22 | 3,11 | 3,12 | 3,27 | 3,23 | 3,38 | 3,22 | 3,22 |      |
| 151710197  | FEM Mezzate    | 0151710197 | 197    | 197        | A         | 1522946,0000 | 5030000,0000 | 98,71  | 2013 | 3,13        | 3,28 | 3,06 | 3,11 | 2,78 | 3,09 | 2,90 | 3,17 | 3,29 | 3,34 | 3,26 | 3,23 |      |
| 151710197  | FEM Mezzate    | 0151710197 | 197    | 197        | A         | 1522946,0000 | 5030000,0000 | 98,71  | 2014 | 2,81        | 3,00 | 3,05 | 3,29 | 3,34 | 3,03 | 3,02 | 3,10 | 3,22 | 3,37 | 2,72 | 3,21 |      |
| 151710197  | FEM Mezzate    | 0151710197 | 197    | 197        | A         | 1522946,0000 | 5030000,0000 | 98,71  | 2015 | 3,17        | 3,02 | 3,31 | 3,40 | 3,18 | 3,13 | 3,11 |      | 3,18 | 3,22 | 3,91 |      |      |
| 0151710197 | FEM Mezzate    | 0151710197 | 197    | 197        | A         | 1522946,0000 | 5030000,0000 | 98,71  | 2016 | 3,42        | 3,32 | 3,85 | 3,37 | 3,19 | 3,30 | 3,28 | 2,99 | 3,33 | 3,28 | 3,19 | 3,10 |      |
| 0151710197 | FEM Mezzate    | 0151710197 | 197    | 197        | A         | 1522946,0000 | 5030000,0000 | 98,71  | 2017 | 3,48        | 3,51 | 3,62 | 3,71 | 3,82 | 3,84 | 5,20 | 5,24 | 3,75 | 3,45 | 3,42 | 3,45 |      |
| 171/000    | Depuratore     | 171/000    | 1000   | 1000       |           |              |              |        | 1996 | 1,60        | 1,75 | 1,90 | 1,90 | 1,55 |      |      |      | 1,82 | 1,80 |      |      |      |
| F.E.M.     | FESCHIERA B.   |            |        |            |           |              |              |        | 1990 | 3,82        | 4,42 | 3,92 | 3,97 | 4,00 | 3,75 | 3,60 |      | 3,30 |      | 3,88 | 3,64 |      |
| F.E.M.     | FESCHIERA B.   |            |        |            |           |              |              |        | 1991 | 3,70        | 3,80 | 3,73 | 4,13 | 4,05 | 4,00 | 3,88 |      | 3,58 | 3,86 | 4,66 | 4,36 |      |
| F.E.M.     | FESCHIERA B.   |            |        |            |           |              |              |        | 1992 | 4,44        | 4,47 | 4,18 | 4,57 | 4,65 | 4,33 |      | 3,48 | 3,50 | 3,17 | 3,68 | 3,57 |      |
| F.E.M.     | FESCHIERA DEP. |            |        |            |           |              |              |        | 1993 | 3,74        | 3,70 | 3,87 | 4,18 | 4,25 | 4,38 | 3,60 |      | 3,72 | 3,00 |      |      |      |
| F.E.M.     | Mezzate        |            |        |            |           |              |              |        | 1994 |             |      |      |      |      | 1,60 |      |      |      |      |      |      |      |
| F.E.M.     | Mezzate        |            |        |            |           |              |              |        | 1994 | 3,28        | 3,40 | 3,90 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| depuratore | FESCHIERA B.   |            |        |            |           |              |              |        | 1995 |             |      |      |      |      |      |      |      | 1,80 | 1,95 | 2,03 | 1,85 |      |
| MEZZATE    | FESCHIERA B.   |            |        |            |           |              |              |        | 1995 |             |      |      |      |      |      |      |      | 3,42 | 3,37 | 3,43 | 3,32 |      |
| F.E.M.     | Mezzate        |            |        |            |           |              |              |        | 1996 |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

Per tutte le aree presenti nel territorio comunale che presentano necessità di disconnessione, è bene tenere in considerazione le seguenti misure:

- soggiacenza < 2,5m → collegamento al recapito superficiale senza possibilità di realizzare pozzi perdenti;
- soggiacenza 2,5 – 5,0 m → preferibile collegamento al recapito superficiale;
- soggiacenza > 5,0 m → possibilità di realizzare sia un sistema di dispersione con pozzi perdenti sia collegamento diretto ad un reticolo superficiale.



### Vulnerabilità dell'acquifero

La vulnerabilità intrinseca o naturale degli acquiferi si definisce come la suscettibilità specifica dei sistemi acquiferi, nelle loro diverse parti componenti e nelle diverse situazioni geometriche e idrodinamiche, a ingerire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante fluido o idroveicolato tale da produrre impatto sulla qualità dell'acqua sotterranea, nello spazio e nel tempo (Civita, 1987).

Essa dipende sostanzialmente da almeno tre principali processi che si producono all'interno del sistema - sottosuolo esistente al di sotto del punto o/e della zona d'impatto:

- lo spostamento dell'acqua (o di un inquinante fluido o idroportato) attraverso l'insaturo, sino a raggiungere la superficie piezometrica dell'acquifero sottostante;
- la dinamica del flusso sotterraneo e di un inquinante fluido o idroportato nella zona di saturazione dell'acquifero sottostante;
- la concentrazione residua di un inquinante fluido o idroportato al suo arrivo nella zona di saturazione rispetto a quella iniziale, che marca la capacità di attenuazione dell'impatto dell'inquinante del sistema acquifero.

La vulnerabilità intrinseca esprime pertanto la facilità con cui un possibile mezzo inquinante può essere veicolato alle acque di falda, è data dall'interazione tra le caratteristiche dei depositi attraversati dal potenziale inquinante per raggiungere la falda e le caratteristiche della falda stessa ed è funzione delle caratteristiche di seguito esplicitate:

- "Facies" dei depositi superficiali
- Alterazione
- Permeabilità
- Soggiacenza della falda
- Caratteristiche dell'acquifero
- Affioramenti della superficie della falda in corrispondenza di scavi (es. cave, idroscalo, fontanili).
- Acclività della superficie topografica

Data la sostanziale uniformità delle diverse caratteristiche che determinano la vulnerabilità della falda, a meno della granulometria, la matrice che determina la vulnerabilità viene così determinata:

| Facies e granulometria prevalente      | Permeabilità primaria | Vulnerabilità |
|--|-----------------------|---------------|
| Facies alluvionale a ghiaie prevalenti | Molto alta            | Molto elevata |
| Facies alluvionale a sabbie prevalenti | Alta                  | Elevata       |
| Facies alluvionale a fini prevalenti   | Medio alta            | Alta          |

### Fattibilità geologica

Introducendo una suddivisione e una classificazione degli ambiti idraulico-idrogeologici, geomorfologici e geologico-tecnici, è stata proposta una zonizzazione di massima del territorio comunale come risultante dalla tabella seguente ed esplicitata meglio nella descrizione delle singole classi.

| CLASSI DI INGRESSO  | LIMITAZIONI |         |             |       |
|---|-------------|---------|-------------|-------|
|   | Nulle       | Modeste | Consistenti | Gravi |
| <b>Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico</b>  |             |         |             |       |
| Alveo attivo del F. Lambro e porzioni di piana alluvionale esterne al centro edificato, potenzialmente esondabili. La classe include le aree ricadenti entro la fascia fluviale A del PAI e le aree P3/H interessate da alluvioni frequenti del PGRA.   |             |         |             | 4     |
| Porzioni di piana alluvionale a pericolosità idraulica molto elevata H4 potenzialmente interessata da fenomeni di esondazione con tiranti idrici superiori di 0,70 e velocità superiori a 1,50 m/s.   |             |         |             | 4     |
| Porzioni di piana alluvionale del F. Lambro esterne al centro edificato, potenzialmente esondabili, ricadenti nelle aree P2/M interessate da alluvioni poco frequenti del PGRA.   |             |         | 3           |       |
| Porzioni di piana alluvionale del F. Lambro a pericolosità idraulica moderata H1 (tiranti idrici compresi tra 0,00 e 0,20 m e velocità comprese tra 0,00 e 0,40 m/s).   |             |         | 3           |       |
| Porzioni di piana alluvionale del F. Lambro a pericolosità idraulica media H2 (tiranti idrici compresi tra 0,00 e 0,20 e velocità comprese tra 0,40 e 0,60 m/s; tiranti idrici compresi tra 0,20 e 0,30 m e velocità comprese tra 0,00 e 0,40 m/s).   |             |         | 3           |       |
| Porzioni di piana alluvionale del F. Lambro caratterizzate da pericolosità idraulica elevata H3, potenzialmente interessate da fenomeni di esondazione caratterizzati da tiranti idrici compresi tra 0,30 e 0,70 m e velocità comprese tra 0,60 e 1,50 m/s.   |             |         | 3           |       |
| Porzioni di piana alluvionale del F. Lambro attualmente caratterizzate da pericolosità elevata, con tirante idrico compreso tra 30 e 70 cm e velocità comprese tra 0.00 e 0.60 m/s, localmente aggravata dalla presenza di locali interrati. Aree da compatibilizzare mediante interventi di difesa locali. |             |         | 3           |       |
| Fascia di rispetto Reticolo idrografico Principale - F. Lambro, 10 m dalla sommità della sponda incisa.   |             |         |             | 4     |
| Fascia di rispetto Reticolo idrografico Minore - corsi d'acqua di I ordine, 10 m dalla sommità della sponda incisa.   |             |         |             | 4     |
| Fascia di rispetto Reticolo idrografico Minore - corsi d'acqua di II ordine, 6 m dalla sommità della sponda incisa.   |             |         |             | 4     |

|  |  |  |   |   |
|--|--|--|---|---|
| Fascia di rispetto Reticolo idrografico Minore - corsi d'acqua di III ordine, 5 m dalla sommità della sponda incisa.   |  |  |   | 4 |
| <b>Aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico</b>   |  |  |   |   |
| Aree con emergenze idriche diffuse (fontanili, aree con emergenze della falda, laghi di cava, bacino dell'Idroscalo).  |  |  |   | 4 |
| Fascia di salvaguardia idrogeologica di 10 m intorno alla testa dei fontanili e lungo entrambi i lati dei primi 200 m dell'asta, necessaria a consentire l'accessibilità al corso d'acqua ai fini della sua manutenzione, fruizione e riqualificazione ambientale. |  |  |   | 4 |
| Fascia di tutela di 10 m al contorno dei laghi di cava e del bacino dell'Idroscalo.  |  |  | 3 |   |
| Fascia di tutela di 50 m intorno alla testa dei fontanili e di 25 m lungo entrambi i lati dei primi 200 m dell'asta.   |  |  | 3 |   |
| Aree con problematiche di drenaggio delle acque superficiali.  |  |  | 3 |   |
| Aree ad elevata vulnerabilità dell'acquifero sfruttato ad uso idropotabile e/o del primo acquifero (intero territorio comunale).   |  |  | 3 |   |
| Aree a bassa soggiacenza della falda.  |  |  | 3 |   |
| <b>Aree pericolose dal punto di vista dei dissesti locali</b>  |  |  |   |   |
| Orlo di terrazzo e relativa area di attenzione al contorno - fascia di profondità di 10 m a partire dall'orlo del terrazzo verso il ripiano superiore e dal piede della scarpata verso il ripiano inferiore.   |  |  |   | 4 |
| Aree estrattive attive o dismesse non ancora recuperate.   |  |  | 3 |   |
| <b>Aree di modificazione antropica</b>   |  |  |   |   |
| Aree condizionate da attività antropica attuale e pregressa da sottoporre a verifiche di carattere geotecnico e ambientale - siti contaminati, depuratore, aeroporto di Linate.  |  |  | 3 |   |

**Sostenibilità delle azioni di piano in funzione delle componenti geologiche naturali e della vincolistica.**

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

Le aree di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile, in Comune di Peschiera, comprendono:

- la Zona di tutela assoluta delle captazioni di 10 m di raggio (ai sensi D.Lgs. 258/2000 art. 5 comma 4 - D.G.R. n. 7/12693 del 10/04/2003 - D.Lgs. 152/06 art. 94 e succ. mod. e int.);
- la Zona di rispetto delle captazioni definita con criterio geometrico, raggio = 200 m (ai sensi D.P.R. n. 236 del 1988 / D.Lgs. 258/2000, art. 5, commi 4, 5, 6, 7 / D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.).

L'art. 94 del D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 "Norme in materia ambientale" riguarda la disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano e definisce la zona di tutela assoluta e la zona di rispetto dei pozzi a scopo idropotabile.

#### Comma 3

La zona di tutela assoluta è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni; deve avere un'estensione di almeno 10 m di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e deve essere adibita esclusivamente a opere di captazione e ad infrastrutture di servizio.

#### Comma 4

La zona di rispetto è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta, da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata, in relazione alla tipologia dell'opera di captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa.

#### Comma 5

Per gli insediamenti o le attività di cui al comma 4 preesistenti, ove possibile, e comunque a eccezione delle aree cimiteriali, sono adottate le misure per il loro allontanamento; in ogni caso deve essere garantita la loro messa in sicurezza. La regione disciplina, all'interno della zona di rispetto, le seguenti strutture o attività:

- a) fognature;
- b) edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;
- c) opere viarie, ferroviarie e in genere infrastrutture di servizio;
- d) pratiche agronomiche e contenuti dei piani di utilizzazione di cui alla lettera c) del comma 4.

#### Comma 6

In assenza di diversa individuazione da parte delle Regione della zona di rispetto, la medesima ha un'estensione di 200 m di raggio rispetto al punto di captazione o di derivazione.

L'Allegato1, punto 3 di cui alla D.G.R. 10 aprile 2003 n. 7/12693 "Decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152 e successive modifiche, art. 21, comma 5 – Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque sotterranee destinate al consumo umano" fornisce le direttive per la disciplina delle attività (fognature, opere e infrastrutture di edilizia residenziale e relativa urbanizzazione, infrastrutture viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio, pratiche agricole) all'interno delle zone di rispetto.

## 1.2 Piano di Gestione Rischio Alluvioni nel bacino del Fiume Po (P.G.R.A.)

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (P.G.R.A.), adottato con Deliberazione n. 4 nella seduta del 17 dicembre 2015 e approvato con Deliberazione n. 2 del 3 marzo 2016 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, è lo strumento operativo previsto dal D.Lgs. 49/2010, in attuazione alla Direttiva Europea 2007/60/CE, per individuare e programmare le azioni necessarie a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana, per il territorio, per i beni, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali.

Per il territorio interessato dalle alluvioni di tutti i corsi d'acqua che confluiscono nel Po, dalla sorgente fino allo sbocco in mare, è stato predisposto il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Po, brevemente P.G.R.A.-Po. Il PGRA-Po è stato predisposto dalle amministrazioni competenti per la difesa del suolo e la protezione civile nel Distretto Padano, in coordinamento tra loro e con gli enti sovra-regionali competenti per le due materie. Per il Distretto Padano gli autori sono l'Autorità di Bacino del Po, le Regioni Valle d'Aosta, Piemonte, Liguria, Lombardia, Veneto, Emilia Romagna, la Provincia Autonoma di Trento e il Dipartimento Nazionale della Protezione Civile. Il PGRA-Po contiene in sintesi:

- la mappatura delle aree potenzialmente interessate da alluvioni, classificate in base alla pericolosità (aree allagabili) e al rischio, con particolare riferimento alle situazioni a maggiore criticità;
- il quadro attuale dell'organizzazione del sistema di protezione civile in materia di rischio alluvioni;
- le misure da attuare per ridurre il rischio nelle fasi di prevenzione e protezione e nelle fasi di preparazione, ritorno alla normalità e analisi.

Le mappe di pericolosità evidenziano le aree potenzialmente interessate da eventi alluvionali secondo gli scenari di bassa probabilità (P1 - alluvioni rare con T=500 anni), di media probabilità (P2- alluvioni poco frequenti T=100-200 anni) e alta probabilità (P3 - alluvioni frequenti T=20-50 anni), distinte con tonalità di blu, la cui intensità diminuisce in rapporto alla diminuzione della frequenza di allagamento. Le mappe identificano ambiti territoriali omogenei distinti in relazione alle caratteristiche e all'importanza del reticolo idrografico e alla tipologia e gravità dei processi di alluvioni prevalenti ad esso associati, secondo la seguente classificazione:

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

In cartografia sono riportate le seguenti aree allagabili appartenenti all'ambito territoriale RP del F. Lambro, desunte dal PGRA Direttiva alluvioni 2007/60/CE - revisione 2020:

- aree P3 interessate da alluvioni frequenti (scenario H),
- aree P2 interessate da alluvioni poco frequenti (scenario M),
- aree P1 interessate da alluvioni rare (scenario L).

Nell'ambito della redazione del PGRA è stata condotta una specifica attività volta a verificare le esigenze di aggiornamento degli strumenti di pianificazione di bacino vigenti (Piano per l'Assetto Idrogeologico – PAI e PAI Delta) allo scopo di armonizzarli con il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni – PGRA. Con Deliberazione 5/2015, nella seduta del 17 dicembre 2015, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del F. Po adotta il Progetto di Variante alle Norme di Attuazione del PAI e del PAI Delta. Con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 5 del 7 dicembre 2016 è stata successivamente adottata la Variante, articolata come segue:

- PARTE PRIMA: introduzione del Titolo V delle NA del PAI, recante “*Norme in materia di coordinamento tra il PAI e il Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione (PGRA)*”;
- PARTE SECONDA: introduzione della Parte III delle NA del PAI Delta, recante “*Norme in materia di coordinamento tra il PAI Delta e il Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione (PGRA)*”.

Di seguito si richiamano sinteticamente alcuni articoli desunti dall'Allegato 1 alla sopracitata Deliberazione C.I. n. 5 del 7 dicembre 2016 (nuovo Titolo V), significativi dal punto di vista urbanistico:

- l'art. 57, comma 1 sancisce che le mappe di pericolosità e rischio contenute nel PGRA costituiscono integrazione del quadro conoscitivo del PAI;
- l'art. 57, comma 3 sancisce che le suddette Mappe PGRA costituiscono quadro di riferimento per la verifica delle previsioni e prescrizioni del PAI con riguardo, in particolare, all'Elaborato n. 2 (Atlante dei rischi idraulici e idrogeologici – Inventario dei centri abitati montani esposti a pericolo), all'Elaborato n. 3 (Linee generali di assetto idraulico e idrogeologico) nonché per la delimitazione delle Fasce fluviali di cui alle Tavole cartografiche del PSFF e dell'Elaborato 8 del Piano;
- l'art. 58, comma 1 e 2 demanda alle Regioni, ai sensi dell'art. 65, comma 6 del D.Lgs. n. 152/2006, l'emanazione, entro 90 giorni dalla data di entrata in vigore del presente Titolo V, di disposizioni concernenti l'attuazione del PGRA nel settore urbanistico (integrative rispetto a quelle già assunte con D.G.R. VII/7365/2001, ora sostituita dalla vigente D.G.R. IX/2616/2011) coordinate con quelle assunte in materia di Protezione civile ai sensi della legge 12 luglio 2012, n. 100;
- l'art. 59 innesca, ove necessario, una nuova fase di adeguamento degli strumenti urbanistici, una valutazione dettagliata delle condizioni di rischio all'interno dei centri edificati che si trovano a ricadere entro le aree allagabili e, conseguentemente, una fase di verifica e eventuale aggiornamento della pianificazione di emergenza.

Regione Lombardia, con D.G.R. X/6738 del 19/06/2017, ha approvato le "*Disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvione (PGRA) nel settore urbanistico e di pianificazione dell'emergenza, ai sensi dell'art. 58 delle Norme di Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino del fiume Po così come integrate dalla Variante adottata in data 07.12.2016 con deliberazione n. 5 dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del fiume Po*".

Le disposizioni di cui al punto 3 dell'Allegato A alla suddetta D.G.R. costituiscono integrazione a quelle dei Criteri e indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica approvati con D.G.R. IX/2616 del 30/11/2011, relativamente all'attuazione della variante normativa al PAI nel settore urbanistico alla scala comunale.

L'allegato A alla D.G.R. X/6738/17, al punto 3.1.4, introduce le disposizioni concernenti l'attuazione del PGRA per i corsi d'acqua già interessati, nella pianificazione di bacino vigente, dalla delimitazione delle fasce fluviali, quale risulta il Fiume Lambro. In questi corsi d'acqua, alle perimetrazioni di fascia fluviale vigenti si sono sovrapposte nuove perimetrazioni di aree allagabili, che non sostituiscono le fasce, ma ne rappresentano un aggiornamento ed una integrazione.

Per quanto concerne la normativa, fino all'adozione delle specifiche varianti PAI a scala di asta fluviale (con le relative norme di salvaguardia) che porteranno alla revisione delle fasce fluviali vigenti, entrambe le perimetrazioni (fascia fluviale e aree allagabili) rimangono in vigore. In caso di sovrapposizione deve essere applicata la classificazione e di conseguenza la norma più restrittiva. In particolare la norma prevede che:

- nelle aree interessate da alluvioni frequenti P3/H si applichino le limitazioni e prescrizioni previste per la fascia fluviale A del PAI;
- nelle aree interessate da alluvioni frequenti P2/M si applichino le limitazioni e prescrizioni previste per la fascia fluviale B del PAI;
- nelle aree interessate da alluvioni frequenti P1/L si applichino le limitazioni e prescrizioni previste per la fascia fluviale C del PAI.

Per quanto concerne le procedure di adeguamento degli strumenti urbanistici comunali, ai sensi dell'art. 59 delle N.d.A. del PAI (introdotto con il nuovo Titolo V), tutti i comuni, ove necessario, provvedono ad adeguare i rispettivi strumenti urbanistici conformandoli alla normativa sopraindicata. In particolare, nelle aree allagabili per la piena frequente (P3/H), poco frequente (P2/M) e rara (P1/L):

- i comuni applicano da subito la normativa sopraindicata sulle aree allagabili così come presenti nelle mappe di pericolosità del PGRA, modificando di conseguenza le previsioni degli strumenti urbanistici comunali che risultassero in contrasto, ed aggiornando conseguentemente i Piani di Emergenza Comunali;
- entro le aree che risultano classificate come R4 - rischio molto elevato (ovvero entro le aree che risultano già edificate nell'Ortofoto AGEA 2015 pubblicata sul GeoPortale della Regione Lombardia) i Comuni sono tenuti a verificare e, ove necessario, aggiornare le valutazioni dettagliate delle condizioni di pericolosità e rischio locali già svolte in passato;
- entro le aree che risultano classificate come R4 - rischio molto elevato (ovvero entro le aree che risultano già edificate nell'Ortofoto AGEA 2015 pubblicata sul GeoPortale della Regione Lombardia) nelle more del completamento/aggiornamento della valutazione dettagliata delle condizioni di pericolosità e rischio locali di cui al punto 2. e del suo recepimento nello strumento urbanistico comunale, è facoltà del Comune applicare, anche all'interno degli edificati esistenti, le norme riguardanti le aree P3/H e P2/M (fasce A e B) o richiedere che gli interventi edilizi siano supportati da uno studio di compatibilità idraulica che, partendo dalla valutazione delle condizioni di pericolosità e rischio già svolta (qualora presente) e recepita nel PGT, ne approfondisca gli esiti utilizzando come dati tecnici di input tutte le informazioni del PGRA. Detto studio può essere omesso per gli interventi edilizi che non modificano il regime idraulico dell'area allagabile, accompagnando il progetto da opportuna asseverazione del progettista (es. recupero di sottotetti, interventi edilizi a quote di sicurezza);
- entro i territori compresi tra un limite B di progetto e un limite di fascia C delle fasce fluviali vigenti: se si è proceduto in passato a svolgere una valutazione più dettagliata delle condizioni di pericolosità e rischio locali, questa valutazione deve essere verificata e, ove necessario, aggiornata tenendo conto dell'estensione dell'area allagabile contenuta nelle mappe di pericolosità del PGRA e dei relativi dati associati;
- entro e non oltre i termini stabiliti dall'art. 5 della L.R. 31/2014 per l'adeguamento del Piano di Governo del Territorio, i comuni procedono con il recepimento delle aree allagabili e relative norme (incluse quelle di dettaglio derivanti dalla valutazione del rischio svolta sugli edificati esistenti che si trovano a ricadere entro le aree allagabili P3/H e P2/M) nello strumento urbanistico comunale secondo le modalità già definite per le fasce fluviali nelle N.d.A. del PAI nonché nella D.G.R. IX/2616/2011, parte II, paragrafo 5.1, punti 1 e 2.

### **1.3 Analisi delle problematiche idrauliche e idrogeologiche nel documento del Reticolo Idrografico Minore (RIM) e del Reticolo Idrico Principale**

Con Determinazione n. 432 del 10/06/2015, il Comune di Peschiera Borromeo ha affidato allo Studio Idrogeotecnico Associato Ghezzi – Breviglieri – Sguera di Milano l'incarico per la redazione dello studio del Reticolo Idrico Minore (RIM). A seguito di sopravvenute modifiche normative, con Determinazione n. 1143 del 21/12/2018 è stato dato incarico al medesimo studio, ora con ragione sociale Studio Idrogeotecnico S.r.l. - Società di Ingegneria, di procedere all'aggiornamento degli elaborati già agli atti comunali. Con Delibera di Consiglio Comunale n. 35 del 27/11/2020, quindi, sono stati approvati lo studio del RIM e il relativo Regolamento di Polizia Idraulica.

Nel territorio di Peschiera Borromeo il reticolo idrografico si presenta costituito da una rete di cavi, rogge e canali molto fitta, a cui si interdigita il reticolo idrografico dei fontanili generati dalle risorgive presenti. Esse si manifestano in questa porzione di territorio soprattutto per due motivi:

- il primo è dovuto all'emergenza della falda che nel territorio è generalmente sub-superficiale;
- il secondo motivo è dato dalle condizioni idrogeologiche del terreno che in questa fascia della pianura diminuisce sensibilmente la granulometria diminuendo al tempo stesso la permeabilità, la falda si trova così in condizioni di innalzarsi per mantenere lo stesso gradiente.

Oltre alla presenza del F. Lambro e della porzione meridionale del lago artificiale dell'Idroscalo, meritano di essere ricordate le rogge Lirone (emissaria dell'Idroscalo), Responsale e Molina, corsi d'acqua minori in sinistra del F. Lambro.

### **Reticolo idrico principale**

Il Reticolo principale è stato individuato consultando l'Allegato A alla D.G.R. n. IX/4287 del 25/10/2012, da cui risulta come l'unico corso d'acqua ricadente in Comune di Peschiera Borromeo sia il F. Lambro. Esso viene identificato dalla RER quale corridoio primario ad alta antropizzazione; anche la Rete Ecologica Provinciale individua un elemento di connessione importante, indicando il corso d'acqua quale principale corridoio ecologico fluviale. Il Lambro si sviluppa lungo il margine occidentale del territorio comunale per un tratto di lunghezza all'incirca pari a 6 km. Nasce a circa 950 m s.l.m. presso Pian del Rancio, nel Comune di Magreglio (Como). Il corso d'acqua ha un percorso totale di 130 km e raccoglie le acque di un territorio ampio 1.950 km<sup>2</sup>. Il corso d'acqua prelacuale si sviluppa in direzione nord sud per un primo tratto fino a Canzo, successivamente in direzione est ovest sino a Ponte Lambro e quindi nuovamente in direzione nord sud fino all'immissione nel lago di Pusiano. All'uscita dal lago di Pusiano il corso d'acqua riprende andamento nord sud fino a Villasanta prima di attraversare il Parco di Monza, presentando un fondovalle prevalentemente incassato. Verso sud, dal Parco di Monza fino alle porte di Milano, si caratterizza da un corso ricco di anse e meandri, in un ampio alveo di massima piena delimitato da un terrazzamento continuo ed evidente soprattutto in sponda destra. In questo tratto le sponde del fiume sono cinte quasi ininterrottamente da insediamenti abitativi e produttivi. Più a valle, nella zona a est di Milano, il corso d'acqua presenta alveo ordinario pressoché rettilineo, compreso tra arginature artificiali. L'ambito fluviale del Lambro, dalle sue origini alla foce, è suddivisibile, dal punto di vista geomorfologico, in quattro principali settori caratterizzati da situazioni morfologiche omogenee: settore settentrionale, settore centrale, settore meridionale, San Colombano al Lambro. Il F. Lambro in Comune di Peschiera Borromeo ricade nel settore centrale per la quasi totalità del suo percorso e nella porzione nord del settore meridionale per il tratto distale. Le peculiarità di questi due settori sono descritte nel seguito.

#### *1) Settore Centrale (da Monza a Peschiera Borromeo).*

In questo settore si assiste a un generale mutamento dei caratteri morfologici della valle del Lambro rispetto al settore settentrionale, in cui il fiume è inserito nel contesto pedemontano della Brianza caratterizzato da morfologie controllate dalla geometria del substrato roccioso prequaternario affiorante o subaffiorante e/o dei depositi glaciali di età quaternaria (cordoni morenici, pianalti, piane fluvioglaciali). Il corso d'acqua nel settore centrale, infatti, dall'area pedemontana entra nell'ambito della media pianura milanese e va ad incidere i depositi fluvioglaciali wurmiani del livello fondamentale della pianura attribuibili alla più recente espansione glaciale. La piana alluvionale assume ampiezza crescente progressivamente verso sud, dove il Lambro attraversa aree a intensa urbanizzazione quali Monza, Sesto San Giovanni, Milano, Segrate e Peschiera Borromeo. L'assetto morfologico naturale dell'ambito fluviale è stato alterato nel corso degli anni con interventi antropici sempre più prossimi al corso d'acqua che ne hanno condizionato l'evoluzione e il regime idraulico. La crescente urbanizzazione associata agli interventi di artificializzazione dell'alveo ha progressivamente ridotto la capacità di laminazione del Lambro con il conseguente incremento del rischio di esondazione. Più in dettaglio si riconoscono, da nord a sud, significative situazioni morfologiche riferite alle aree di seguito elencate:

- area estesa dal Parco di Monza fino a Brugherio, in cui la piana alluvionale, di estensione maggiore rispetto alle porzioni più settentrionali, risulta ben definita da ordini di terrazzi generalmente continui con dislivello di pochi metri; in particolare sono ben distinguibili i terrazzi di raccordo con la pianura in corrispondenza del Parco di Monza e nella porzione meridionale del comune stesso in sponda idrografica destra. Il corso d'acqua ha un andamento sinuoso a tratti meandriiforme con alveo attivo poco incassato

rispetto alla piana. In corrispondenza del centro urbano di Monza tali evidenze morfologiche risultano parzialmente o totalmente mascherate dalla presenza continua di insediamenti residenziali che hanno determinato un restringimento dell'alveo di piena impedendo la naturale espansione del corso d'acqua;

- area compresa tra Sesto San Giovanni e Cologno Monzese, corrispondente alla zona più densamente urbanizzata, in cui sia l'ambito fluviale sia le fasce di pianura immediatamente circostanti hanno subito radicali mutamenti connessi a un massiccio intervento antropico. Esempi in tal senso si rilevano in località San Maurizio al Lambro (Brugherio), in cui l'alveo attivo del fiume si situa tra i rilevati delle discariche Falck (ex bacini di cava con falda freatica affiorante) e il rilevato stradale costituito dalla bretella di collegamento tra Tangenziale Est e A4; immediatamente a sud delle discariche si sviluppa la Cava Melzi in prossimità della sponda destra, mentre in sinistra idrografica l'urbanizzato di Cologno Monzese si spinge a ridosso delle sponde stesse con una conseguente riduzione dell'alveo di piena. Il corso d'acqua conserva, analogamente all'area precedentemente descritta, un andamento sinuoso poco incassato rispetto alla piana circostante, a eccezione del tratto posto in adiacenza alla Tangenziale Est che risulta rettificato. Argini in terra o muri di contenimento sono presenti lungo il corso a difesa delle sponde. La presenza di rilevati stradali in aree prossime all'alveo attivo (Peduncolo, Tangenziale Est) rappresenta un ostacolo in senso sia longitudinale sia trasversale all'espansione delle piene, costituendo dei veri e propri argini artificiali;
- area a valle dell'abitato di Cologno Monzese, estesa fino alla zona del Parco Lambro (Milano); il corso d'acqua, sempre inserito in un ambito metropolitano, attraversa il contesto periferico posto a est di Milano caratterizzato da una minore densità edificatoria in cui gli insediamenti, per lo più residenziali, non sono direttamente addossati all'alveo. Sono presenti infatti aree agricole periferiche e aree attrezzate a verde pubblico che possono costituire aree libere per l'eventuale laminazione delle piene (es. il Parco Lambro). Il corso d'acqua presenta un andamento pressoché rettilineo; la piana alluvionale, localmente terrazzata (a monte di C.na Gobba), può risultare tutta alluvionabile con una minore predisposizione nelle porzioni caratterizzate da risalto morfologico. Anche in questo settore i terrapieni della via Rizzoli, limitatamente alla porzione settentrionale in sponda sinistra, e la Tangenziale Est, in sponda destra, rappresentano un argine al contenimento dei livelli idrici di piena;
- area compresa tra la via Feltre e la linea ferroviaria Milano-Treviglio (ex Maserati di Lambrate): si tratta di una zona a forte urbanizzazione in cui gli edificati di tipo produttivo e in minor misura residenziale sono localizzati a ridosso dell'alveo che risulta incanalato artificialmente in sponde di calcestruzzo;
- area situata a valle della linea ferroviaria ed estesa fino a San Donato Milanese (Loc. Triulzo) - Peschiera Borromeo (C.na Boscana): il fiume Lambro riprende la sua fisionomia naturale con andamento leggermente sinuoso ed alveo poco inciso. L'ambito fluviale va ad interessare aree con destinazione agricola, parchi urbani (Forlanini) e limitati agglomerati di tipo residenziale (Ortica, Monluè, Ponte Lambro) e produttivo (insediamenti nei pressi di via Mecenate e di San Donato Milanese nord), in corrispondenza dei quali le edificazioni si sviluppano in prossimità delle sponde determinando situazioni di costrizione dell'alveo.

## 2) Settore Meridionale (porzione N da Peschiera Borromeo/San Donato Milanese a Melegnano)

A valle del settore centrale a densa urbanizzazione l'ambito fluviale ritorna ad essere geomorfologicamente ben definito, inserito in un contesto di pianura terrazzata a destinazione più marcatamente agricola localmente interrotta da importanti centri urbani (San Giuliano Milanese, Melegnano). Il corso d'acqua assume andamento di tipo meandriforme con alveo da poco a ben inciso passando dalla sponda interna del meandro, ove avviene sedimentazione, alla sponda esterna caratterizzata da massima erosione laterale. Questa morfologia fluviale evidenzia una mobilità dell'alveo in ambito di dinamica fluviale attiva; ne sono testimonianza anche più o meno ampie e più o meno recenti che conferiscono un aspetto particolare al territorio. Mentre nelle porzioni nord di San Donato Milanese non vi sono chiare evidenze morfologiche e l'ambito fluviale interferisce con i rilevati stradali, nelle zone a valle della S.S. 415 estese fino a Melegnano l'ambito di piana alluvionale assume ampiezze variabili e si raccorda alla pianura tramite discontinui ordini di

terrazzo/scarpata esterni il cui dislivello localmente supera i 3 m (Mediglia). In questi settori l'alveo di piena risulta delimitato da orli di terrazzo di altezza non superiore a 2 m che con carattere generalmente continuo fiancheggiano il fondovalle. Localmente in sponda idrografica destra (Mediglia) l'alveo di piena si estende fino al principale terrazzo di raccordo alla pianura.

### Reticolo di bonifica

Il territorio comunale di Peschiera Borromeo rientra nel comprensorio del Consorzio ETV - Est Ticino Villoresi, ma al suo interno non sono attualmente presenti corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrico di bonifica di competenza consortile.

### Reticolo idrico minore e privato

Il Reticolo Idrografico Minore, sul quale è stata istituita la fascia di rispetto, comprende i seguenti canali e fontanili:

| FONTANILI |                               |     |                         |
|-----------|-------------------------------|-----|-------------------------|
| Num       | Denominazione                 | Num | Denominazione           |
| 27        | Fontanile Marocco             | 39  | Fontanile Mirabella     |
| 28        | Fontanile Trebbianella        | 40  | Fontanile Vismara       |
| 30        | Fontanile Ponti               | 41  | Fontanile Fiorano       |
| 32        | Fontanile Nuovo della Bettola | 42  | Fontanile Testone       |
| 33        | Fontanile Gambarone           | 43  | Fontanile Ceriano       |
| 35        | Fontanile di Mirazzano        | 44  | Fontanile Gambarino     |
| 36        | Fontanile di Robbiano         | 46  | Fontanile di Peschiera  |
| 37        | Fontanile Lomazzi             | 48  | Fontanile Fontana Bassa |
| 38        | Fontanile Galbera             |     |                         |

| ROGGE, CAVI, CANALI |                  |
|---------------------|------------------|
| Num                 | Denominazione    |
| 2                   | Roggia Cornice   |
| 8                   | Cavo Lirone      |
| 22                  | Roggia Bagarotta |

Il reticolo privato è costituito da canali artificiali nei quali le acque (pubbliche) vi sono artificialmente ed appositamente immesse in base a singoli atti di concessione ai sensi del T.U. 1775/1933. In Peschiera Borromeo insiste una roggia derivata direttamente dal Naviglio Martesana (corso d'acqua appartenente al demanio idrico fluviale la cui gestione è stata trasferita con D.G.R. 9 marzo 2011 n. 1419 al Consorzio di Bonifica Est Ticino-Villoresi), denominata Roggia Renata. Tale roggia rappresenta utenza del Naviglio Martesana con titolarità di concessione riconducibile al Consorzio Est Ticino-Villoresi.

Al sistema irriguo di derivazione dalla Martesana appartengono anche altre rogge, cavi, canali e alcune aste di fontanili derivanti e/o alimentati dalla roggia sopradetta, tra cui il Cavo Marocco di Robbiano, il Cavo Borromeo e il Fontanile Monasterolo. Per effetto della Sentenza n. 91/2004 (punto 4) le utenze del Naviglio Martesana, qualora riconosciute come oggetto di scorrimento di acque pubbliche, si configurano come canali privati e pertanto non assoggettati al R.D. 368/1904.

Le rogge che derivano direttamente dal F. Lambro con percorsi entro il territorio di Peschiera Borromeo e dotate di regolare concessione ai sensi del T.U. 1775/1933, sono la Roggia Gibellina, la Roggia Piora e la Roggia Cavetto.

Di particolare importanza risulta anche il Cavo Lirene. Esso ha origine a partire dal manufatto partitore presente a valle dell'attraversamento della S.P. Rivoltana all'altezza dell'ingresso all'aeroporto di Linate. La gestione del manufatto partitore è oggi effettuata dall'ufficio Manutenzione dell'aeroporto di Linate su indicazione degli agricoltori che utilizzano le acque in Comune di Peschiera Borromeo. L'alveo è oggetto di flussi di acque derivate dalla Martesana e convogliate mediante il Canale Adduttore B verso l'ex Cavo Novegro e da scarichi provenienti dalle superfici impermeabili dell'aeroporto di Linate, attuati in virtù di convenzioni risalenti ai primi anni '50 tra Aeroporto di Linate, Provincia di Milano (che forniva attraverso il Canale Adduttore B acque irrigue provenienti dalla Martesana) e agricoltori. La regolazione del partitore da cui origina il corso d'acqua ha fondamentale importanza per evitare esondazioni presso il centro abitato di Peschiera Borromeo. In caso di piena le acque provenienti dal cavo Novegro vengono deviate nel cavo Cornice che scorre sul lato nord della pista dell'aeroporto in direzione ovest. Tale recapito riceve anche le acque di piena di tutto il settore a monte dell'aeroporto (comprendente parte del Parco Forlanini) e le canalizza verso il F. Lambro.

Si evidenzia inoltre che il tratto terminale della Roggia Boschina, in corrispondenza del depuratore, costituisce un canale alimentato dalle acque di scarico del depuratore stesso, pertanto non è stato classificato come reticolo minore.

## I fontanili

Dal punto di vista geomorfologico Peschiera Borromeo si colloca nell'area della media pianura. Tale zona coincide con la fascia dei fontanili, elementi idrografici artificiali "naturalizzati" che consistono in emergenze della falda idrica superficiale e sono presenti in una fascia continua limitata a ovest dal Ticino e a est dall'Adda, delimitata a nord dalla linea ideale che congiunge i primi fontanili e termina a sud dove questi si organizzano in corsi d'acqua permanenti, originando un reticolo idrografico di tipo meandriforme.

Più in dettaglio, per fontanile si intende uno scavo artificiale del suolo eseguito con l'intento di captare e contenere in un sistema di canali irrigui artificiali le acque di falda, poste in passato a pochi metri di profondità nel sottosuolo. I fontanili sono costituiti da una testa, di forma circolare e di varie dimensioni, con sponde da poco a mediamente acclivi (40°-50°), dalla quale l'acqua che vi risale viene convogliata in un canale principale detto asta, inizialmente della stessa dimensione e profondità della testa, poi via via sempre meno profondo, fino a raggiungere il piano campagna dove si dirama in varie rogge, cavi o canaletti.

Sul fondo permeabile della testa emergono acque, in corrispondenza delle quali storicamente sono stati infissi tubi in cemento o in ferro "Bocche o Occhi di fontanile" fino a una profondità compresa tra i 4-12 m a seconda delle condizioni idrogeologiche locali, per sfruttare il fenomeno della salienza e aumentare l'afflusso di acque e di conseguenza la portata del fontanile.

La testa dei fontanili attivi è naturalmente circondata da macchie di vegetazione igrofila. Il Parco Agricolo Sud Milano per le teste di fontanile prevede interventi di carattere ambientale con le seguenti funzioni ecologiche:

- *area di sosta e di rifugio per la fauna (vertebrata e invertebrata);*
- *implementazione della biodiversità animale e vegetale;*
- *implementazione dell'entomofauna (soprattutto farfalle e imenotteri impollinatori di piante spontanee e coltivate).*

*Struttura: alternanza di specie in modo da creare un gruppo eterogeneo; disposizione delle piante secondo uno schema irregolare. Piante arboree con distanza minima di 2,5 m e massima di 4 m tra un esemplare e l'altro; piante arbustive con distanza minima di 1.5 e massima di 2.5 tra una esemplare arbustivo e l'altro. La densità minima dell'impianto arboreo è di 2.000 piante per ettaro, prevedendo una percentuale di essenze arbustive tra il 30-50%.*

L'asta, invece, è la parte del fontanile che si diparte dalla testa e che ha la funzione di incanalare e favorire il deflusso delle acque provenienti da monte. Di fatto costituisce un canale imbutiforme con sponde da mediamente a molto acclivi (>50°) che permette di convogliare le acque della testa verso il sistema di rogge e canali minori (es. marcite), utilizzati per l'irrigazione dei terreni di coltura.

L'interesse dei fontanili è dato non solo dalla presenza di notevoli quantità d'acqua sorgiva, disponibile per l'irrigazione, ma anche dal fatto che durante tutto l'anno l'acqua mantiene grosso modo la stessa temperatura oscillando tra i 10 e i 14 °C, con escursioni termiche annuali che superano raramente i 4 °C. La temperatura delle acque dei fontanili ha infatti importanza preminente nell'irrigazione. Le acque eccessivamente fredde possono causare danni alle colture, in special modo ai seminati. L'acqua dei fontanili comunque non si limita ad essere usata solamente per questo tipo di coltura, ma in generale presenta caratteristiche chimico-fisiche ottimali per le irrigazioni in genere.

In riferimento allo stato di attività, la maggior parte delle teste di fontanile osservate sul territorio si presentano asciutte e/o abbandonate. In minor misura è stata rilevata la presenza di acqua nella testa con portata ridotta, non sufficiente ad alimentare utenze irrigue per cattiva manutenzione. Le aste dei fontanili inattivi sono spesso riutilizzate come canali di irrigazione alimentate dal Naviglio Martesana e/o come recapito di acque di scolo.

### **1.3.1 Studio per la valutazione delle condizioni di rischio idraulico nelle aree di fascia A B e C del Fiume Lambro**

#### **Analisi storica**

Il Sistema Informativo sulle Catastrofi Idrogeologiche (SICI), ideato dal Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), gestito dall'Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica (IRPI) del CNR, fornisce dati e informazioni sul dissesto idrogeologico, in particolare sugli eventi storicamente registrati avvenuti in Italia. Le informazioni di cui al presente paragrafo provengono da archivi diversi, alcuni prodotti e gestiti direttamente dal CNR-GNDCI e dal CNR-IRPI, altri messi a disposizione da altri Enti di ricerca e da Enti locali. Il Progetto AVI - Catalogo delle informazioni sugli Eventi di Piena sul territorio italiano individua nella Provincia di Milano 362 eventi di piena storicamente registrati (in altrettante località) avvenuti nel periodo compreso tra il 1810 ed i giorni nostri.

Storicamente il F. Lambro ha causato fenomeni di alluvionamento sul territorio di Peschiera Borromeo, ad esempio nel 1947 e nel 1951. Negli ultimi decenni il territorio, tuttavia, è mutato profondamente, pertanto prendere a paragone episodi di allagamento risalenti a prima degli anni '60 e '70 non è corretto, in quanto molto spesso non sussistono più le condizioni morfologiche e idrauliche di allora. Infatti nel frattempo sono state realizzate numerose opere per la protezione idraulica del territorio (es. deviatore Redefossi), mentre di contro l'aumentata pressione antropica sul territorio ha accentuato alcune criticità preesistenti. In particolare la maggiore impermeabilizzazione dei suoli ha incrementato le portate di deflusso superficiale, in concomitanza di eventi piovosi intensi, accentuando la frequenza degli allagamenti.

A Peschiera Borromeo il citato Progetto AVI registra i seguenti n. 3 eventi di piena storici legati al F. Lambro:

- evento del 4 maggio 1984 - oltre a Peschiera Borromeo, colpì i comuni di Cologno Monzese (dove il

livello raggiunto dall'acqua fu di 30 centimetri), Melegnano, Milano, Monza, San Donato Milanese e San Giuliano Milanese. Provocò gravi danni all'agricoltura (seminativi) e ai beni (edifici civili e centri abitati);

- evento del 28 aprile 1986, meno grave e durato due giorni, interessò l'area di Linate e provocò danni all'agricoltura (seminativi);
- evento del 23 settembre 1993 – oltre a Peschiera Borromeo, interessò i comuni di Milano (dove fece 41 mm di pioggia in 4 ore), Mediglia e Melegnano. Provocò gravi danni agli abitati, ai depositi e ai ponti, danni lievi a strade, elettrodotti, reti e ospedali.

Un altro evento significativo è quello legato alla crisi idrogeologica del novembre 2002, durante la quale il territorio comunale fu messo a dura prova da livelli idrometrici particolarmente elevati e prolungati nel tempo. Dal momento che il Catalogo AVI si spinge sino al 2000, non compaiono notizie relativamente al suddetto evento di piena del 2002. Inoltre, è molto probabile che in concomitanza di eventi di piena da parte del F. Lambro siano avvenuti allagamenti anche sui corsi d'acqua minori, che in genere trovano poco spazio sulla cronaca giornalistica, che rappresenta la fonte impiegata nella costruzione del Catalogo AVI.

A Peschiera Borromeo un'ampia fetta di zone agricole in sinistra Lambro risulta perimetrata in Fascia A del PAI. Il centro abitato di Linate, buona parte del sedime aeroportuale (piste comprese) e il settore sud-occidentale di Peschiera Borromeo ricadono all'interno della Fascia C. Il ponte stradale tra Linate e Ponte Lambro (via Vittorini) rappresenta un ostacolo al deflusso della corrente, in quanto l'intradosso non dispone di franco rispetto alla piena T200 (-151 cm), andando in pressione e creando rigurgito a monte (Sez. LA70 AdBPo). Risulta inadeguato anche il vicino ponte di attraversamento di servizi (Sez. LA70.1 AdBPo). A valle della ex SS. 415 "Paullese" sono a rischio di allagamento il depuratore (Fascia C) e Cascina Brusada.

A seguito degli eventi del 2002, che hanno interessato anche altri corsi d'acqua, sono stati condotti studi e analisi per meglio definire il precedente Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, che sono sfociati poi nella "Variante al PAI approvato con D.P.C.M. 24 maggio 2001, Fasce Fluviali del Fiume Lambro nel tratto dal Lago di Pusiano alla confluenza con il Deviatore Redefossi", approvata con D.P.C.M. il 04/12/2004 e entrata in vigore con la pubblicazione sulla G.U. il 10/02/2005.

Nella citata variante al PAI, tra le altre cose, sono state calcolate le portate per le piene con diversi tempi di ritorno nelle sezioni limitrofe o insistenti sul territorio di Peschiera Borromeo:

| Sezione | Localizzazione                  | TR10 | TR200 | TR500 |
|---------|---------------------------------|------|-------|-------|
| LA72.4  | Ponte via Forlanini - Milano    | 155  | 205   | 225   |
| LA70    | Ponte via Vittorini - Milano    | 115  | 205   | 225   |
| LA67    | Traversa di Bolgiano - Milano   | 115  | 210   | 230   |
| LA60    | Traversa a monte Dev. Redefossi | 125  | 215   | 240   |

Nello studio idraulico di adeguamento al PAI, redatto dalla Società S.G.P. Servizi di Geo-ingegneria e Progettazione S.r.l., la zonazione del rischio idraulico è stata effettuata seguendo i criteri contenuti nell'Allegato 4 alla D.G.R. 1566/2005 e sviluppando una simulazione del deflusso di piena con il codice di calcolo HEC-RAS 3.1.1. Il valore di portata di piena utilizzato nelle simulazioni è riferito ad un tempo di ritorno di 200 anni e risulta pari a 415 m<sup>3</sup>/s. Tale portata è riferita alla traversa di Bolgiano, a valle delle principali immissioni delle acque drenate dalle superfici impermeabilizzate dell'area metropolitana milanese.

Una volta calcolati i livelli idrici per la piena, è stata eseguita la delimitazione delle aree potenzialmente esondabili attraverso il confronto tra i livelli dell'acqua e le quote del terreno. I risultati indicano come l'ampia fascia, di larghezza pari a circa 1,5 km in sinistra idrografica, sia contraddistinta da condizioni di esondabilità. In tali aree sono comprese la frazione Linate, la quasi totalità del sedime aeroportuale, i quartieri occidentali del centro abitato, alcuni nuclei agricoli e insediamenti industriali della piana alluvionale prossima al Lambro. Sono state inoltre valutate le condizioni di rischio dei territori ricadenti in fascia C del PAI e successivamente è stata effettuata la zonazione del territorio comunale a livello di fattibilità geologica, tenendo conto dei risultati ottenuti dalla simulazione idraulica effettuata.

### **Assetto attuale e di progetto del F. Lambro**

L'elemento fisiografico naturale più consistente a Peschiera Borromeo, come detto, è costituito dal F. Lambro, incassato in più ordini di terrazzi nella parte meridionale del territorio comunale. Le opere principali di laminazione previste a monte del tratto in cui il corso d'acqua attraversa il territorio del Comune di Peschiera Borromeo hanno le caratteristiche che sono descritte in sintesi nel seguito.

#### Opera di regolazione del Lago Pusiano

L'intervento di regolazione del Lago Pusiano, mediante recupero del nodo idraulico "Cavo Diotti", risulta attualmente realizzato con collaudo in data 17 luglio 2017. Tale opera consente una gestione del lago in modo che durante l'evento di piena si raggiunga il massimo livello d'invaso, pari a circa 262 m s.l.m. Il suddetto livello convoglia nel F. Lambro una portata al colmo pari a circa 16 m<sup>3</sup>/s, a fronte della portata duecentennale nell'assetto precedente di 48 m<sup>3</sup>/s, pertanto si ha una cospicua riduzione delle portate al colmo in uscita.

#### Vasca di laminazione sul torrente Gandaglio di Molteno

L'opera di laminazione è costituita da un'area ad allagamento controllato compresa tra il torrente Gandaglio e il fosso del Pascolo, a monte del Comune di Molteno, atta a circoscrivere i fenomeni di esondazione in un'area definita e controllabile. Tale area è munita di opere che consentono una corretta gestione in occasione degli eventi di piena. La vasca ha un volume complessivo pari a 350.000 m<sup>3</sup>. Nel luglio 2018 la vasca risultava in fase di realizzazione per un primo lotto, con un secondo lotto in fase avanzata di progettazione.

#### Vasca di laminazione sul torrente Bevera di Molteno

L'intervento previsto a Molteno sul torrente Bevera, secondo quanto riportato da AIPO nel luglio 2018, risulta progettato con bando di gara per l'esecuzione in fase di pubblicazione. La vasca ha un volume complessivo di 1.060.000 m<sup>3</sup> ricavabili nella sede dell'attuale cava in loc. Brenno della Torre di Costa Masnaga. L'opera di sbarramento e regolazione dell'intero sistema, con bocca di uscita tarata per un massimo di 22,5 m<sup>3</sup>/s, è stata realizzata nell'ambito di un primo lotto. Nella configurazione finale la vasca, unitamente al sistema di laminazione sul torrente Gandaglio, assicura una laminazione tale per cui la portata al colmo con Tr 200 anni riferibile allo stato precedente la realizzazione degli interventi, pari a 57 m<sup>3</sup>/s, viene ridotta a 22,5 m<sup>3</sup>/s.

#### Vasca di laminazione di Inverigo

L'area di espansione di Inverigo, localizzata marginalmente anche nel Comune di Nibionno, non si configura come una vera e propria cassa di espansione, ma consiste nella regimazione e salvaguardia ai fini idraulici dell'unica area di esondazione di rilievo attualmente esistente ai fini della laminazione lungo l'asta del Lambro. Il volume di laminazione utile che si ottiene con tale opera di regolazione è pari a circa 800.000 m<sup>3</sup>. Tale sistema consente di limitare la portata defluente a valle da 135 m<sup>3</sup>/s a 65 m<sup>3</sup>/s in occasione dell'evento di piena duecentennale di riferimento.

#### Area di laminazione di Monza in località Cascinazza

Gli interventi di sistemazione idraulica sul tratto cittadino del F. Lambro a Monza, previsti nel progetto preliminare di AIPO "Lavori di sistemazione idraulica lungo il Fiume Lambro nel centro abitato di Monza in

*Comune di Monza (MB-E-1)*”, comportano l’incremento della capacità di portata del corso d’acqua, aumentando di conseguenza la portata massima veicolata verso valle da 160 m<sup>3</sup>/s a 200 m<sup>3</sup>/s nella configurazione di progetto. Per non aumentare i deflussi verso valle in zone già soggette a esondazione (Cologno Monzese e in particolare la località San Maurizio al Lambro), si è resa quindi necessaria la progettazione di una vasca di laminazione a monte del ponte dell’autostrada A4 in località Cascinazza, tale da garantire l’invarianza idraulica a valle di Monza rispetto all’incremento delle portate smaltite nella nuova configurazione di progetto. L’area interessata dalla realizzazione di tale opera, ad attuale utilizzo agricolo, è posta in sinistra idraulica del F. Lambro. Il volume di invaso previsto alla quota di massima regolazione è pari a 1.500.000 m<sup>3</sup> ed è stato suddiviso in due settori rispettivamente da 250.000 m<sup>3</sup> e 1.250.000 m<sup>3</sup>.

### **Valutazione delle condizioni di rischio idraulico del F. Lambro**

Il documento “Valutazione delle condizioni di rischio idraulico del fiume Lambro in Comune di Peschiera Borromeo, ai sensi dell’All. 4 della D.G.R. IX/2616/2011 e della D.G.R. X/6738/2017”, redatto per conto dell’Amministrazione comunale di Peschiera Borromeo dallo Studio Idrogeotecnico S.r.l. - Società di Ingegneria nel luglio 2019, è agli atti comunali prot. n. 28523 del 06/09/2019 (v. Delibera di Giunta Com.le n. 200 del 25/10/2019). Il documento aggiorna lo studio di valutazione del rischio idraulico del F. Lambro nelle porzioni di territorio comunale interessate dalla perimetrazione delle aree allagabili secondo il Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA).

La valutazione è stata condotta secondo le metodologie contenute nell’Allegato 4 “*Procedure per la valutazione e la zonazione della pericolosità e del rischio da esondazione*” alla D.G.R. IX/2616 del 30/11/2011 “*Aggiornamento dei criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell’art. 57 della L.R. n. 12 dell’11/3/2005*”, approvati con D.G.R. n. 8/1566 del 22/12/2005 e successivamente modificati con D.G.R. 8/7374 del 28/05/2008, per un tempo di ritorno di 200 anni.

Le elaborazioni effettuate hanno definito il grado di pericolosità idraulica (H) ritenuta adeguata alla caratterizzazione dei fenomeni di esondazione interessanti l’ambito di piana alluvionale del F. Lambro. Sulla base della nuova classificazione della pericolosità è stata riclassificata, da un punto di vista della fattibilità geologica, la piana alluvionale del F. Lambro.

Lo studio si è articolato nelle seguenti fasi procedurali:

- analisi degli studi idraulici pregressi (valori di portata, assetto idraulico dei corsi d’acqua, aree inondabili ecc.);
- rilievo geomorfologico di dettaglio del corso d’acqua, delle sponde fluviali e della viabilità in corrispondenza del centro commerciale “Galleria Borromea”, supportato dal rilievo LIDAR del F. Lambro e dalla base aerofotogrammetrica del Comune di Peschiera Borromeo;
- rilievo topografico delle sezioni idrauliche di interesse, con aggancio delle quote alla base aerofotogrammetrica comunale;
- rilievo del profilo fluviale per un tratto sufficiente alla definizione della pendenza media dell’asta;
- determinazione, sulla base dei dati idrologici ed idraulici degli studi sopramenzionati, delle portate al colmo per un tempo di ritorno di 200 anni e degli idrogrammi;
- modellazione idraulica bidimensionale in condizioni di moto vario;
- definizione della pericolosità idraulica incrociando i valori di velocità della corrente a quelli del tirante ottenuti dalla simulazione idraulica bidimensionale;
- individuazione delle aree di rischio (R);
- aggiornamento della fattibilità geologica nella piana allagabile del F. Lambro.

Per ricostruire il comportamento idrodinamico del F. Lambro e definire i tiranti idrici che si instaurano lungo il corso d'acqua e nelle aree golenali a esso collegate, è stato implementato un modello idraulico monodimensionale accoppiato a un modello bidimensionale delle aree golenali. Il tempo di ritorno di riferimento è  $T_r = 200$  anni.

Il modello bidimensionale è stato implementato mediante l'uso del software HEC-RAS 5.0.3 sviluppato dall'*U.S. Army Corps of Engineers – Hydrologic Engineering Center*. La simulazione bidimensionale, effettuata con tempi di ritorno duecentennali, ha permesso di definire le condizioni di esondazione che si verificano nelle aree golenali e di confrontare i tiranti con le quote dell'area oggetto di studio.

La modellazione idraulica bidimensionale mostra come il Comune di Peschiera Borromeo sia interessato da allagamenti diffusi lungo tutto il corso del fiume sul territorio comunale. In particolare l'esondazione si sviluppa da monte verso valle interessando sia aree agricole sia aree residenziali/industriali, tra cui:

- le aree appartenenti all'aeroporto di Linate, ubicate nella porzione settentrionale del territorio comunale;
- il quartiere residenziale ubicato a nord del magazzino di Poste Italiane;
- la porzione nord occidentale del magazzino di Poste Italiane;
- l'area industriale compresa tra via Milano e via Di Vittorio;
- il quartiere residenziale a est dell'area industriale, compreso tra le vie Togliatti, Bixio e Primo Maggio;
- il Centro Commerciale "Galleria Borromea" nella porzione meridionale e occidentale;
- il depuratore.

La definizione delle classi di pericolosità è stata condotta a partire dalle modalità di propagazione dell'onda di piena in corrispondenza di un evento con tempo di ritorno di 200 anni basandosi sui valori del tirante idrico e della velocità:

- pericolosità molto elevata (H4) con velocità  $>1,5$  m/s e tirante  $> 0,7$  m;
- pericolosità elevata (H3) con velocità compresa tra 0,5 e 1,5 m/s e tirante compreso tra 0,3 e 0,7 m;
- pericolosità medio o moderata (H2/H1) con velocità compresa tra 0,0 e 0,6 m/s e tirante compreso tra 0,0 e 0,3 m.

Sovrapponendo la mappa del tirante idrico alla mappa della distribuzione della velocità ottenute come risultato del modello HEC-RAS, si è ottenuta la carta della pericolosità idraulica (v. stralci alle pagine seguenti). Le classi di pericolosità sono state così definite:

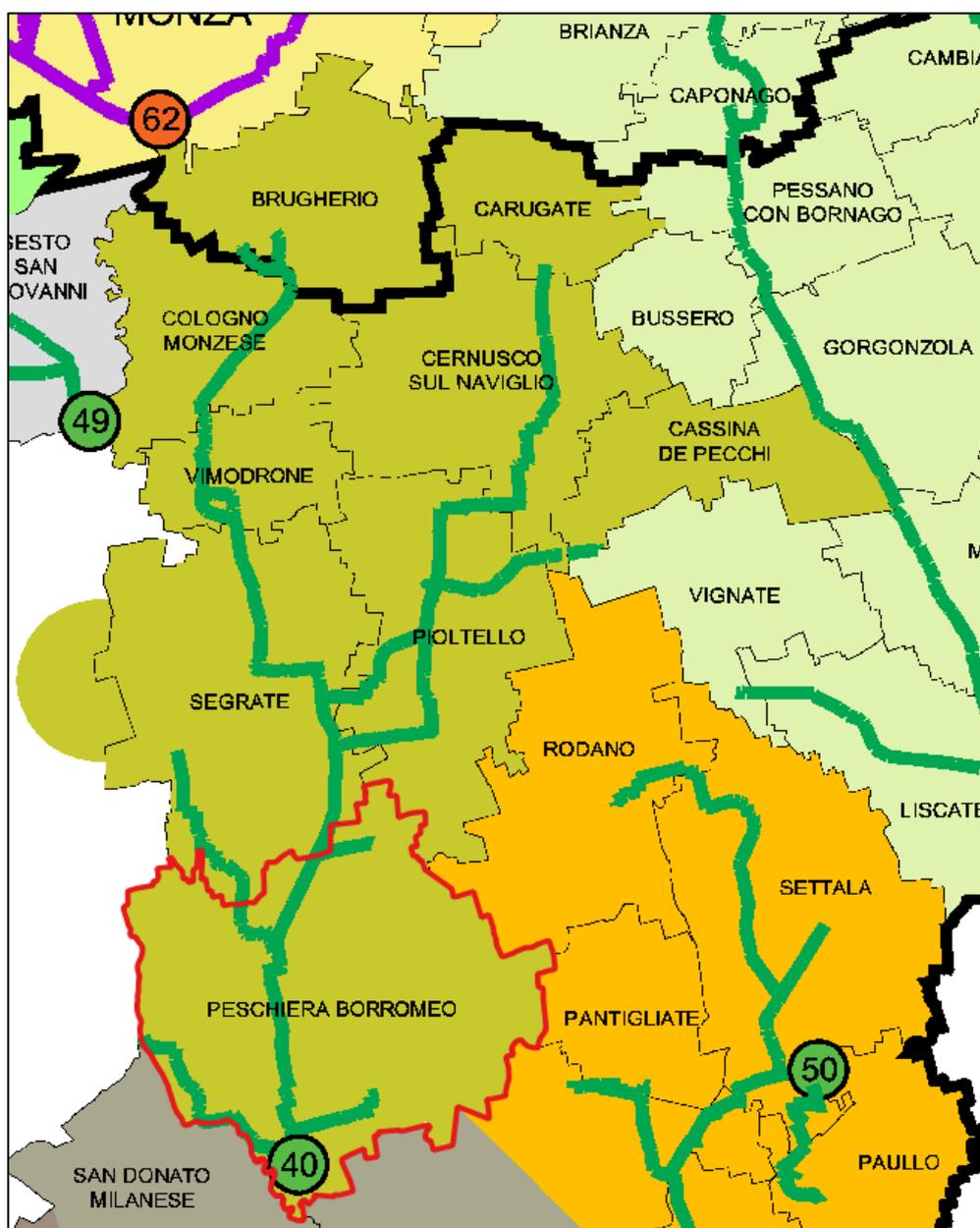
- H0: aree sopraelevate in corrispondenza di viabilità che costituisce possibile via di fuga in caso di piena;
- H1: aree caratterizzate da pericolosità moderata;
- H2: aree caratterizzate da pericolosità media;
- H3: aree caratterizzate da pericolosità idraulica elevata compatibilizzabili mediante interventi di difesa adeguati;
- H4: aree caratterizzate da pericolosità idraulica molto elevata. Le aree comprese in questa classe e che rientrano nel centro edificato sono compatibilizzabili mediante interventi di difesa da prevedersi lungo l'asta fluviale a livello locale (per l'eliminazione di vulnerabilità puntuali quali sponde ribassate rispetto alle geometrie fluviali circostanti e/o presenza di opere interferenti) e o di sistema (vasche di laminazione lungo l'asta fluviale). I primi interventi possono ridurre la frequenza dei fenomeni esondativi, mentre i secondi, già previsti nella pianificazione sovraordinata, porteranno all'eliminazione del rischio di allagamento per le aree edificate.

La suddivisione delle aree dal punto di vista della pericolosità idraulica è stata quindi ricondotta alle diverse classi di fattibilità geologica, in ordine alle limitazioni e destinazioni d'uso del territorio, secondo quanto prescritto dalla D.G.R. del 30 novembre 2011 n. IX/2616.

## 1.4 Analisi della rete fognaria comunale

Con riferimento alla Delibera n. 59 del 02/04/2019, l'Amministrazione comunale ha approvato la convenzione tra il Comune di Peschiera e Cap Holding per le attività inerenti il drenaggio urbano, ai sensi del R.R. 23/11/2017 n. 7 contenente i criteri e i metodi per il rispetto dei principi di invarianza idraulica. In data 01/07/2019 la suddetta convenzione è stata firmata da ambo le parti e successivamente con Deliberazione di Consiglio Comunale n. 29 del 12/10/2020 il Documento semplificato del rischio idraulico è stato approvato.

La rete di fognatura di Peschiera Borromeo convoglia le acque raccolte all'interno di n. 3 collettori consortili che trasportano i reflui raccolti al depuratore n. 4074 di Peschiera Borromeo situato in località C.na Brusada, adiacente a via Roma. Per il depuratore di Peschiera Borromeo, la stima della percentuale media di acque parassite per l'intero agglomerato risulta non significativa.



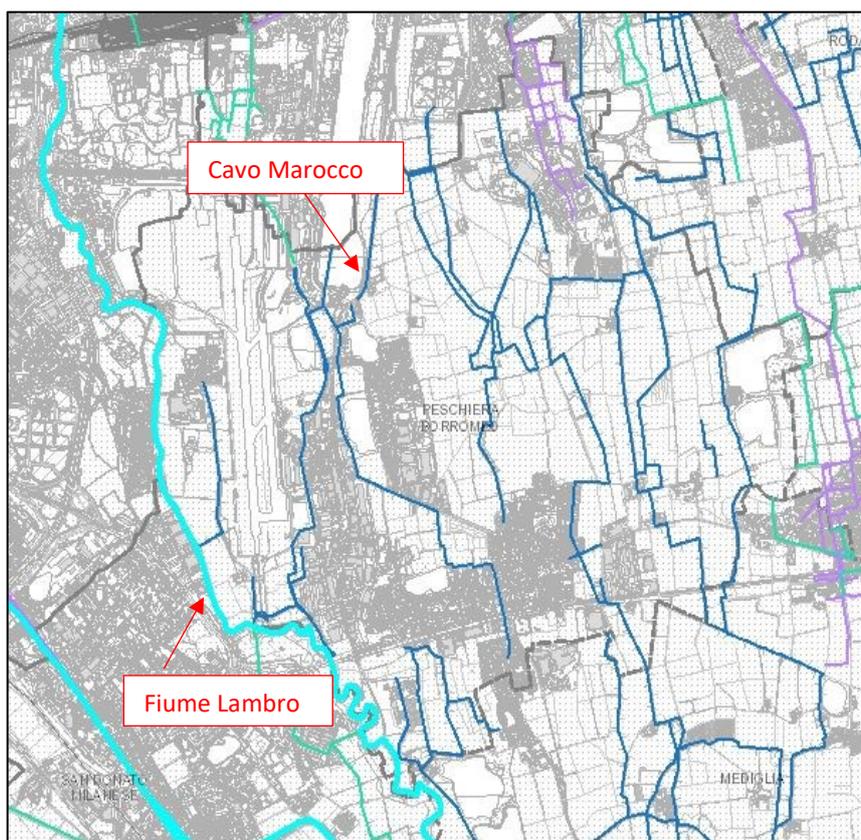
**Macrobacino di afferenza del Comune di Peschiera Borromeo.**

La rete fognaria del Comune di Peschiera Borromeo risulta distribuita in modo omogeneo su tutto il territorio urbanizzato ed è prevalentemente mista ad eccezione di alcune zone dove sono presenti condotte di acque nere e tubazioni dedicate alla raccolta delle acque meteoriche. La lunghezza complessiva della rete è pari a 79.940 m. Le tipologie di reti fognarie riscontrate sono le seguenti (SIT CAP 2020):

- di tipo mista per il 58,04 % del totale;
- adibita alla raccolta delle acque meteoriche per il 30,36 % del totale;
- adibita alla raccolta delle acque nere per l'10,25 % del totale;
- adibita ad altre funzioni (sfioro, scarico da depuratore) per l'1,35 % del totale;
- n. di caditoie: 5.000 (Censimento Servizio fognatura CAP, 2020)

| Tipologia        | Estensione [km] |
|------------------|-----------------|
| Rete mista       | 46,40           |
| Acque meteoriche | 24,27           |
| Rete nera        | 8,19            |
| Rete depurata    | 0,37            |
| Rete sfiorata    | 0,71            |
| <b>Totale</b>    | <b>79,94</b>    |

Ad essa vanno aggiunti i tracciati dei collettori consortili di lunghezza pari a 12,83 km, per un totale complessivo di 92,77 km.



**Corsi d'acqua.**

Il territorio è attraversato da infrastrutture e corsi d'acqua che condizionano la distribuzione della rete fognaria e dei relativi punti di recapito. In particolare si evidenzia la presenza del **Fiume Lambro** sul confine occidentale del comune, del **Cavo Marocco** e di numerosi canali di scolo.

All'interno della rete sono presenti diversi manufatti, riassunti nella tabella seguente, la cui ubicazione è riportata nelle figure successive.

| Tipo manufatto | Numero |
|----------------|--------|
| Sfioratori     | 9      |
| Sollevamenti   | 2      |
| Vasche         | 0      |
| Pozzi perdenti | 12     |

Gli sfioratori indicati scaricano principalmente nella fitta rete di rogge, cavi e canali che, insieme al F. Lambro, costituiscono i corsi d'acqua che attraversano il territorio comunale. In particolare:

- gli sfioratori SF 623, SF 609 e SF 610 scaricano nella Roggia Cornice (recapito in sinistra idrografica del Fiume Lambro);
- lo sfioratore SF 2553 nello scaricatore Idroscalo (gestito da Città Metropolitana di Milano);
- gli sfioratori situati all'interno del depuratore SF 2683, SF 2746 e SF 2747 nel Fiume Lambro;
- lo sfioratore SF 377 nel Fontanile Gambarone.

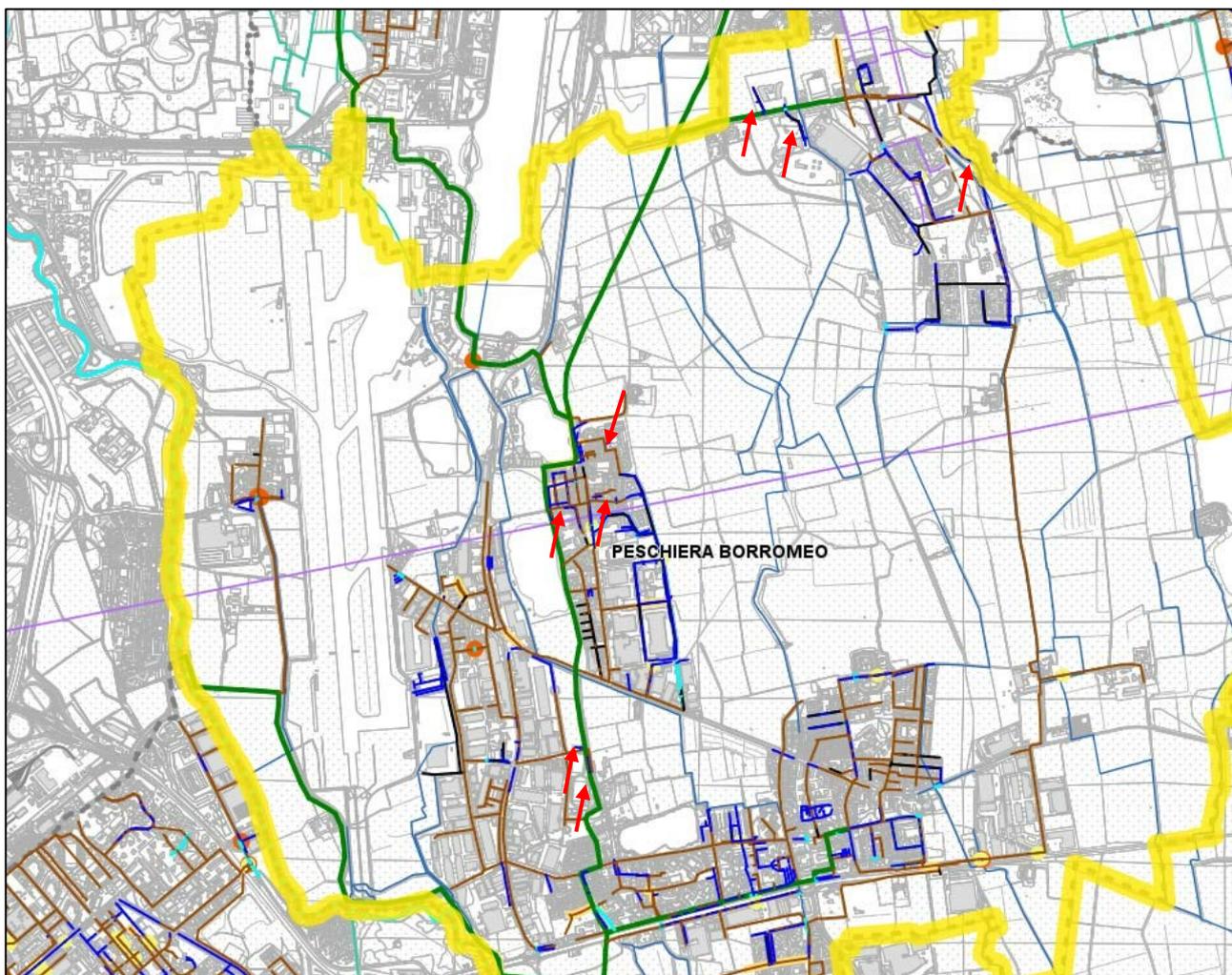
Nella tabella seguente sono riportate le coordinate del punto di scarico (sistema di riferimento WGS 84 – 32N) di ciascuno sfioratore.

| Codice manufatto sfioratore | Recapito              | Codice scarico | Coordinata Nord | Coordinata Est |
|-----------------------------|-----------------------|----------------|-----------------|----------------|
| 623                         | Roggia Cornice        | 2379           | 5032441.40      | 521280.50      |
| 609                         | Roggia Cornice        | 2377           | 5032446.10      | 521279.40      |
| 610                         | Roggia Cornice        | 612            | 5032432.80      | 521287.60      |
| 2553                        | Scaricatore Idroscalo | 2733           | 5033151.60      | 522401.70      |
| 2683                        | Fiume Lambro          | depuratore     |                 |                |
| 2746                        | Fiume Lambro          |                |                 |                |
| 2747                        | Fiume Lambro          |                |                 |                |
| 377                         | Fontanile Gambarone   | 2617           | 5030562.70      | 525054.30      |

Ad oggi, nel Piano degli investimenti di CAP Holding attualmente in corso non sono presenti interventi a carico della rete di drenaggio che interessano direttamente o indirettamente il territorio comunale di Peschiera Borromeo. Nella tabella seguente si riporta invece il quadro riassuntivo del Piano degli investimenti di Amiacque.

| Descrizione Commessa  | Descrizione Commessa per Piano d'Ambito   | Stato    | Anno di riferimento | Comuni interessati | Criticità |
|---|---|----------|---------------------|--------------------|-----------|
| Rifacimento tubazione vetusta con camerette profonde in Via della Liberazione (tratta di rete mista lunghezza 166m) | Rifacimento tubazione vetusta con camerette profonde in Via della Liberazione (tratta di rete mista lunghezza 166m) | Eseguito | 2017                | Peschiera Borromeo | -         |
| Relining tubazione fessurata in Via Matteotti (tratta di rete mista lunghezza 90m)                                  | Relining tubazione fessurata in Via Matteotti (tratta di rete mista lunghezza 90m)                                  | Eseguito | 2019 - 2020         | Peschiera Borromeo | -         |

In comune di Peschiera Borromeo sono presenti n° 12 pozzi perdenti e n° 58 tubi drenanti; sul territorio non sono presenti vasche volano / laminazione gestite o meno da CAP Holding.



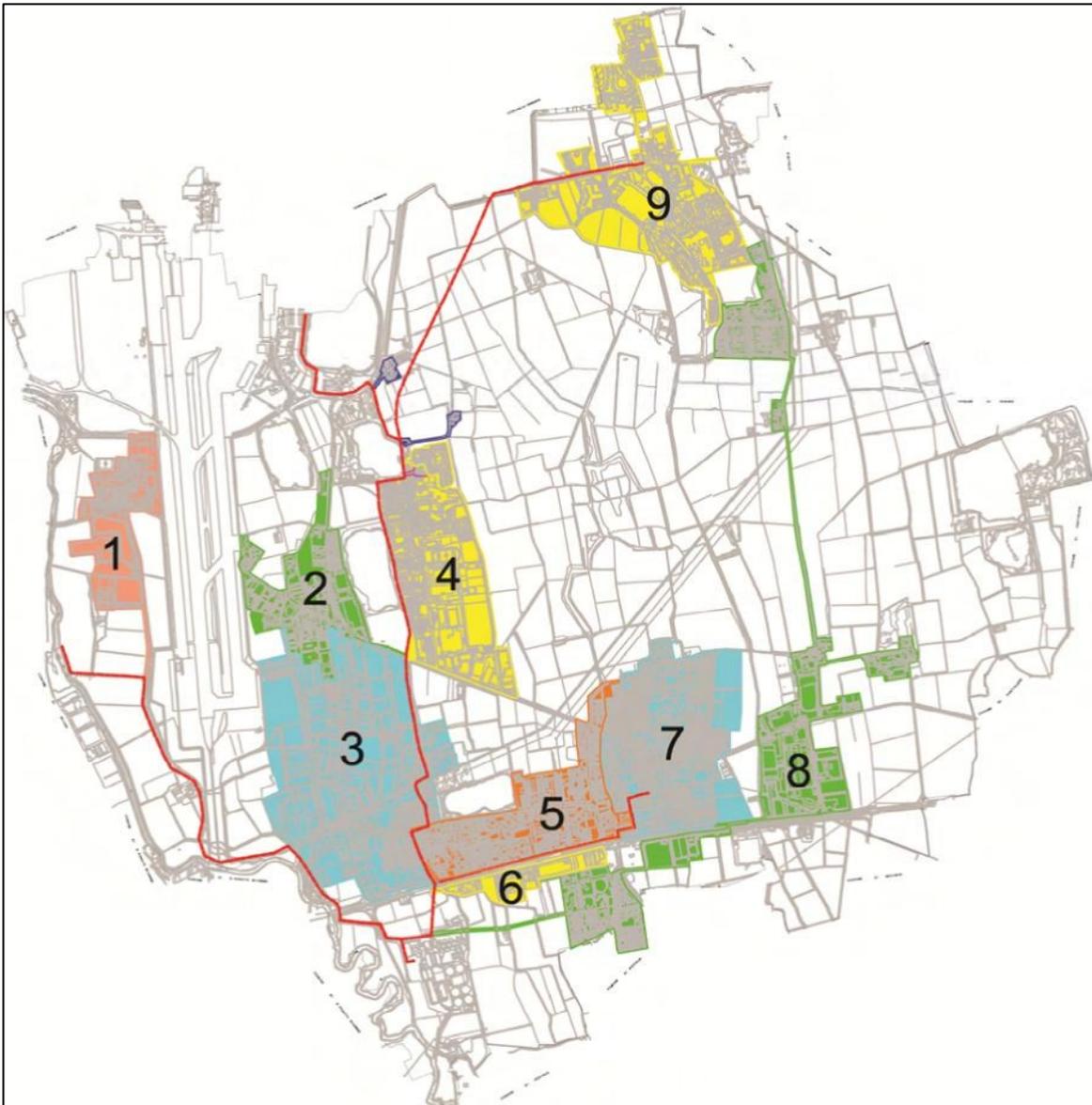
### Definizione dei bacini

La rete di raccolta delle acque reflue può essere suddivisa in nove bacini principali, come riportato nella figura seguente.

- Il **bacino 1** raccoglie le acque reflue provenienti dalla frazione di Linate e le convoglia al collettore proveniente dal Comune di Milano in corrispondenza della cameretta n° 1129.
- Il **bacino 2** è caratterizzato dalla presenza di una rete fognaria che raccoglie le acque reflue provenienti dalla frazione di Canzo e le convoglia nel punto di innesto al collettore n° 2663.
- Il **bacino 3** presenta una rete fognaria che convoglia le acque reflue raccolte in più punti nel collettore. In particolare:
  - le acque reflue della località Foramagno vengono convogliate nel punto di innesto al collettore n° 2640;
  - nel punto di innesto n° 2645 confluiscono le acque reflue della zona industriale di via Einaudi, via Mattei, parte di via Di Vittorio e parte di via Mameli;
  - nella cameretta n° 2002 confluiscono gli scarichi della nuova lottizzazione di via Carducci;
  - nel punto di innesto n° 2631 confluiscono le acque reflue di via Einaudi;
  - nella cameretta n° 1884 confluiscono le acque reflue di via I° Maggio, parte di via Di Vittorio zona sud, parte di via Milano, via W. Tobagi e via Lirone;

- nel punto di innesto n° 2729 confluisce il tratto di la fognatura di via Nino Bixio;
- nel punto di innesto n° 2633 confluisce il tratto di la fognatura di via della Liberazione.
- Il **bacino di raccolta 4** è costituito da una rete fognaria che raccoglie le acque reflue della località Mezzate e le convoglia nel collettore in più punti, più precisamente:
  - nel punto di innesto n° 2647 confluisce la fognatura di via Trento;
  - nel punto di innesto n° 2662 confluisce la fognatura di via La Malfa;
  - nella cameretta n° 706 confluisce la fognatura dell'abitato compreso tra via La Malfa e l'oratorio;
  - nel punto di innesto n° 2622 confluiscono le acque reflue di via Turati, via della Resistenza, via Curiel, via Buzzoni, via Morandi, via Miglioli e via De Gasperi;
  - nel punto di innesto n° 2632 si innesta la fognatura di via P. Nenni;
  - nel punto di innesto n° 2676 confluiscono le acque reflue raccolte dalle tratte di fognatura mista di via Ponchielli, parte di via della Resistenza e parte di via Puccini;
  - nel punto di innesto n° 2669 di via XXV aprile vengono recapitate le acque reflue della zona industriale posta a sud di Mezzate, delle aree di recente lottizzazione di piazza della Costituzione, di via Galvani e via Mazzola e le restanti tratte di via della Resistenza, via Puccini, via Marconi e via Volta.
- Il **bacino di raccolta 5** è caratterizzato dalla presenza di una rete fognaria che raccoglie le acque reflue della zona residenziale delimitata da via Carducci, via A. Moro, la S.S. n° 415 "Paullese" e, a sud, del laghetto azzurro. I punti in cui si innesta la rete fognaria del bacino nel collettore sono i seguenti:
  - la cameretta n° 1503 in cui confluisce la fognatura di via A. Moro, parte di via Matteotti e via Pio la Torre;
  - i punti di innesto n° 2666, n° 2638 e n° 2644 in cui confluiscono tratti di fognatura di vie limitrofe a Via della Liberazione;
  - il punto di innesto n° 2650 in cui confluisce la fognatura di via San Francesco d'Assisi e parte di via madonna di Caravaggio;
  - il punto di innesto n° 2670 in cui confluisce la rete fognaria di via De Amicis, parte di via Madonna di Caravaggio, via S. Caterina, via G. Brodolini e via S. Allende;
  - la cameretta n° 2542 in cui confluisce parte della rete fognaria di Via Gramsci e di Via Carducci;
  - la cameretta n° 1991 e il punto di innesto n° 2681 nei quali confluisce parte della rete fognaria di via Togliatti;
  - il punto di innesto n°2640 in cui confluiscono le acque reflue di via Matteotti e via Carducci.
- Il **bacino di raccolta 6** è costituito dalla zona industriale posta a sud della S.S. n° 415 "Paullese" caratterizzata da fognatura di tipo misto che recapita le acque reflue nel collettore in corrispondenza del punto di innesto n° 2655.
- Il **bacino di raccolta 7** presenta una rete fognaria che raccoglie le acque reflue della località Bettola mediante il collettore che ha origine in via Matteotti. In particolare:
  - nella cameretta n° 1296 confluiscono le tratte di fognatura provenienti da via Matteotti, via Diaz, via M.L. King, via Manzoni e via Monti ed i relativi rami di confluenza, nonché le tratte di fognatura provenienti da via Giovanni XXIII, via XXV Aprile, via D. Alighieri ed i relativi rami di confluenza;
  - nel punto di innesto n° 2649 confluisce la fognatura di via Filzi;
  - nel punto di innesto n° 2674 viene convogliata la fognatura di via della Liberazione e parte di via Giovanni XXIII.
- Il **bacino di raccolta 8** comprende diverse frazioni e località, le cui acque reflue confluiscono nel collettore nel punto di innesto n° 2648. In particolare, appartengono al bacino 8:
  - parte della frazione di San Bovio e precisamente la nuova lottizzazione a sud-est dell'urbanizzato;
  - le frazioni di Mirazzano e Bellaria;
  - la zona industriale compresa tra via 2 giugno, via Liguria, e via della Liberazione.

- Il **bacino di raccolta 9** presenta una rete fognaria che raccoglie le acque reflue della frazione di San Bovio e parte della frazione di San Felice e le convoglia al collettore proveniente dal Comune di Segrate nella cameretta n° 15 di via Trieste.



Bacini di raccolta.

## 1.5 Eventi meteorici di riferimento per la modellazione

La Società CAP Holding ha predisposto un modello matematico della rete fognaria di Peschiera Borromeo elaborato mediante il software Infoworks ICM di HR Wallingford, elaborato sulla base del rilievo geometrico e plano-altimetrico della fognatura, opportunamente predisposto per simulare la trasformazione degli afflussi meteorici nei deflussi superficiali sul territorio comunale al fine di verificare lo stato della rete fognaria esistente.

Il riferimento per l'informazione pluviometrica da utilizzare nello sviluppo degli studi previsti dal R.R. 7/2017, secondo l'Allegato G allo stesso decreto, sono le Linee Segnalatrici di Possibilità Pluviometrica ricavate da ARPA Lombardia nell'ambito del Progetto STRADA [AAVV (2013), "Il monitoraggio degli eventi estremi come strategia di adattamento ai cambiamenti climatici. Le piogge intense e le valanghe in Lombardia", ARPA Lombardia, Milano].

Sul sito di ARPA Lombardia è possibile accedere ai dati raster dei parametri  $a_1$  e  $n$  della LSPP con risoluzione al suolo di 2 km x 2 km, ricavati secondo il modello probabilistico GEV scala invariante, con stima dei parametri puntuali tramite il metodo degli L-moments ed estrapolazione spaziale dei quantili.

Accedendo al sito <http://idro.arpalombardia.it/pmapper-4.0/map.phtml> è possibile, tramite ricerca per comune o pluviometro, visualizzare le stazioni ed il territorio di interesse e scaricare i valori dei parametri delle LSPP stimati con la metodologia sopra indicata.

Il sito di ARPA Lombardia fornisce i parametri della curva di possibilità pluviometrica valida per ogni località della Lombardia espressa nella forma:

$$h = a_1 \cdot w_T \cdot D^n$$

$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k} \cdot \left[ 1 - \log\left(\frac{T}{T-1}\right) \right]^k$$

in cui  $h$  è l'altezza di pioggia,  $D$  è la durata,  $a_1$  è il coefficiente pluviometrico orario,  $w_T$  è il coefficiente probabilistico legato al tempo di ritorno  $T$ ,  $n$  è l'esponente della curva (parametro di scala),  $\alpha$ ,  $\varepsilon$ ,  $k$  sono i parametri delle leggi probabilistiche GEV adottate.

I calcoli idrologici e le modellazioni idrauliche sono stati effettuati per i tempi di ritorno  $T_r$  **10, 50 e 100 anni**, i parametri delle LSPP utilizzate per il territorio comunale sono riportati nella tabella seguente.

Per il parametro caratteristico "a" si è scelto di utilizzare un valore medio delle zone del Comune di Peschiera Borromeo per i differenti tempi di ritorno.

| Zone         | TEMPO DI RITORNO |                 |                 |
|--------------|------------------|-----------------|-----------------|
|              | 10 anni          | 50 anni         | 100 anni        |
| 1            | 44.6863          | 61.0672         | 68.3499         |
| 2            | 44.8155          | 61.3564         | 68.7231         |
| 3            | 44.552           | 60.8835         | 68.1435         |
| 4            | 44.5175          | 60.9152         | 68.2148         |
| 5            | 44.338           | 60.847          | 68.2434         |
| 6            | 44.3751          | 60.7965         | 68.1228         |
| 7            | 44.1662          | 60.4394         | 67.6868         |
| 8            | 44.2843          | 60.8101         | 68.2141         |
| 9            | 44.2397          | 60.6601         | 68.0056         |
| 10           | 44.2467          | 60.8204         | 68.2596         |
| 11           | 43.963           | 60.435          | 67.8371         |
| <b>Media</b> | <b>44.38039</b>  | <b>60.82098</b> | <b>68.16370</b> |

Le curve risultano così determinate:

- Tr = 10 anni

$$h = 44,38 \cdot t^{0,5}$$

- Tr = 50 anni

$$h = 60,82 \cdot t^{0,5}$$

- Tr = 100 anni

$$h = 68,16 \cdot t^{0,5}$$

Quale ietogramma di progetto si è adottato lo ietogramma triangolare simmetrico, costruito seguendo le Linee Guida di CAP Holding. La base del triangolo (ovvero la durata dell'evento critico) è posta pari al tempo di corrivazione della rete di drenaggio mentre il picco è posto ad intensità doppia rispetto all'intensità media ricavata dalla LSPP. Il passo di discretizzazione scelto è pari ad 1 minuto. Si è scelto di impiegare tale ietogramma per introdurre l'effetto di picco altrimenti trascurato da quello rettangolare, evitando le sovrastime sovente associate all'utilizzo dello ietogramma Chicago.

Il tempo di corrivazione, necessario per la determinazione del tempo di base dello ietogramma, è stato calcolato sommando il tempo di ingresso dell'acqua in rete, assunto pari a 5 minuti, e il tempo di scorrimento della stessa all'interno dei collettori, determinato dal rapporto tra la lunghezza dell'asta principale e la velocità media di scorrimento nei collettori.

## 1.6 Analisi dello stato di fatto

### Procedure di taratura e calibrazione

Per le portate di tempo asciutto non è stata eseguita nessuna calibrazione, in quanto le portate nere sono state inserite nel modello con valore costante senza considerare le fluttuazioni giornaliere e notturne. Si segnala che non è stata eseguita un'analisi di sensitività del modello.

Si sottolinea, inoltre, che anche per eventi meteorici, non è stata effettuata alcuna calibrazione del modello. Si segnala che non è stata eseguita un'analisi di sensitività del modello.

### Risultati delle simulazioni

Le simulazioni sono state effettuate con tempi di ritorno  $Tr = 10$  anni,  $Tr = 50$  anni e  $Tr = 100$  anni, come definito dal R.R. 7/2017.

I risultati delle simulazioni possono essere presentati attraverso numerose modalità di visualizzazione: tematismi in planimetria, grafici, grafici multipli, profili, tabelle, etichette, vista tridimensionale, confronto tra i risultati di più simulazioni.

Le immagini che seguono rappresentano l'involuppo di tutte le situazioni critiche presentatesi in rete durante la simulazione. In particolare, è visualizzato in planimetria il tematismo relativo al livello di sovraccarico delle condotte, ovvero la percentuale di riempimento.

Le problematiche idrauliche messe in luce dal modello idraulico seguono la seguente simbologia.

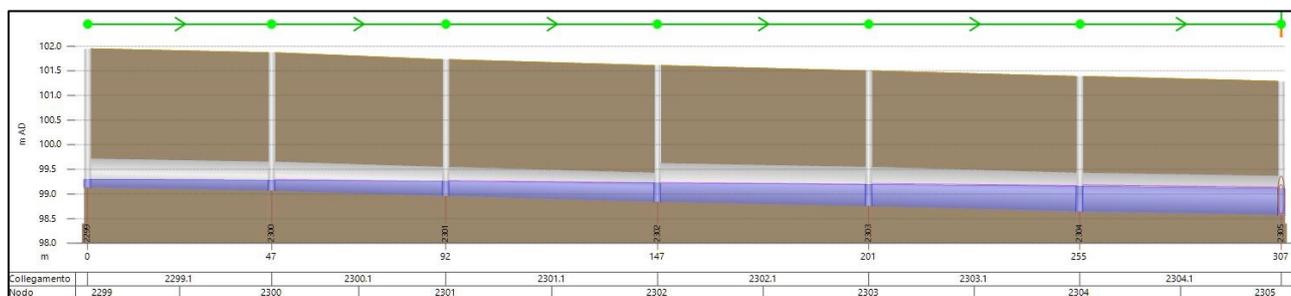
#### Condotte (tratti)

- le tratte di colore verde (riempimento < 80%) e arancione (riempimento = 80%) rappresentano i condotti sufficienti a convogliare le portate in arrivo da monte (condotti funzionanti "a pelo libero", ossia con linea piezometrica interna alla sezione del tubo);
- le tratte di colore blu rappresentano i condotti ancora sufficienti a convogliare le portate in arrivo da monte (condotti funzionanti in pressione, ossia con linea piezometrica superiore all'intradosso superiore del tubo);
- le tratte di colore magenta rappresentano i condotti in rigurgito, la cui condizione di criticità e di funzionamento in pressione è strettamente correlata alle condizioni di valle della rete.

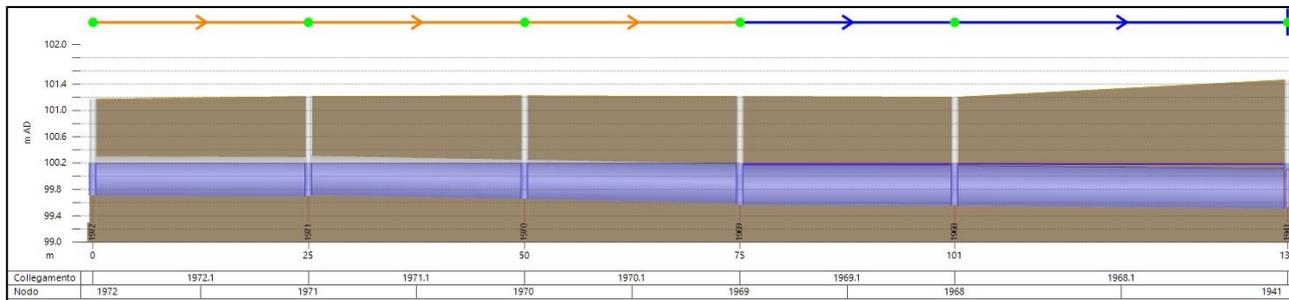
#### Pozzetti (nodi)

L'esondazione dei nodi viene rappresentata attraverso cerchi concentrici di colore blu, in numero crescente all'aumentare del volume esondato dai pozzetti.

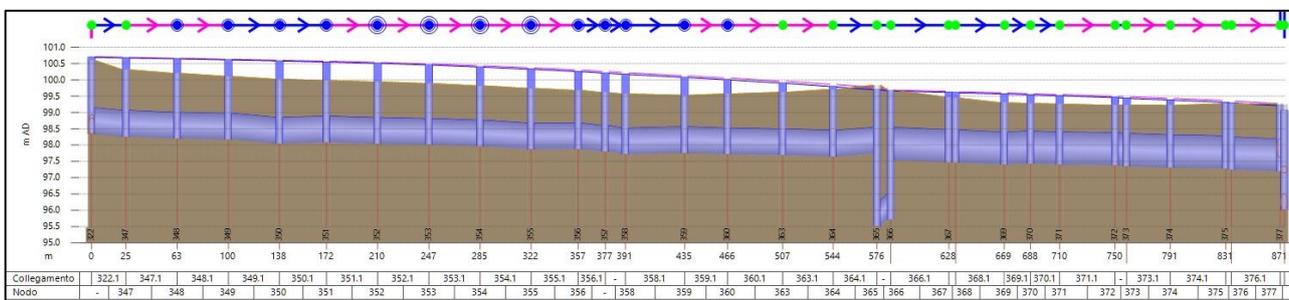
Di seguito si riportano i profili "tipo" ottenuti dalle simulazioni.



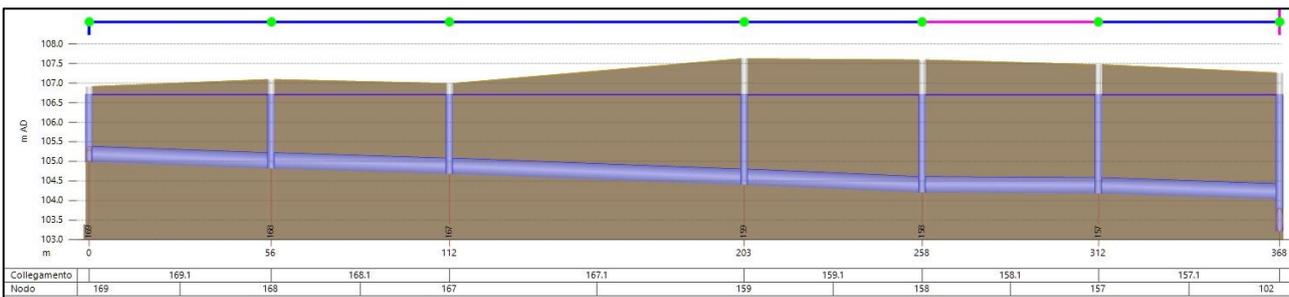
**Esempio condotta con riempimento < 80%.**



Esempio condotta con riempimento 80%.



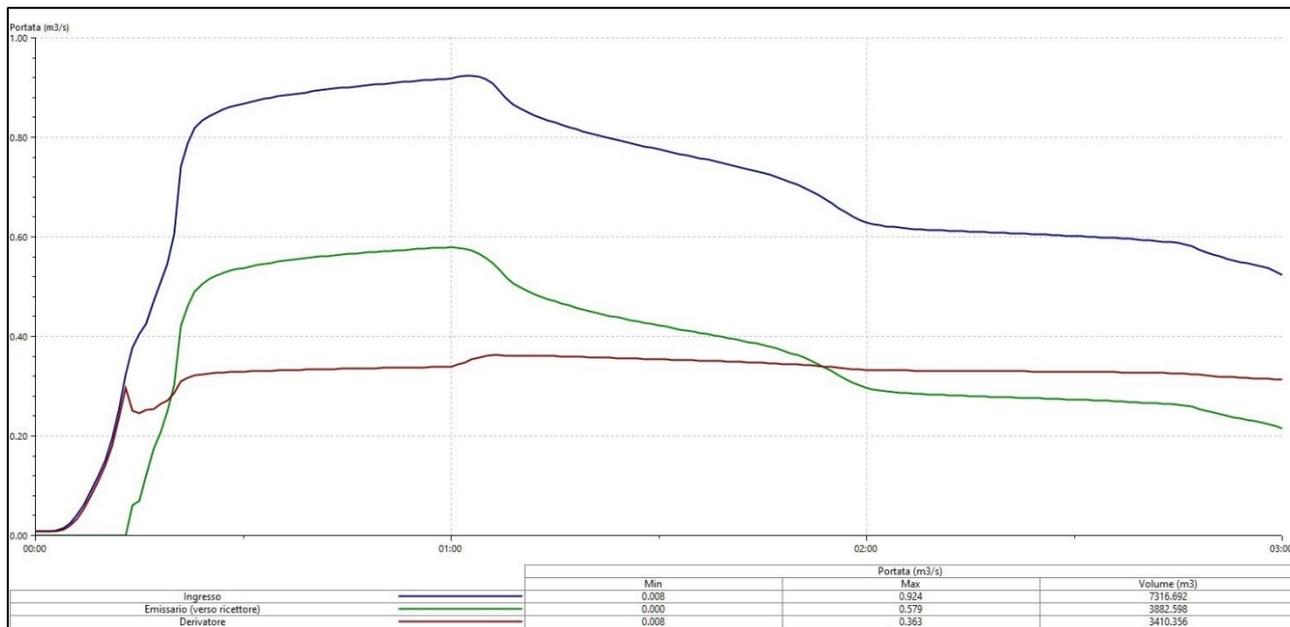
Esempio condotta in pressione con esondazione dei nodi.



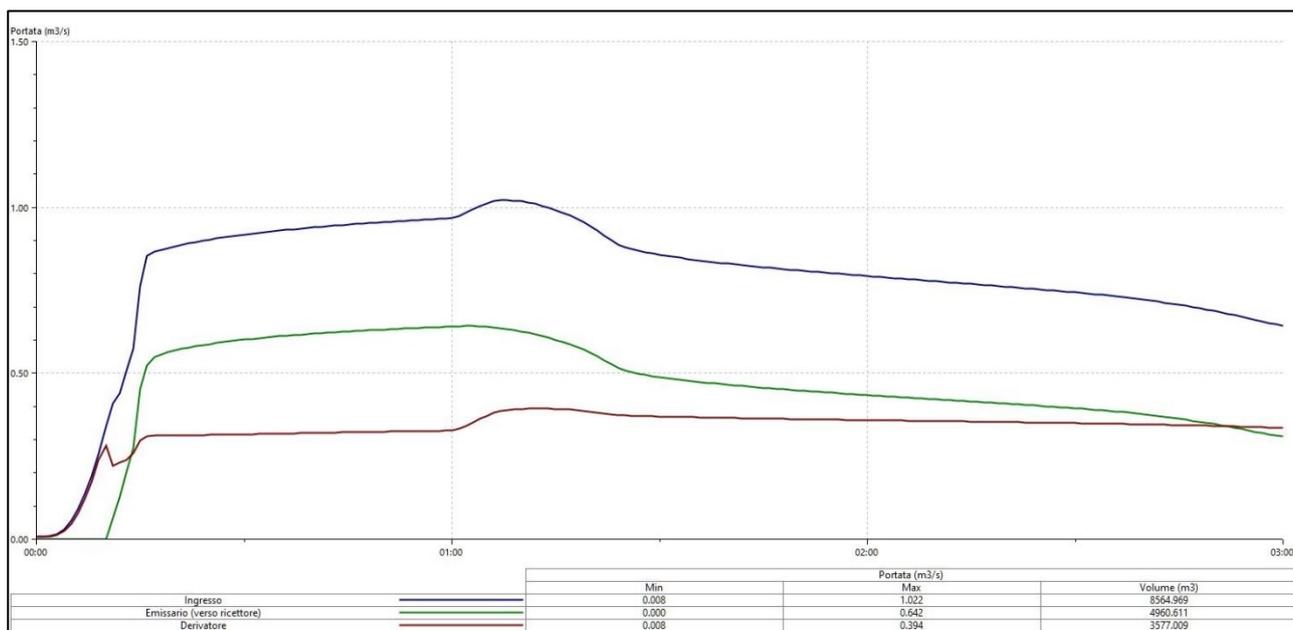
Esempio condotta in pressione.

Di seguito si riportano degli esempi relativi alle curve di portata ottenute per gli scolmatori presenti sul territorio comunale, per i differenti tempi di ritorno.

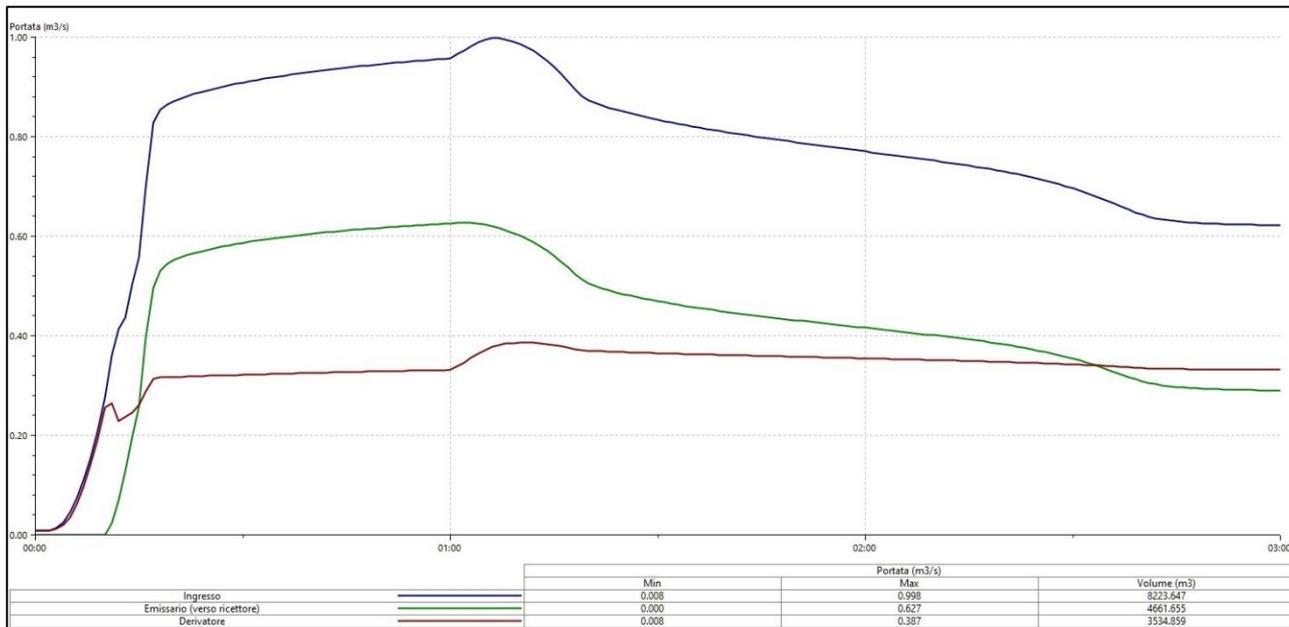
**Scolmatore 377**



**Scolmatore 377: Curve di portata Tr = 10.**

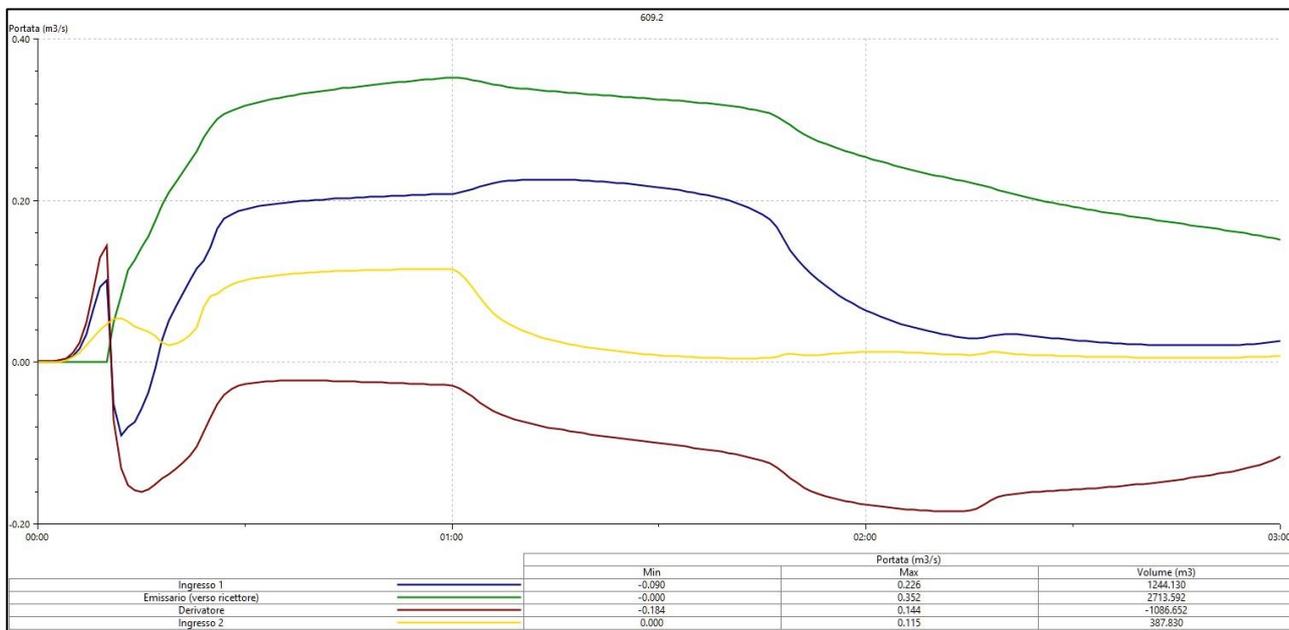


**Scolmatore 377: Curve di portata Tr = 100.**

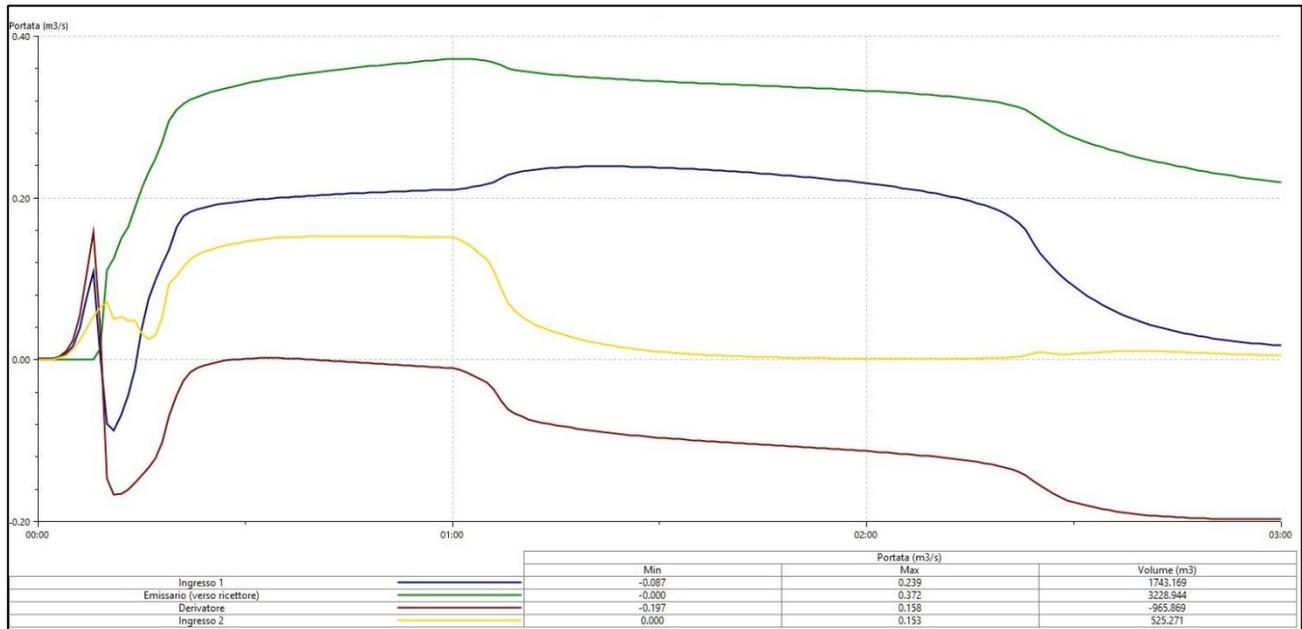


Scolmatore 377: Curve di portata Tr = 50.

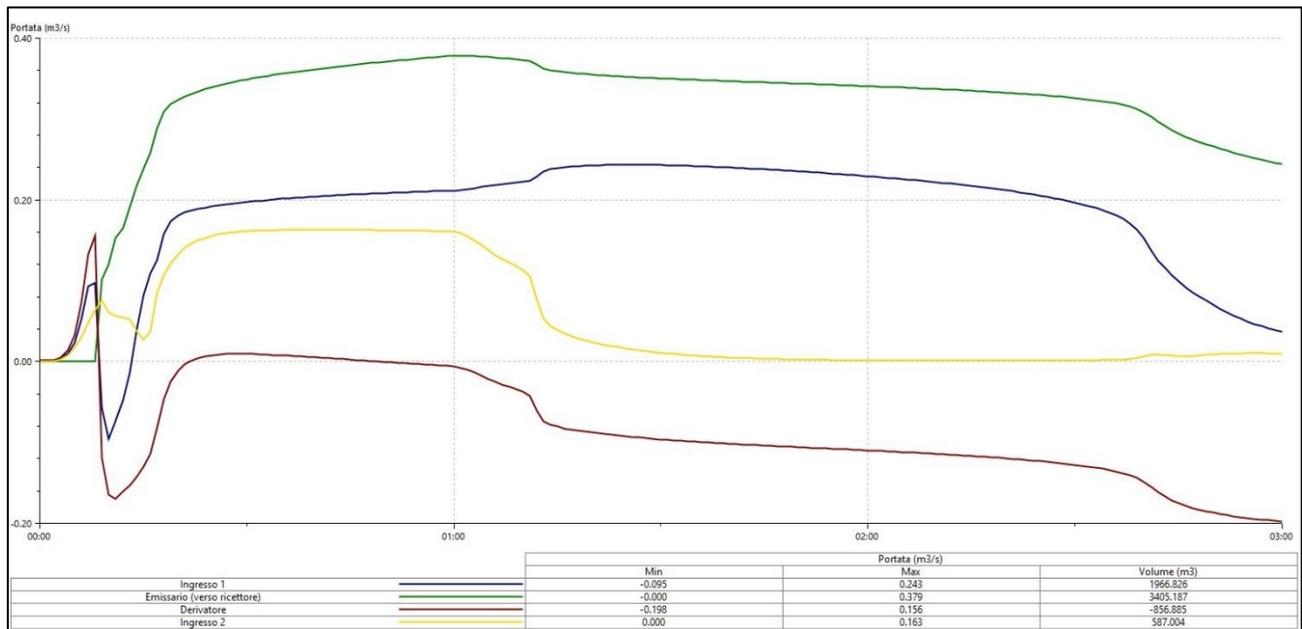
Scolmatore 610



Scolmatore 610: Curve di portata Tr = 10.



Scolmatore 610: Curve di portata Tr = 50.



Scolmatore 610: Curve di portata Tr = 100.

Di seguito vengono riportate le tabelle contenenti, per ogni “sottobacino” identificato, il valore del volume di acqua esondato relativo a ogni nodo e ai differenti tempi di ritorno.

Vengono evidenziati i nodi critici, il cui volume esondato risulta maggiore di 5 mc anche con tempo di ritorno pari a 10 anni.

| area 1 |                      |              |               | area 1 |                      |              |               |
|--------|----------------------|--------------|---------------|--------|----------------------|--------------|---------------|
| nodo   | volume esondato [mc] |              |               | nodo   | volume esondato [mc] |              |               |
|        | TR = 10 ANNI         | TR = 50 ANNI | TR = 100 ANNI |        | TR = 10 ANNI         | TR = 50 ANNI | TR = 100 ANNI |
| 2230   |                      | 51.4         | 94.80         | 362    |                      | 5.7          | 13.8          |
| 2142   |                      | 5.5          | 13.1          | 202    |                      | 12.9         | 27.7          |
| 1063   |                      | 7.7          | 17.7          | 2370   | 13.3                 | 90.4         | 137.3         |
| 2143   |                      | 7.5          | 17.3          | 1062   |                      | 23.8         | 51.9          |
| 2196   |                      | 2.7          | 9.9           | 2324   |                      | 22.0         | 63.1          |
| 9      |                      | 10.9         | 18.3          | 2323   |                      | 6.0          | 25.9          |
| 1060   |                      | 5.3          | 15.3          | 2208   |                      | 9.9          | 24.1          |
| 2195   |                      | 1.3          | 7.0           | 2232   |                      | 17.3         | 31.7          |
| 2174   |                      | 1.1          | 6.3           | 781    |                      | 3.4          | 10.7          |
| 2239   |                      | 0.9          | 6.5           | 2286   | 14.9                 | 45.2         | 62.8          |
| 203    |                      | 38.6         | 70.3          | 2282   |                      | 2.1          | 10.5          |
| 2369   |                      | 1.0          | 6.0           | 2285   |                      | 2.3          | 6.4           |
| 2144   |                      | 18.1         | 41.4          | 2840   |                      | 30.8         | 57.4          |
| 8      |                      | 3.4          | 6.3           | 2841   |                      | 1.0          | 6.8           |
| 11     |                      | 8.8          | 25.9          | 285    |                      | 12.5         | 43.1          |
| 747    | 24.7                 | 33.1         | 37.5          | 2137   |                      | 27.8         | 62.2          |
| 2231   |                      | 24.1         | 44.4          | 1064   |                      | 47.2         | 81.0          |
| 2176   |                      | 3.4          | 9.0           | 2240   |                      | 2.0          | 10.7          |
| 1066   |                      | 13.2         | 24.9          | 2844   |                      | 33.7         | 61.5          |
| 2141   |                      | 3.4          | 8.1           | 2555   | 23.3                 | 25.2         | 26.1          |
| 2206   |                      | 2.4          | 7.3           | 2554   | 59.8                 | 63.8         | 65.5          |
| 2228   |                      | 7.3          | 19.0          | 2766   | 2.3                  | 4.4          | 5.4           |
| 284    |                      | 6.1          | 27.9          | 2768   | 5.4                  | 11.8         | 15.2          |
| 88     |                      | 44.6         | 69.3          | 2769   |                      | 2.7          | 9.3           |
| 2136   |                      | 56.1         | 106.3         | 2800   |                      | 2.3          | 7.0           |
| 1061   |                      | 8.7          | 19.5          |        |                      |              |               |
| 2367   |                      | 1.3          | 8.2           |        |                      |              |               |
| 2207   |                      | 5.3          | 15.1          |        |                      |              |               |
| 1067   |                      | 4.7          | 8.7           |        |                      |              |               |
| 2241   |                      | 9.7          | 33.0          |        |                      |              |               |
| 2205   |                      | 1.6          | 7.4           |        |                      |              |               |
| 2138   |                      | 3.0          | 8.8           |        |                      |              |               |
| 280    |                      | 27.6         | 123.9         |        |                      |              |               |
| 361    |                      | 8.7          | 31.0          |        |                      |              |               |
| 1107   | 112.9                | 241.9        | 303.8         |        |                      |              |               |
| 2325   |                      | 39.6         | 96.8          |        |                      |              |               |
| 201    |                      | 41.4         | 90.4          |        |                      |              |               |
| 2462   |                      | 1.5          | 11.8          |        |                      |              |               |
| 10     |                      | 46.4         | 86.8          |        |                      |              |               |
| 2229   |                      | 12.7         | 26.3          |        |                      |              |               |

| area 2 |                 |              |               | area 2 |                 |              |               |
|--------|-----------------|--------------|---------------|--------|-----------------|--------------|---------------|
|        | TR = 10 ANNI    | TR = 50 ANNI | TR = 100 ANNI |        | TR = 10 ANNI    | TR = 50 ANNI | TR = 100 ANNI |
| nodo   | volume esondato |              |               | nodo   | volume esondato |              |               |
|        | [mc]            |              |               |        |                 |              |               |
| 2125   |                 | 25.3         | 44.0          | 2043   |                 | 21.8         | 36.0          |
| 1986   | 0.3             | 7.5          | 9.8           | 1918   |                 | 39.8         | 72.4          |
| 2046   |                 | 6.6          | 12.4          | 2340   | 3.6             | 42.5         | 68.6          |
| 2077   | 0.8             | 6.6          | 9.2           | 2095   | 24.0            | 54.7         | 68.4          |
| 2211   | 53.8            | 88.7         | 100.1         | 2066   |                 | 3.3          | 6.1           |
| 2079   | 22.4            | 73.1         | 95.0          | 2071   | 1.7             | 5.0          | 6.0           |
| 1914   | 1.0             | 15.7         | 22.7          | 1891   | 22.7            | 99.4         | 141.4         |
| 2018   |                 | 2.3          | 5.5           | 2049   | 24.2            | 151.5        | 200.0         |
| 2131   | 1.8             | 93.9         | 138.3         | 2106   |                 | 11.4         | 18.7          |
| 2072   | 3.7             | 12.3         | 15.2          | 1935   |                 | 3.7          | 6.5           |
| 2357   |                 | 4.8          | 10.0          | 2099   | 0.8             | 8.3          | 12.4          |
| 2081   |                 | 3.3          | 5.7           | 2215   | 7.0             | 33.9         | 49.2          |
| 1985   | 0.2             | 4.4          | 5.8           | 1987   | 0.4             | 8.1          | 10.7          |
| 1916   |                 | 19.3         | 34.4          | 2037   |                 | 12.1         | 39.3          |
| 2068   | 0.1             | 10.6         | 17.1          | 2212   | 269.9           | 400.6        | 443.2         |
| 1917   | 0.9             | 65.2         | 105.2         | 2341   | 17.9            | 80.0         | 112.4         |
| 2342   | 3.5             | 40.2         | 64.1          | 2076   | 1.2             | 6.9          | 9.1           |
| 1902   |                 | 1.5          | 5.5           | 2126   |                 | 8.9          | 16.9          |
| 1976   |                 |              | 6.5           | 1919   |                 | 8.4          | 18.7          |
| 2347   | 1.2             | 14.4         | 22.7          | 2346   | 6.6             | 33.2         | 47.0          |
| 2080   |                 | 4.5          | 7.0           | 2053   |                 | 1.9          | 6.8           |
| 2214   | 110.1           | 273.6        | 342.2         | 2070   | 37.9            | 131.6        | 166.2         |
| 2042   |                 | 100.4        | 180.3         | 1749   | 0.1             | 3.2          | 5.5           |
| 2044   |                 | 10.0         | 15.7          | 1930   | 0.5             | 16.6         | 22.4          |
| 2130   |                 | 44.6         | 73.6          | 2129   |                 | 8.5          | 16.6          |
| 2344   | 54.1            | 186.1        | 247.7         | 2041   |                 | 27.8         | 60.4          |
| 2040   |                 | 6.5          | 20.3          | 2127   |                 | 3.9          | 7.5           |
| 2098   | 5.3             | 20.1         | 26.8          | 2035   |                 | 0.6          | 7.7           |
| 2096   | 12.2            | 29.2         | 36.5          | 2074   | 2.7             | 17.1         | 22.8          |
| 2210   | 25.2            | 54.1         | 66.9          | 2339   | 0.1             | 5.5          | 9.8           |
| 2038   |                 | 14.4         | 63.6          | 2019   | 2.4             | 40.4         | 59.0          |
| 1901   |                 | 1.6          | 9.5           | 2348   | 1.6             | 34.8         | 58.5          |
| 2213   | 25.0            | 57.2         | 70.9          | 2345   | 5.7             | 39.0         | 57.6          |
| 2047   | 1.2             | 31.4         | 48.3          | 2036   |                 | 3.5          | 18.5          |
| 2112   |                 | 7.6          | 11.9          | 2111   |                 | 33.2         | 52.3          |
| 2067   |                 | 6.6          | 11.3          | 2075   | 0.2             | 4.5          | 6.7           |
| 2073   | 2.3             | 9.4          | 11.8          | 2078   | 22.9            | 86.5         | 114.7         |
| 2094   | 2.7             | 5.5          | 6.8           | 2097   | 6.0             | 20.3         | 26.8          |
| 2110   | 0.4             | 20.2         | 29.6          | 2123   |                 | 38.5         | 66.2          |
|        |                 |              |               | 1913   | 0.8             | 9.1          | 12.8          |
|        |                 |              |               | 2017   | 0.1             | 5.9          | 9.0           |
|        |                 |              |               | 2109   |                 | 6.1          | 9.0           |
|        |                 |              |               | 1915   | 1.2             | 35.8         | 54.5          |
|        |                 |              |               | 2124   |                 | 18.1         | 31.3          |
|        |                 |              |               | 2343   | 24.7            | 93.9         | 127.5         |
|        |                 |              |               | 2048   | 3.4             | 47.9         | 69.1          |

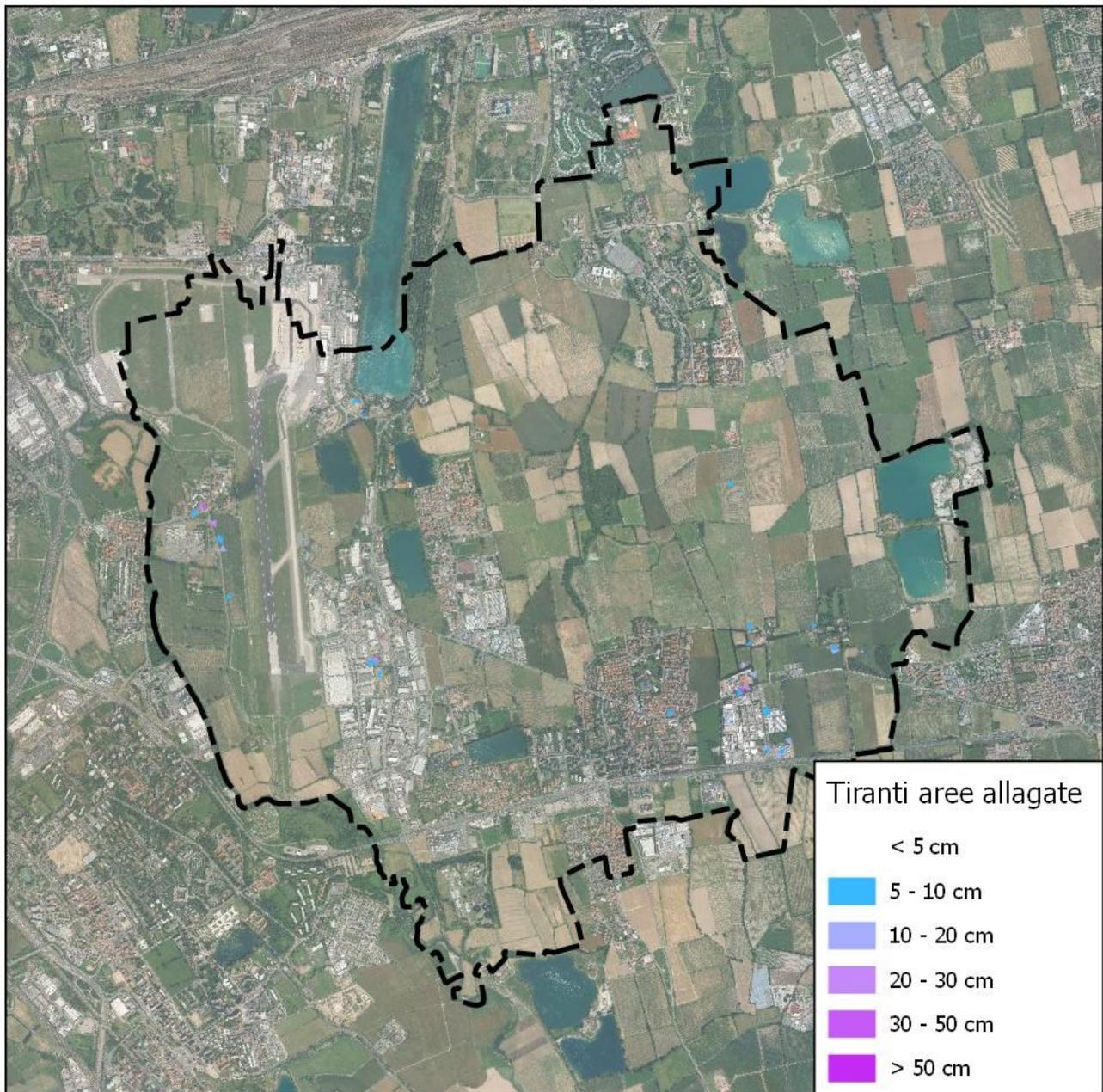
| area 3 |                         |              |               |
|--------|-------------------------|--------------|---------------|
| nodo   | TR = 10 ANNI            | TR = 50 ANNI | TR = 100 ANNI |
|        | volume esondato<br>[mc] |              |               |
| 599    | 4.8                     | 20.2         | 29.1          |
| 1108   | 290.6                   | 430.4        | 490.4         |
| 1114   | 59.7                    | 105.1        | 126.2         |
| 1109   | 475.3                   | 734.5        | 849.7         |
| 601    | 51.9                    | 111.7        | 139.1         |
| 607    | 72.9                    | 135.4        | 162.8         |
| 641    | 2.2                     | 13.6         | 20.7          |
| 1115   | 2.7                     | 5.4          | 6.6           |
| 640    | 1.7                     | 15.3         | 24.6          |
| 608    | 39.0                    | 70.8         | 84.6          |
| 637    | 28.3                    | 61.3         | 77.0          |
| 606    | 60.3                    | 115.9        | 140.4         |
| 626    | 5.2                     | 7.6          | 8.6           |
| 642    | 2.6                     | 7.4          | 10.0          |
| 604    | 56.0                    | 107.8        | 130.5         |
| 638    | 10.5                    | 31.9         | 43.5          |
| 603    | 0.1                     | 10.2         | 19.1          |
| 628    | 6.1                     | 9.2          | 10.6          |
| 644    | 57.7                    | 90.3         | 104.4         |
| 620    |                         | 7.6          | 24.1          |
| 636    | 50.8                    | 100.4        | 123.1         |
| 602    | 54.3                    | 105.4        | 128.0         |
| 633    | 22.5                    | 34.7         | 39.7          |
| 605    | 52.3                    | 103.6        | 126.4         |
| 634    | 49.9                    | 100.4        | 123.9         |
| 630    | 4.7                     | 7.3          | 8.4           |
| 635    | 60.0                    | 115.0        | 140.0         |
| 1110   | 76.1                    | 146.3        | 178.7         |
| 629    | 6.8                     | 10.5         | 12.2          |
| 1112   | 42.9                    | 65.5         | 75.5          |
| 643    | 29.6                    | 45.9         | 52.9          |
| 1111   | 195.0                   | 289.3        | 330.2         |
| 639    | 10.3                    | 30.0         | 40.3          |
| 624    | 12.8                    | 22.7         | 27.3          |
| 1116   |                         | 5.6          | 26.4          |
| 627    | 29.7                    | 42.1         | 46.7          |
| 631    | 94.7                    | 172.5        | 208.2         |
| 653    | 46.4                    | 84.0         | 101.0         |
| 654    | 95.8                    | 190.7        | 235.6         |
| 645    | 26.3                    | 46.1         | 55.0          |
| 632    | 27.6                    | 45.0         | 52.7          |
| 600    | 48.2                    | 104.5        | 130.5         |

| area 5 |                         |              |               |
|--------|-------------------------|--------------|---------------|
| nodo   | TR = 10 ANNI            | TR = 50 ANNI | TR = 100 ANNI |
|        | volume esondato<br>[mc] |              |               |
| 1235   |                         | 22.9         | 64.69         |
| 1370   | 0.4                     | 5.7          | 8.6           |
| 1348   | 0.1                     | 3.6          | 5.8           |
| 1347   | 5.5                     | 172.1        | 276.0         |
| 1224   |                         | 4.0          | 5.8           |
| 1362   | 1.1                     | 13.6         | 20.1          |
| 1222   |                         | 3.6          | 9.3           |
| 1342   |                         | 4.5          | 7.8           |
| 1233   |                         | 3.5          | 6.3           |
| 1240   |                         | 6.8          | 17.6          |
| 1231   |                         | 7.1          | 14.7          |
| 1225   |                         | 112.6        | 203.5         |
| 1232   |                         | 4.2          | 7.1           |
| 1334   | 4.4                     | 29.3         | 43.0          |
| 1245   |                         | 12.0         | 27.9          |
| 1363   | 1.2                     | 10.5         | 15.1          |
| 1255   |                         | 2.6          | 7.5           |
| 1184   |                         | 2.4          | 9.1           |
| 1365   |                         | 3.3          | 5.9           |
| 1360   | 0.3                     | 10.7         | 17.3          |
| 1238   |                         | 6.4          | 16.6          |
| 1333   | 2.6                     | 20.9         | 31.3          |
| 1364   | 0.1                     | 4.6          | 7.6           |
| 1371   | 0.6                     | 4.7          | 6.6           |
| 1368   | 0.1                     | 3.4          | 5.5           |
| 1361   | 0.6                     | 10.6         | 16.3          |
| 1382   |                         | 2.0          | 6.1           |
| 1234   |                         | 3.6          | 7.8           |
| 1226   |                         | 41.6         | 73.8          |
| 1369   | 0.1                     | 3.8          | 6.1           |
| 1239   |                         | 9.0          | 22.0          |
| 1236   |                         | 6.1          | 12.1          |
| 1230   |                         | 12.2         | 26.4          |
| 1223   |                         | 7.7          | 15.6          |
| 1237   |                         | 6.7          | 14.9          |
| 1241   |                         | 2.7          | 8.0           |

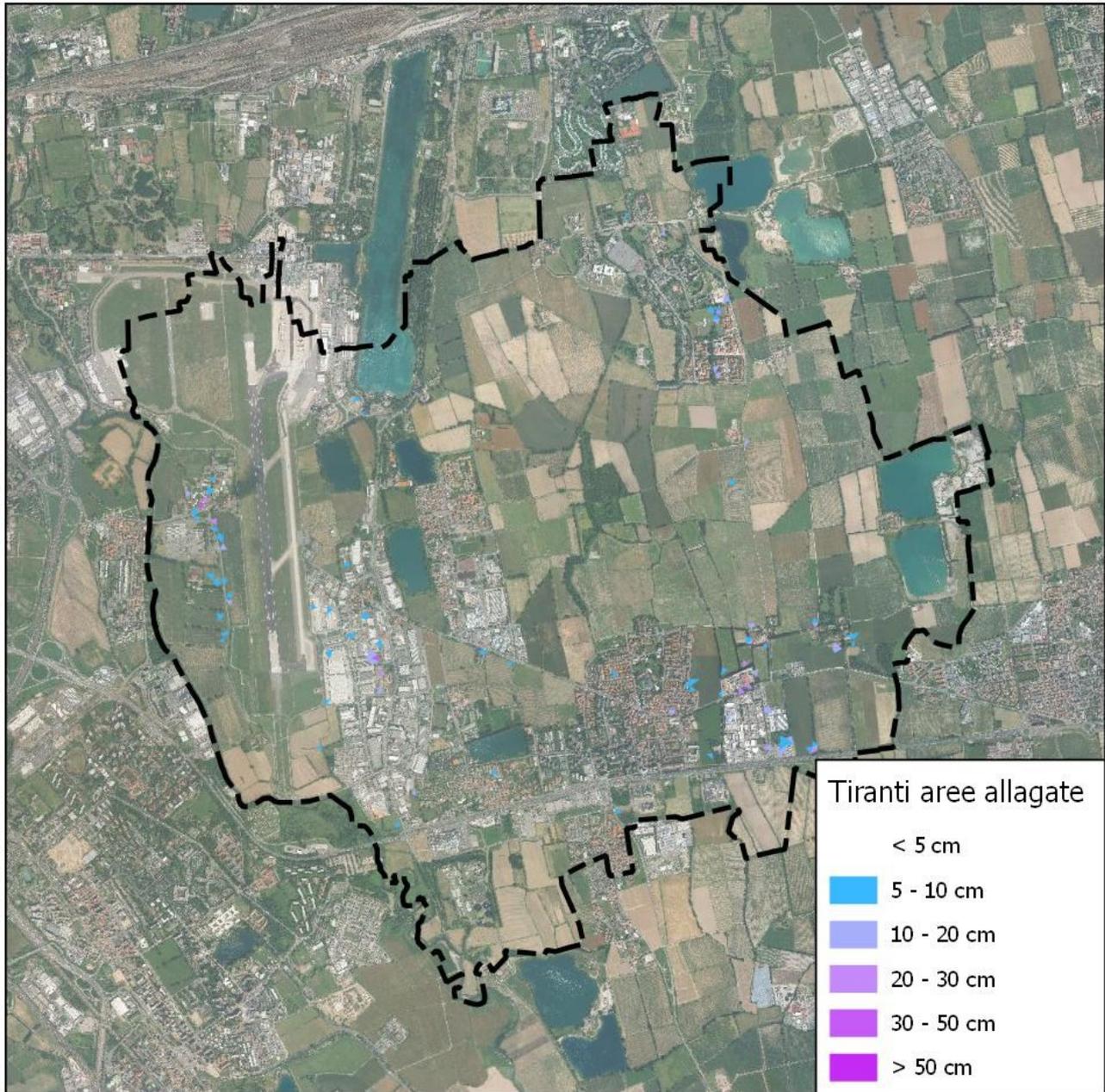
| area 4 |                 |              |               | area 4 |                 |              |               |
|--------|-----------------|--------------|---------------|--------|-----------------|--------------|---------------|
|        | TR = 10 ANNI    | TR = 50 ANNI | TR = 100 ANNI |        | TR = 10 ANNI    | TR = 50 ANNI | TR = 100 ANNI |
| nodo   | volume esondato |              |               | nodo   | volume esondato |              |               |
|        | [mc]            |              |               |        | [mc]            |              |               |
| 318    | 78.6            | 141.3        | 169.62        | 327    | 6.8             | 14.0         | 17.2          |
| 338    | 23.1            | 44.2         | 52.2          | 341    | 1.8             | 10.8         | 15.9          |
| 329    | 3.8             | 9.5          | 12.2          | 356    | 68.4            | 137.0        | 168.2         |
| 331    | 14.8            | 29.4         | 35.6          | 316    | 6.8             | 21.0         | 28.7          |
| 92     | 55.4            | 299.8        | 396.9         | 325    | 2.5             | 6.8          | 9.0           |
| 367    | 1.0             | 6.7          | 10.4          | 349    | 22.3            | 43.3         | 52.9          |
| 311    | 46.7            | 98.7         | 123.3         | 342    | 0.3             | 8.3          | 13.9          |
| 312    | 19.8            | 50.8         | 66.6          | 373    | 2.6             | 14.6         | 22.4          |
| 354    | 107.9           | 212.1        | 259.4         | 313    | 1.7             | 11.1         | 17.5          |
| 375    | 0.2             | 7.8          | 14.9          | 303    | 16.4            | 32.7         | 40.2          |
| 167    |                 | 1.3          | 6.4           | 309    | 9.1             | 20.0         | 25.2          |
| 184    | 0.4             | 29.4         | 45.1          | 332    | 8.7             | 19.7         | 24.6          |
| 334    | 21.3            | 40.5         | 48.2          | 326    | 3.7             | 8.9          | 11.4          |
| 323    | 7.0             | 17.1         | 22.3          | 330    | 4.9             | 12.1         | 15.5          |
| 339    | 34.2            | 86.5         | 108.1         | 372    | 4.9             | 26.0         | 39.6          |
| 304    | 2.8             | 7.1          | 9.2           | 347    | 4.6             | 9.7          | 12.2          |
| 178    |                 | 4.4          | 8.8           | 351    | 79.0            | 151.5        | 184.5         |
| 364    | 0.5             | 6.9          | 11.9          | 337    | 10.3            | 23.2         | 28.5          |
| 333    | 13.4            | 27.7         | 33.8          | 310    | 68.6            | 128.6        | 155.5         |
| 374    | 3.1             | 27.2         | 44.7          | 357    | 48.0            | 94.1         | 114.9         |
| 308    | 4.1             | 9.0          | 11.2          | 301    | 51.8            | 95.9         | 117.4         |
| 324    | 1.4             | 4.5          | 6.2           | 319    | 124.8           | 201.7        | 236.3         |
| 74     | 6.0             | 42.4         | 57.7          | 340    | 119.7           | 302.1        | 375.4         |
| 368    | 1.2             | 7.2          | 11.0          | 369    | 4.8             | 21.1         | 30.9          |
| 371    | 5.7             | 28.8         | 43.1          | 302    | 15.8            | 28.8         | 35.3          |
| 315    | 433.9           | 633.7        | 711.4         | 359    | 63.4            | 139.1        | 174.6         |
| 343    | 1.4             | 10.0         | 15.2          | 300    | 58.6            | 89.7         | 103.4         |
| 376    | 0.1             | 3.3          | 5.9           | 335    | 21.0            | 39.9         | 47.4          |
| 314    | 0.8             | 10.7         | 18.7          | 358    | 73.0            | 146.0        | 179.1         |
| 353    | 109.4           | 215.4        | 263.8         | 180    |                 | 9.0          | 16.1          |
| 345    | 9.6             | 24.0         | 31.3          | 199    | 1.2             | 23.9         | 34.0          |
| 370    | 3.7             | 15.9         | 23.1          | 93     | 3.5             | 29.6         | 41.0          |
| 348    | 12.1            | 24.3         | 30.0          | 336    | 13.3            | 27.8         | 33.8          |
| 182    |                 | 18.1         | 29.4          | 296    | 36.6            | 67.7         | 82.4          |
| 355    | 102.2           | 200.9        | 245.4         | 317    | 447.6           | 707.6        | 817.9         |
| 360    | 29.2            | 76.9         | 100.9         | 363    | 8.7             | 34.5         | 49.4          |
| 352    | 103.2           | 201.2        | 246.0         | 321    | 2.5             | 9.6          | 13.7          |
| 346    | 683.8           | 1172.2       | 1389.1        | 2794   | 4.8             | 11.5         | 14.9          |
| 350    | 37.6            | 70.5         | 85.4          |        |                 |              |               |

| area 6 |                 |              |               | area 7 |                 |              |               |
|--------|-----------------|--------------|---------------|--------|-----------------|--------------|---------------|
|        | TR = 10 ANNI    | TR = 50 ANNI | TR = 100 ANNI |        | TR = 10 ANNI    | TR = 50 ANNI | TR = 100 ANNI |
| nodo   | volume esondato |              |               | nodo   | volume esondato |              |               |
|        | [mc]            |              |               |        | [mc]            |              |               |
| 136    | 6.5             | 27.5         | 38.8          | 493    | 0.3             | 15.6         | 28.61         |
| 160    | 7.6             | 21.9         | 28.9          | 73     | 1.4             | 10.8         | 13.7          |
| 140    | 7.7             | 30.2         | 41.3          | 177    |                 | 12.1         | 28.7          |
| 161    | 11.6            | 28.8         | 36.6          | 508    |                 | 1.8          | 8.0           |
| 139    | 15.0            | 44.2         | 57.5          | 2364   |                 | 2.5          | 6.6           |
| 162    | 8.3             | 19.7         | 24.8          | 874    |                 | 6.4          | 11.9          |
| 141    | 8.2             | 45.1         | 65.2          | 511    |                 | 0.6          | 5.1           |
| 138    | 9.1             | 32.5         | 44.0          | 1794   | 3.6             | 13.1         | 18.4          |
| 131    | 2.4             | 13.4         | 20.0          | 174    |                 | 10.0         | 23.1          |
| 137    | 10.6            | 38.1         | 51.9          | 1795   | 6.0             | 26.5         | 37.9          |
|        |                 |              |               | 181    |                 | 3.8          | 13.0          |
|        |                 |              |               | 59     |                 | 8.2          | 18.9          |
|        |                 |              |               | 512    |                 | 1.4          | 12.5          |
|        |                 |              |               | 72     | 3.8             | 26.5         | 33.6          |
|        |                 |              |               | 71     | 1.3             | 7.6          | 9.6           |
|        |                 |              |               | 56     |                 | 4.5          | 10.5          |
|        |                 |              |               | 69     | 0.2             | 12.8         | 18.5          |
|        |                 |              |               | 1189   | 3.5             | 29.7         | 44.0          |
|        |                 |              |               | 70     | 3.0             | 37.0         | 49.0          |
|        |                 |              |               | 494    |                 | 6.4          | 11.6          |
|        |                 |              |               | 1938   |                 | 23.9         | 40.9          |
|        |                 |              |               | 382    |                 | 7.1          | 81.7          |
|        |                 |              |               | 1793   | 5.4             | 17.0         | 23.2          |
|        |                 |              |               | 1187   | 0.3             | 11.1         | 19.6          |
|        |                 |              |               | 65     |                 | 6.9          | 11.1          |
|        |                 |              |               | 179    |                 | 11.8         | 28.5          |
|        |                 |              |               | 60     |                 | 6.6          | 16.6          |
|        |                 |              |               | 495    |                 | 6.2          | 11.7          |
|        |                 |              |               | 496    |                 | 4.1          | 10.4          |
|        |                 |              |               | 515    |                 | 0.2          | 7.3           |
|        |                 |              |               | 170    |                 | 5.5          | 14.1          |
|        |                 |              |               | 502    |                 | 0.1          | 9.0           |
|        |                 |              |               | 172    |                 | 5.0          | 12.8          |
|        |                 |              |               | 57     |                 | 3.0          | 7.5           |
|        |                 |              |               | 497    | 0.3             | 14.7         | 26.2          |
|        |                 |              |               | 171    |                 | 2.7          | 7.0           |
|        |                 |              |               | 411    | 7.4             | 33.4         | 47.6          |
|        |                 |              |               | 1191   | 3.2             | 38.1         | 58.0          |
|        |                 |              |               | X07    | 101.0           | 194.5        | 237.8         |

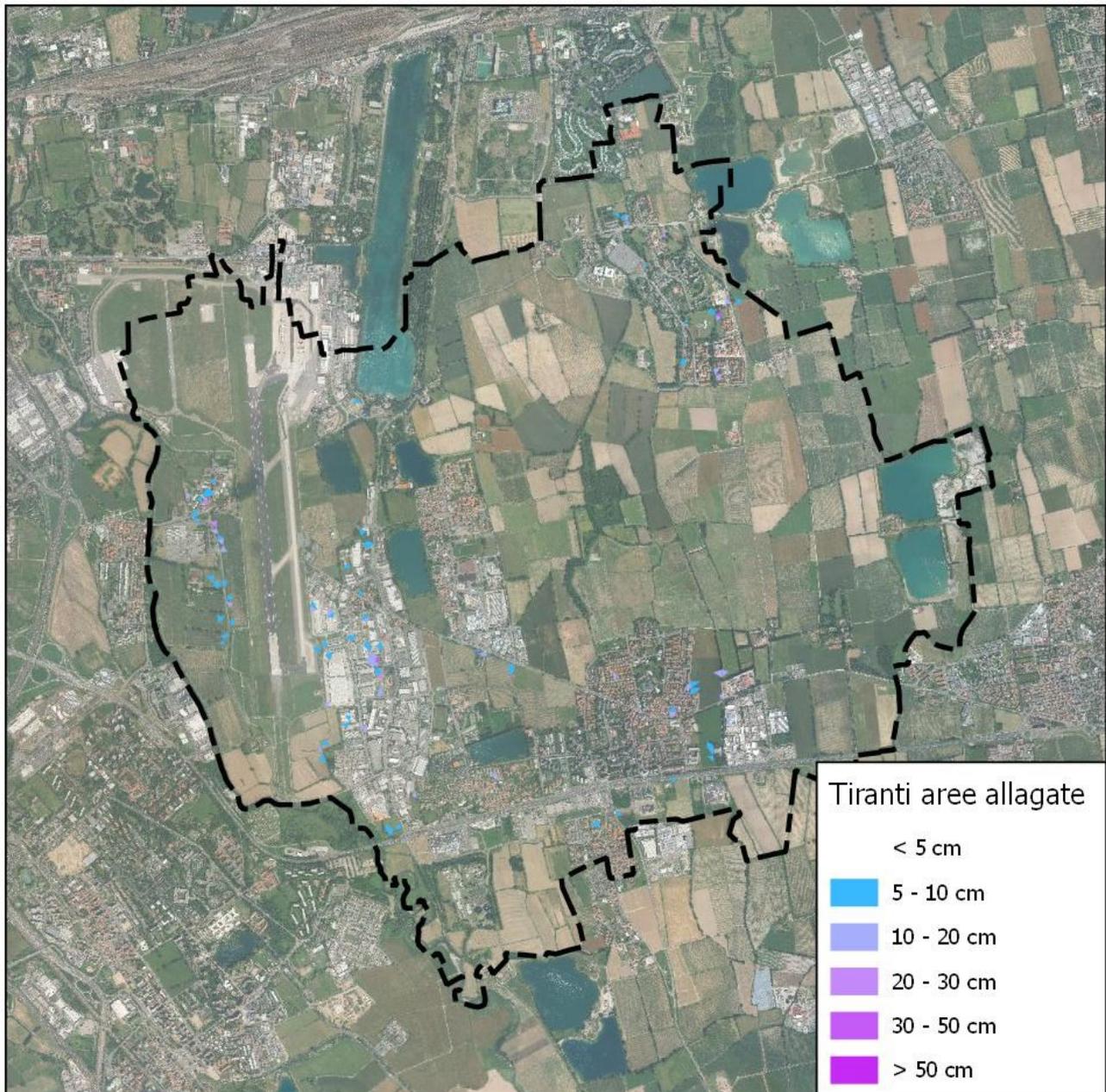
In Appendice alla relazione si riportano i risultati delle simulazioni con le mappe rappresentanti la percentuale di riempimento delle condotte e i volumi esondati dai nodi per i tempi di ritorno  $T_r$  di 10, 50 e 100 anni. Inoltre, sono riportati gli allagamenti generati dalla fuoriuscita di acqua dai pozzetti per gli stessi tempi di ritorno. Alle pagine seguenti si riportano le schermate con i risultati delle simulazioni nello scenario di stato di fatto per ciascun tempo di ritorno, con le aree allagate a livello di territorio comunale distinte per tirante.



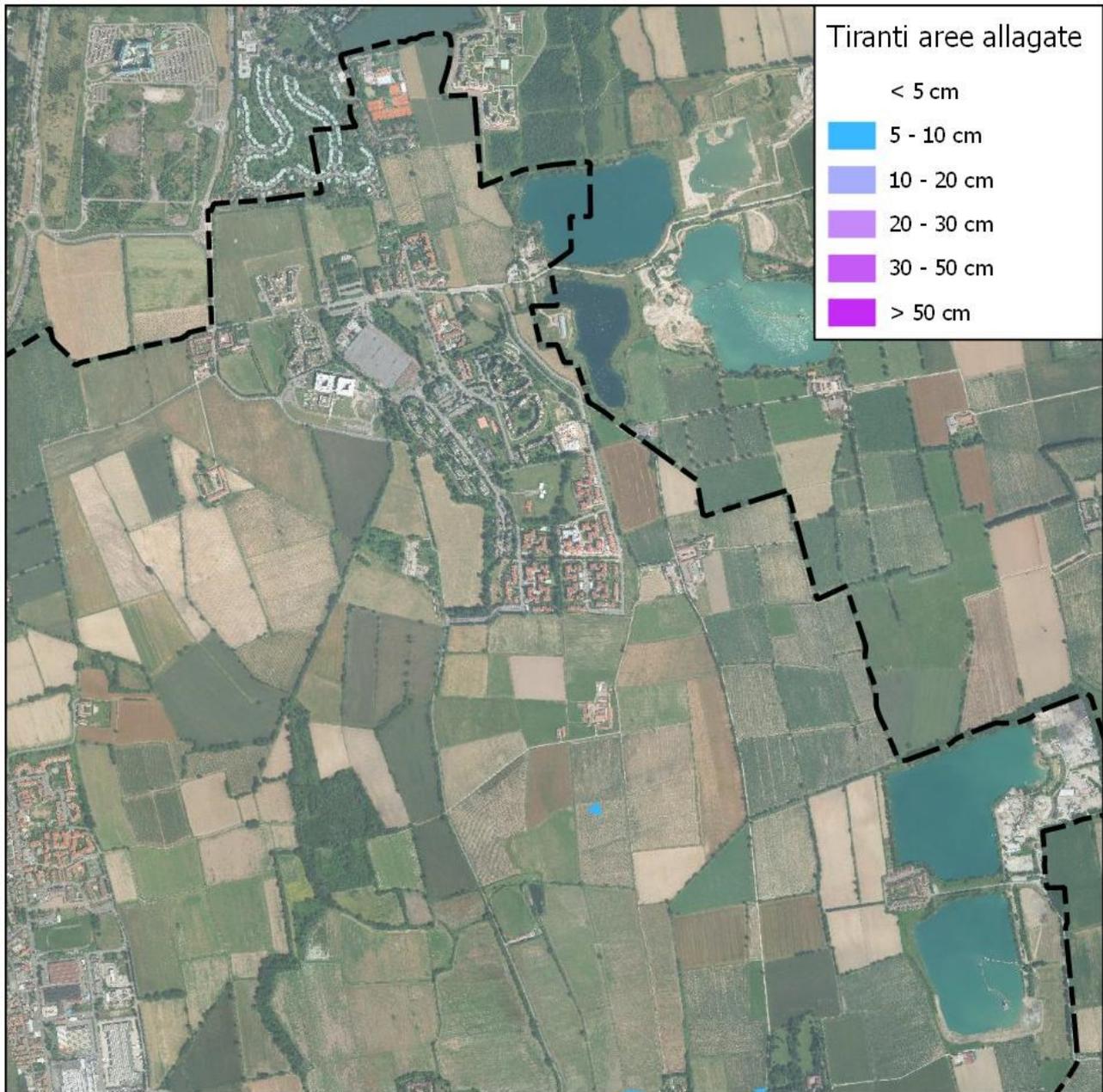
Intero territorio comunale: stato di fatto  $T_r = 10$  anni.



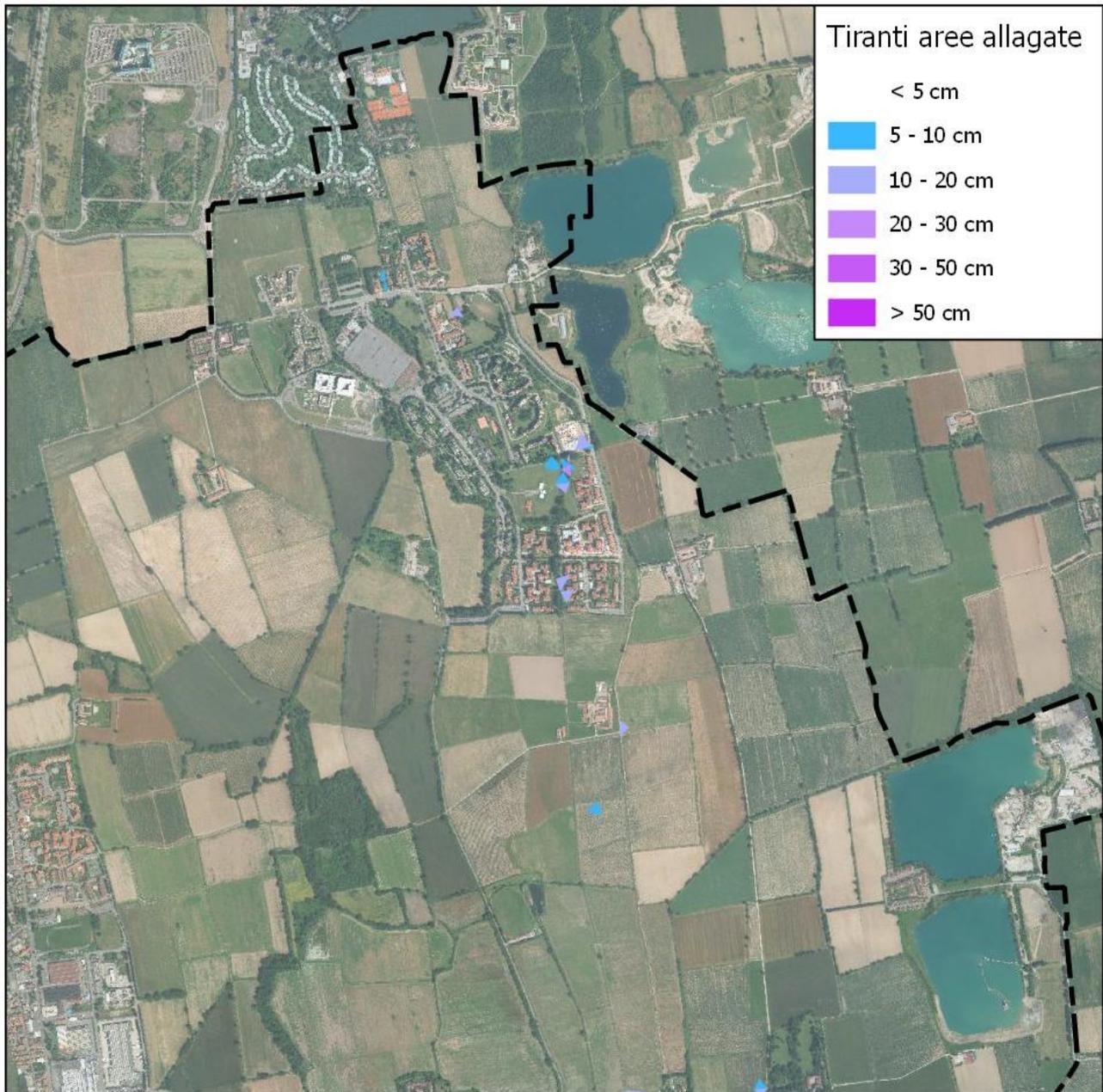
Intero territorio comunale: stato di fatto  $Tr = 50$  anni.



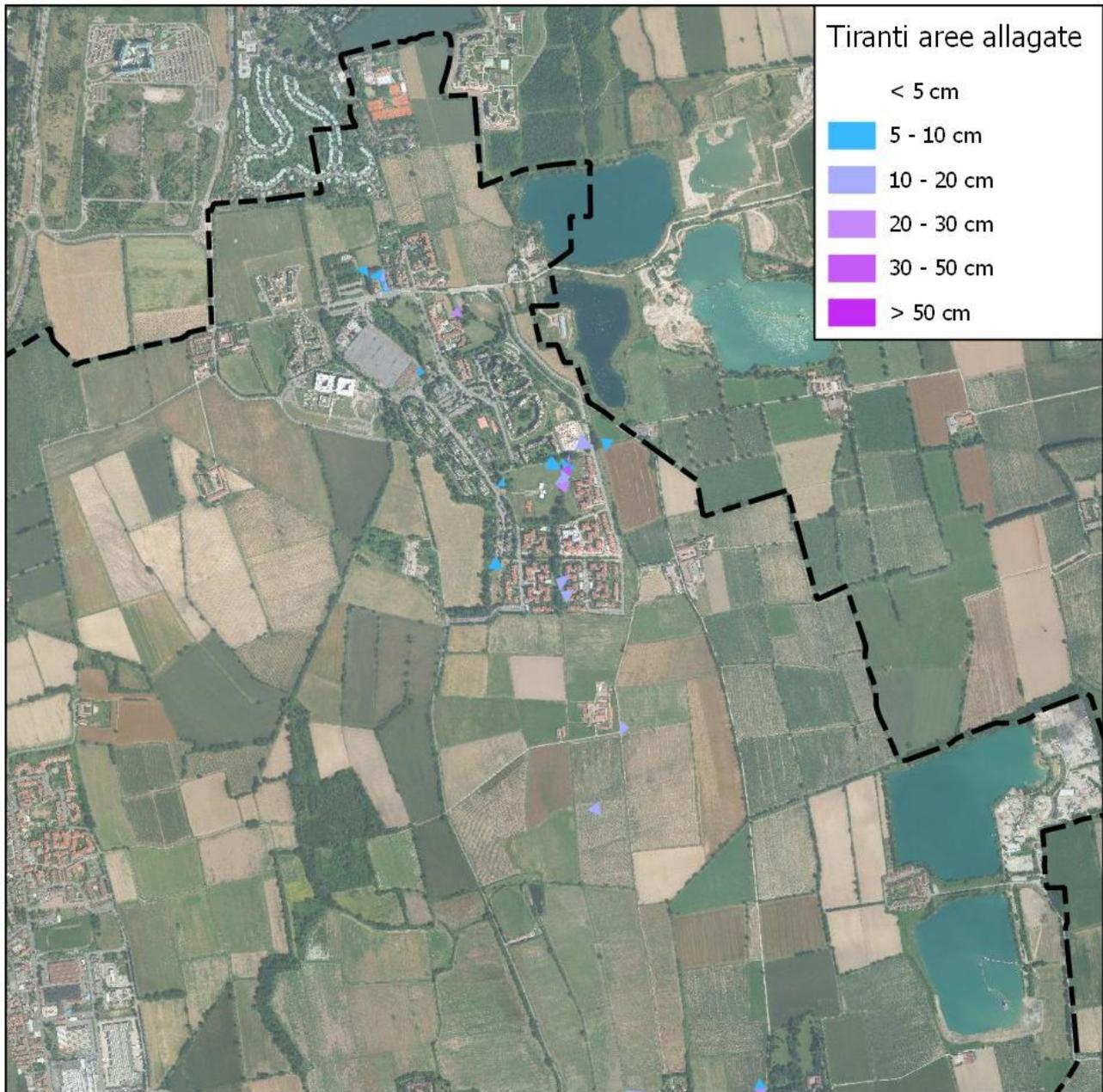
Intero territorio comunale: stato di fatto  $Tr = 100$  anni.



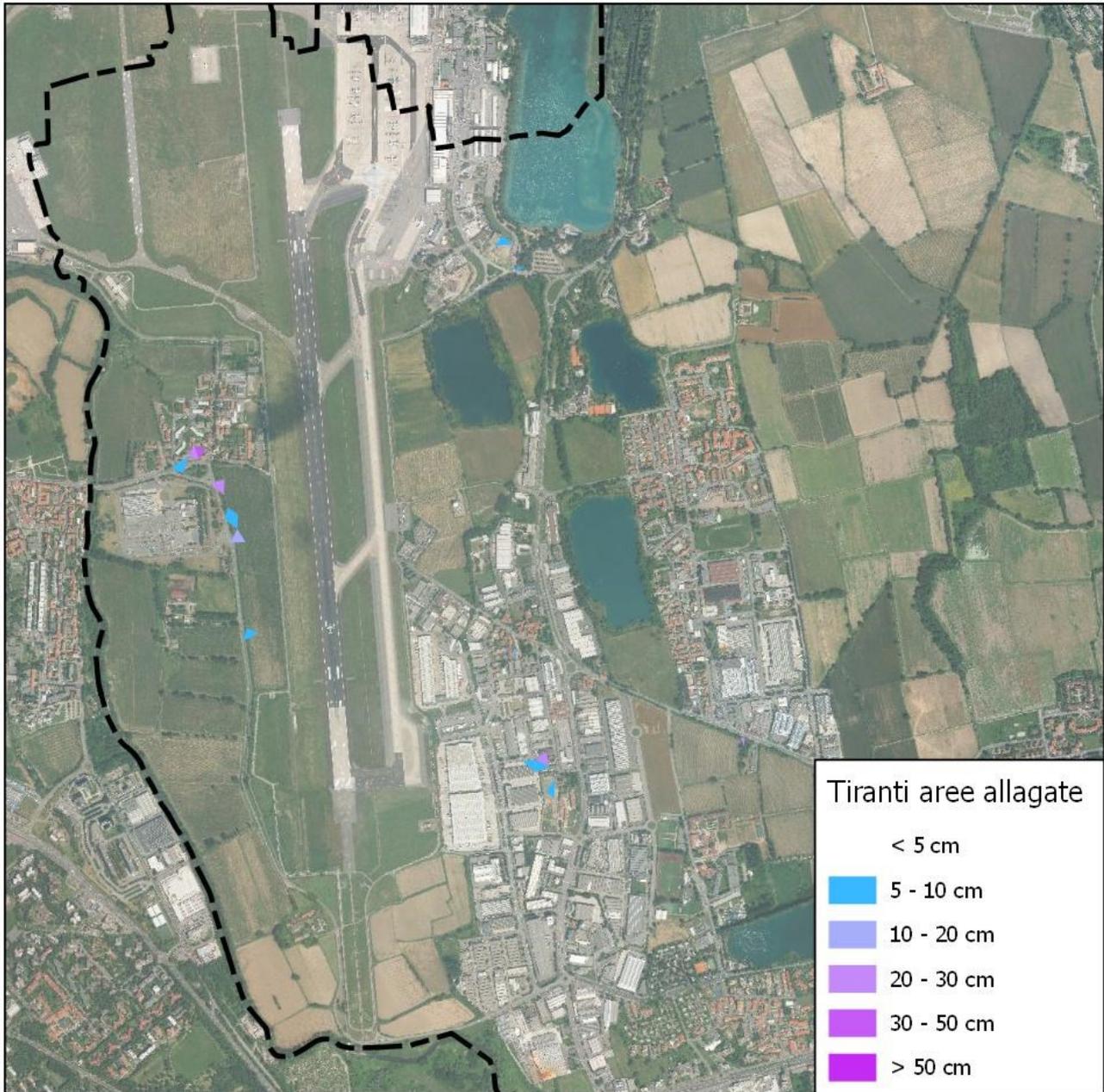
Zona nord-est: stato di fatto  $Tr = 10$  anni.



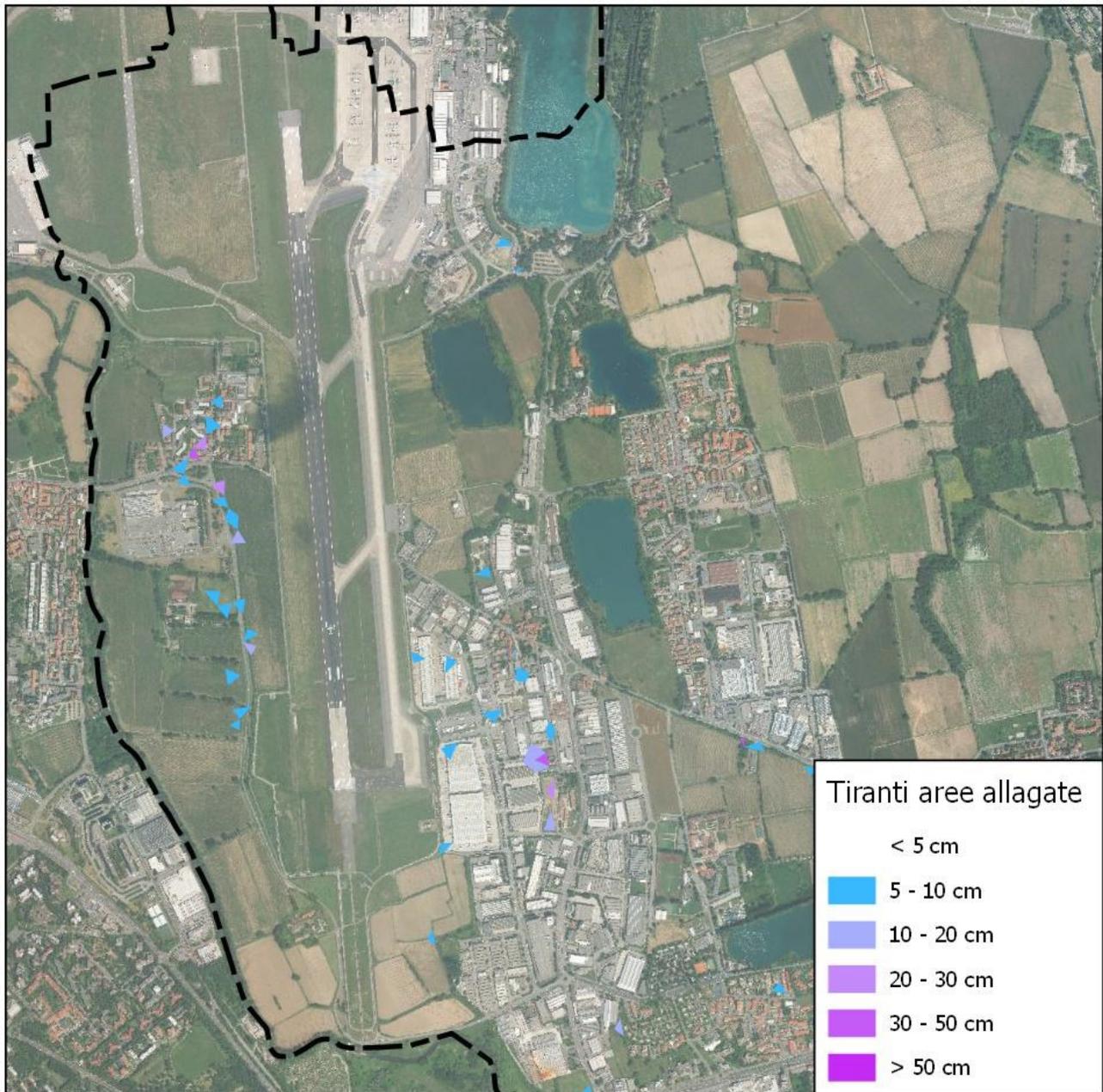
Zona nord-est: stato di fatto  $Tr = 50$  anni.



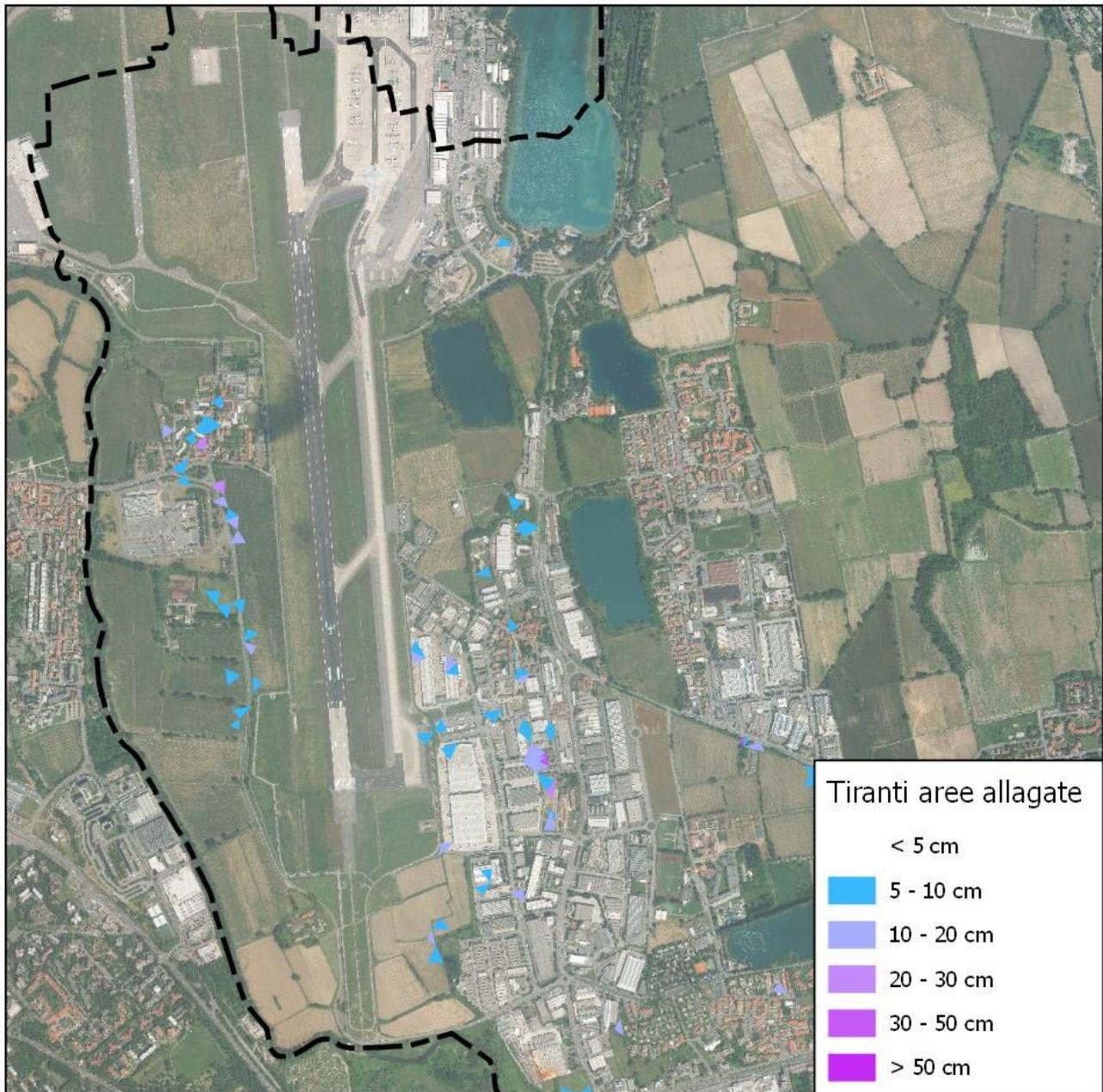
Zona nord-est: stato di fatto  $Tr = 100$  anni.



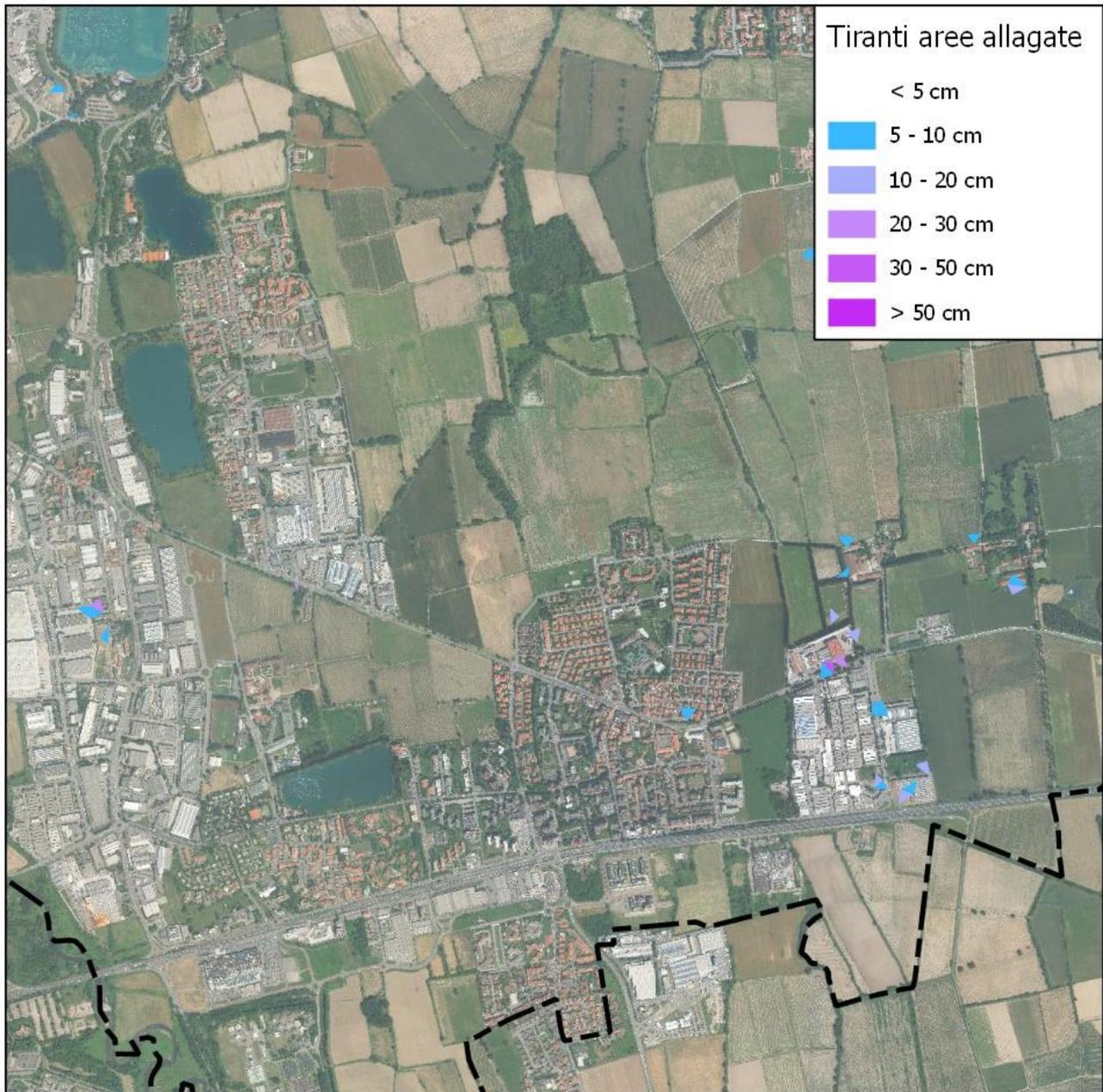
Zona ovest: stato di fatto Tr = 10 anni.



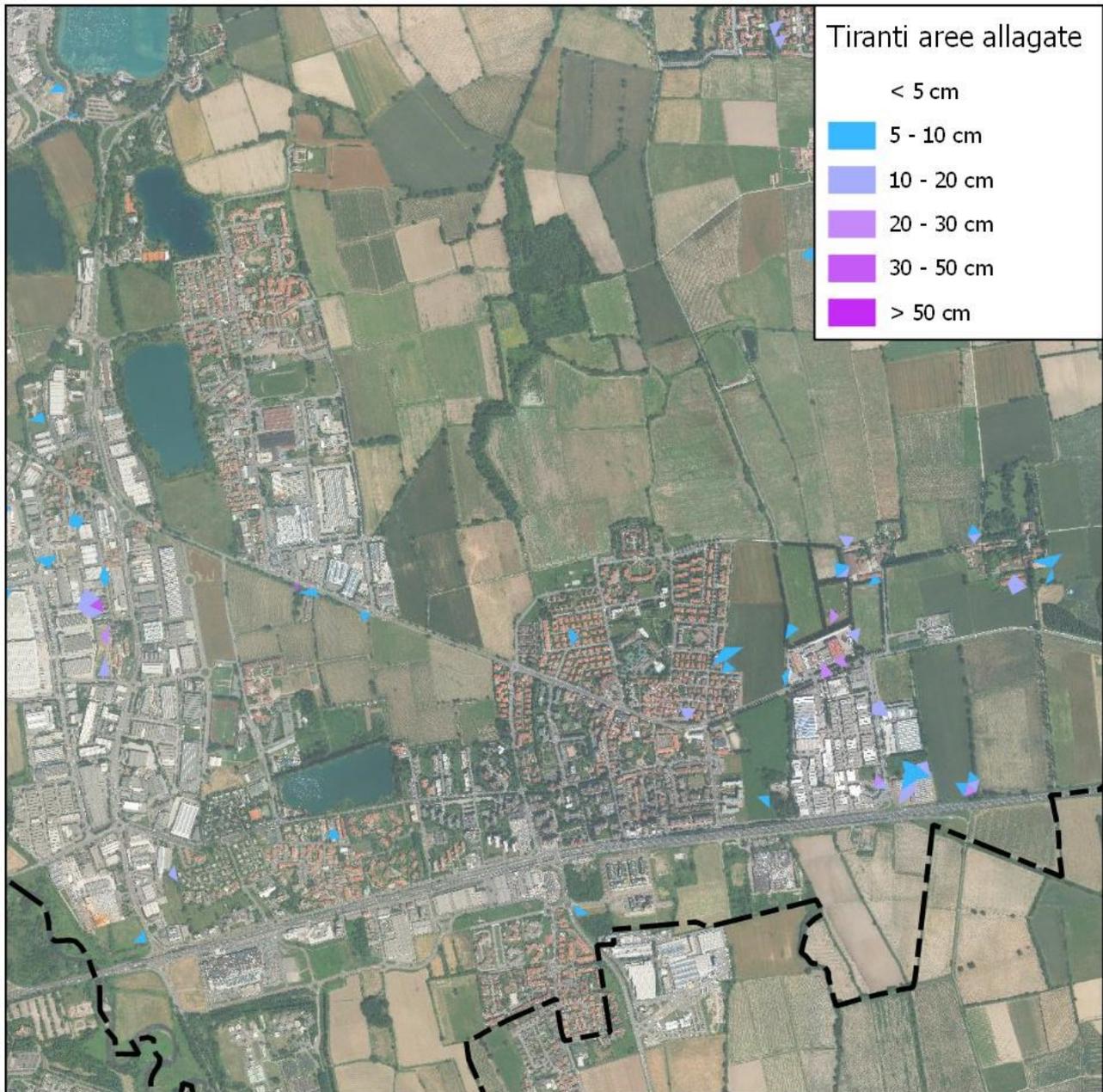
Zona ovest: stato di fatto  $T_r = 50$  anni.



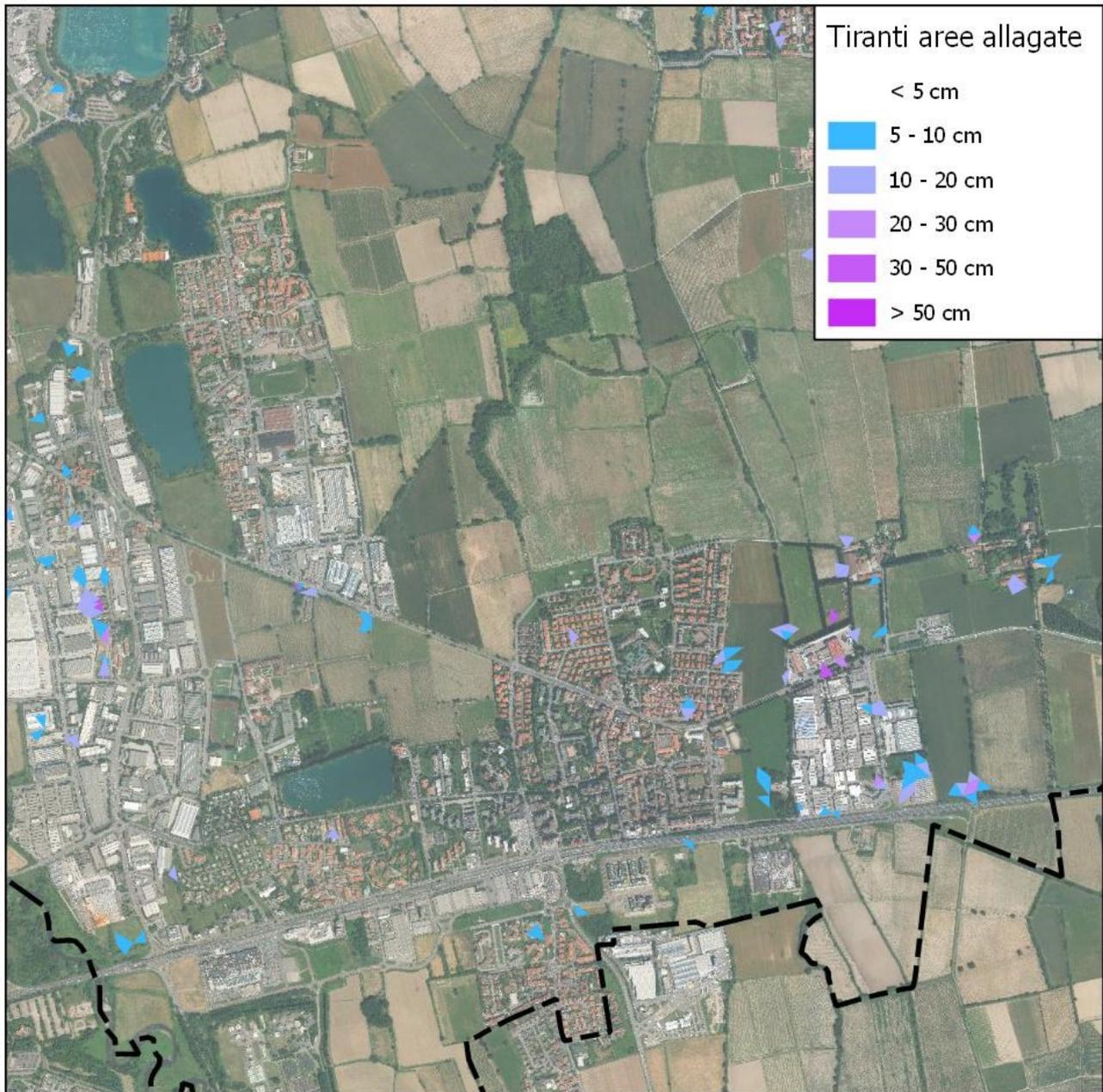
Zona ovest: stato di fatto  $T_r = 100$  anni.



Zona sud: stato di fatto  $T_r = 10$  anni.



Zona sud: stato di fatto  $T_r = 50$  anni.



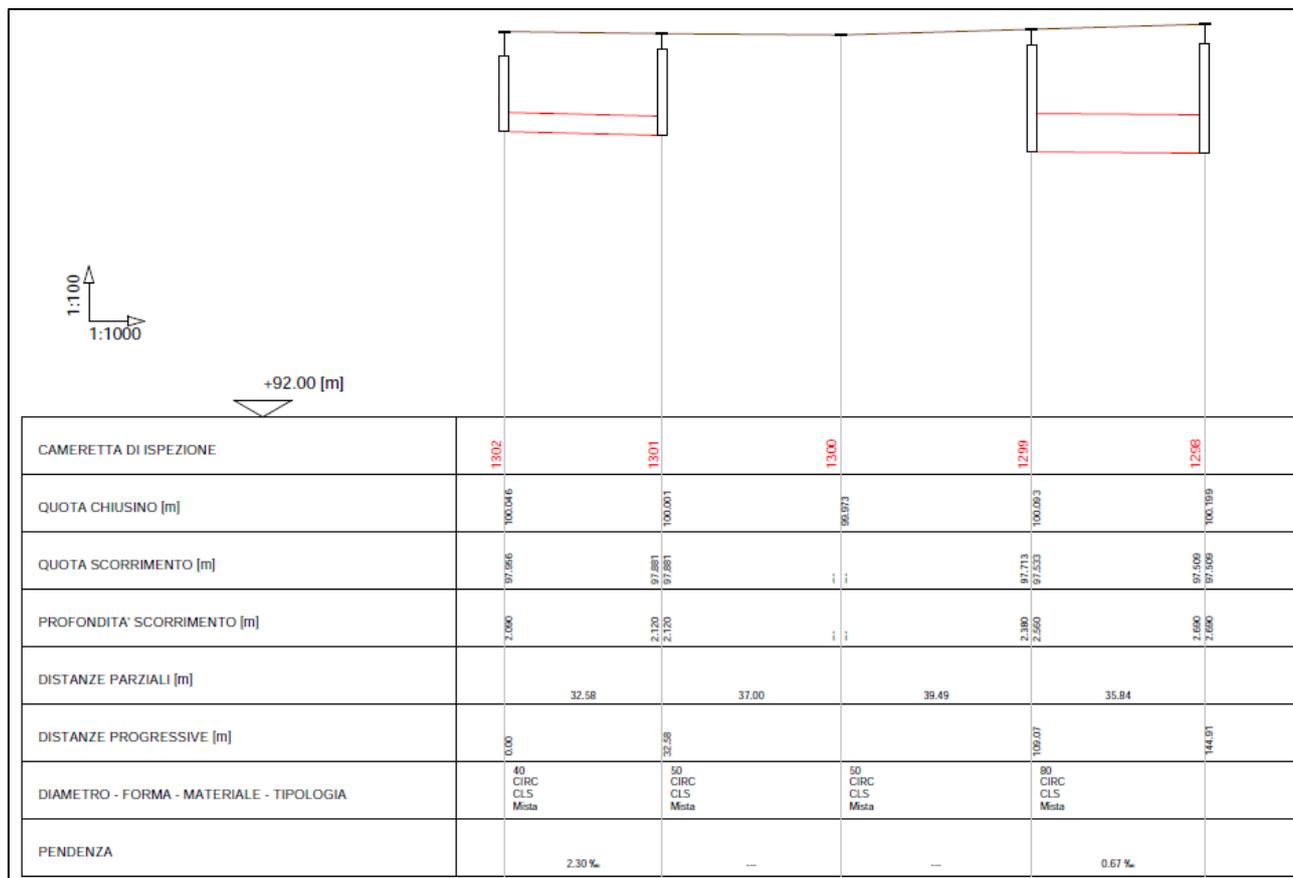
Zona sud: stato di fatto  $T_r = 100$  anni.

### 1.6.1 Criticità rilevate

#### Criticità della rete (Ln)

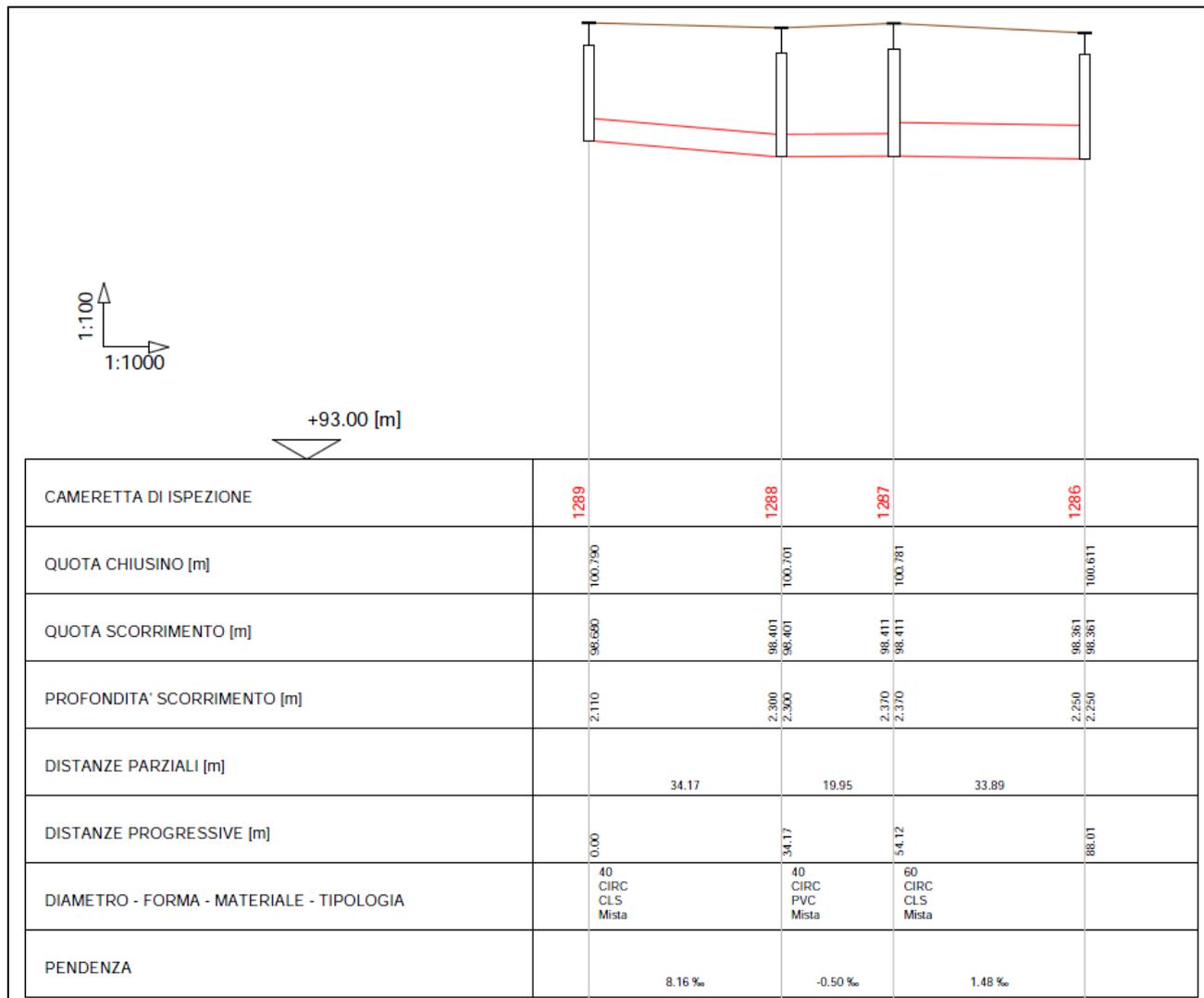
##### Ln01 – Via A. Diaz

Via Diaz è situata nella parte sud del comune e raccoglie i contributi della rete mista proveniente dall'area residenziale. Le criticità riscontrate riguardano i due punti di unione con più rami, in particolare al nodo 1301 e al nodo 1299 dove convergono due condotte di diametro pari a DN800 e DN500 mm e convogliano in una di diametro DN800 mm, non sufficiente a far defluire i due contributi causando quindi il rigurgito della rete. Inoltre, la scarsa pendenza delle reti causa problemi di intasamento e deposito di materiale solido lungo il tratto e difficoltà di deflusso delle portate.



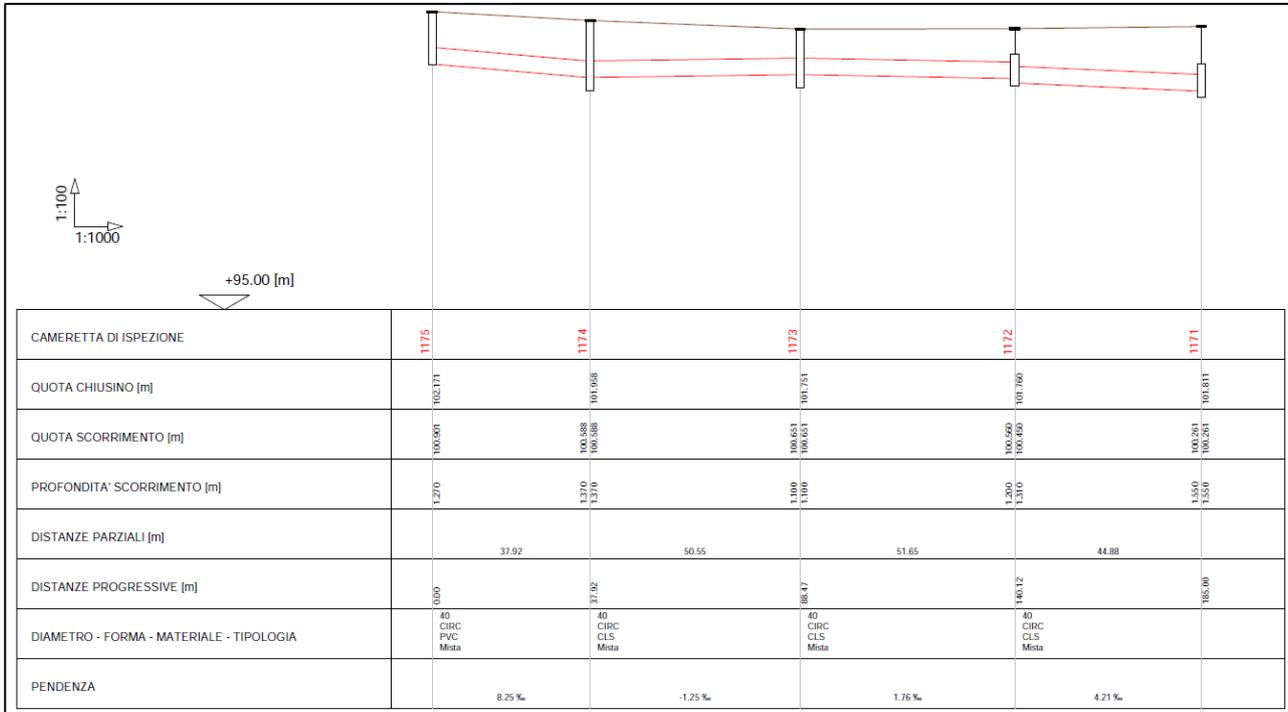
Ln02 – Via XXV Aprile

Via XXV Aprile raccoglie i contributi della rete mista dell'area residenziale. Al nodo 1289, come riportato anche dalle segnalazioni del pronto intervento, si rileva una difficoltà di scarico di un allaccio. La quota dell'allaccio risulta tale da permettere lo scarico ma la rete a valle dello stesso presenta un tratto in leggera contropendenza che può dare origine a fenomeni di rigurgito e deposito.



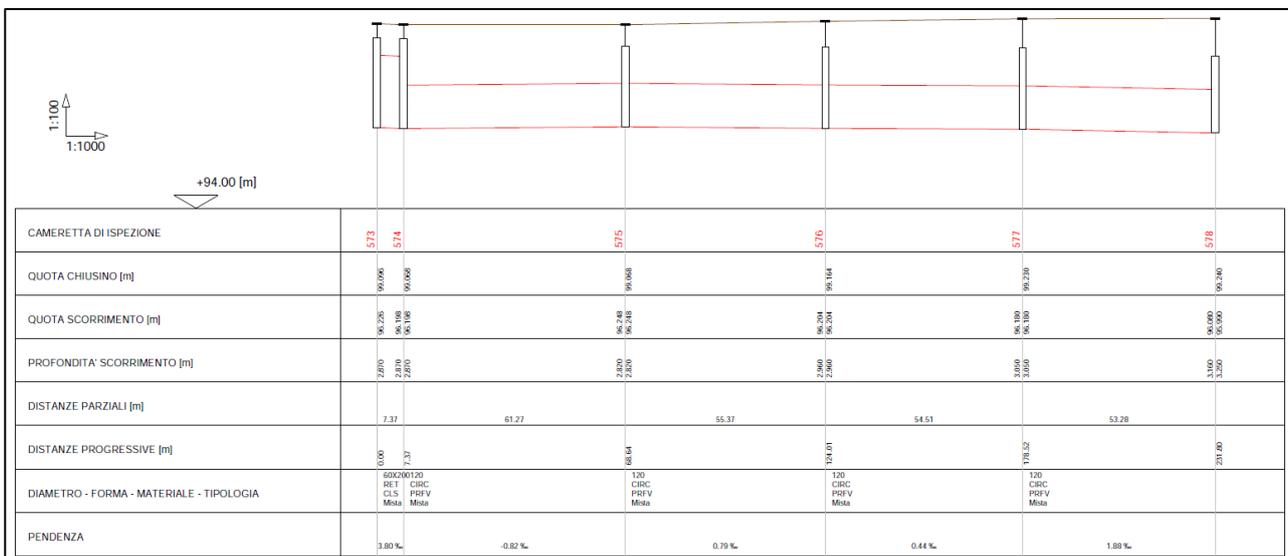
Ln03 – Via G. Deledda

Via G. Deledda raccoglie i contributi della rete mista della via ed è situata nella zona centrale del comune. Il tratto compreso tra il nodo 1174 e il nodo 1173 risulta in contropendenza; i tratti a valle fino all'incrocio con Via Dante Alighieri risultano con pendenza molto ridotta. Pertanto, il deflusso delle portate è difficoltoso e può dare origine a fenomeni di rigurgito e deposito.



Ln04 – Via della Liberazione

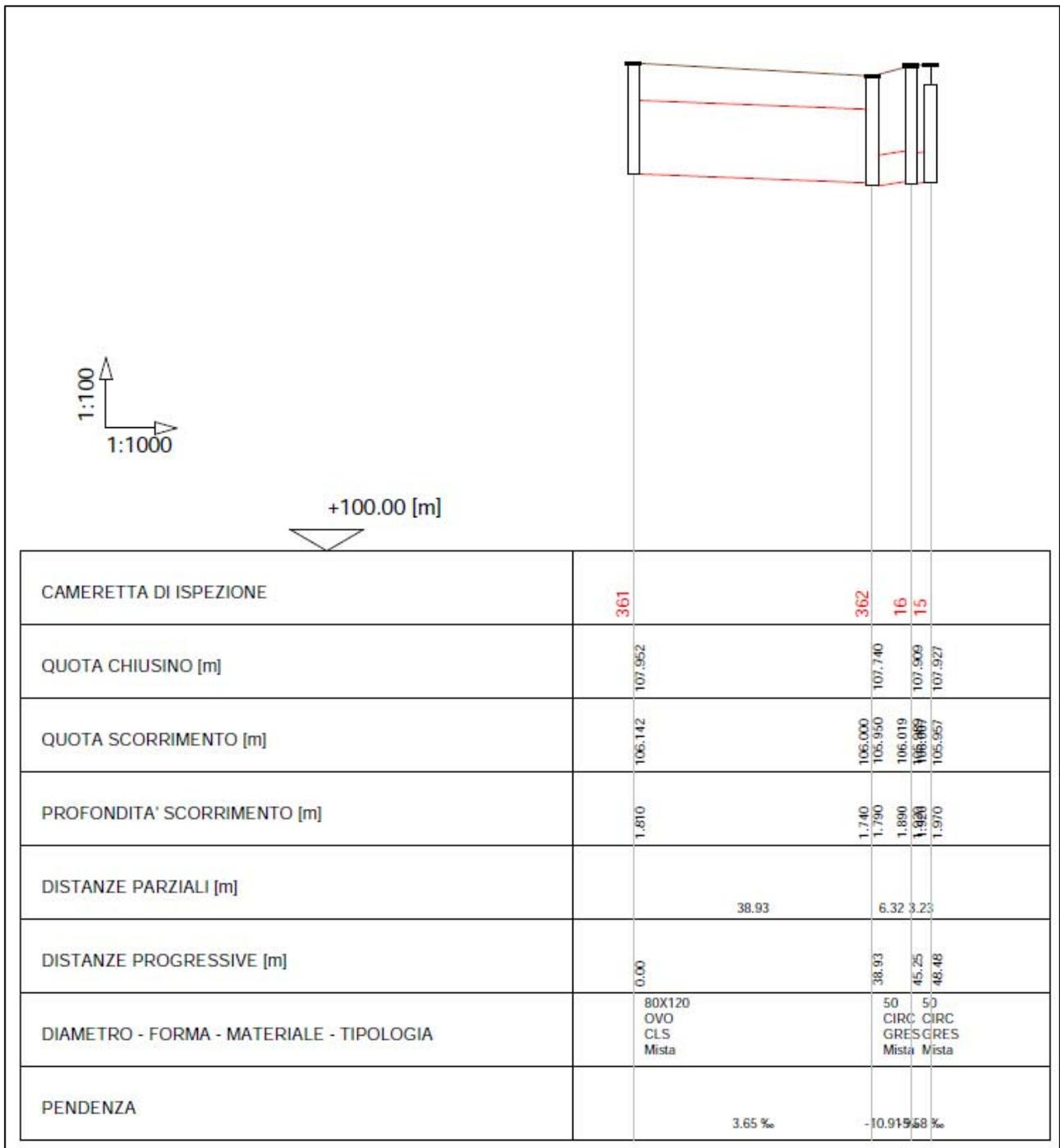
La rete convoglia i contributi della rete mista verso il collettore ed è situata nella zona sud del comune. Il tratto compreso tra il nodo 573 e il nodo 578 presenta tratti in contropendenza o tratti con pendenza molto ridotta. Il deflusso delle portate è difficoltoso e può dare origine a fenomeni di rigurgito e deposito.



Ln05 – Via Trieste

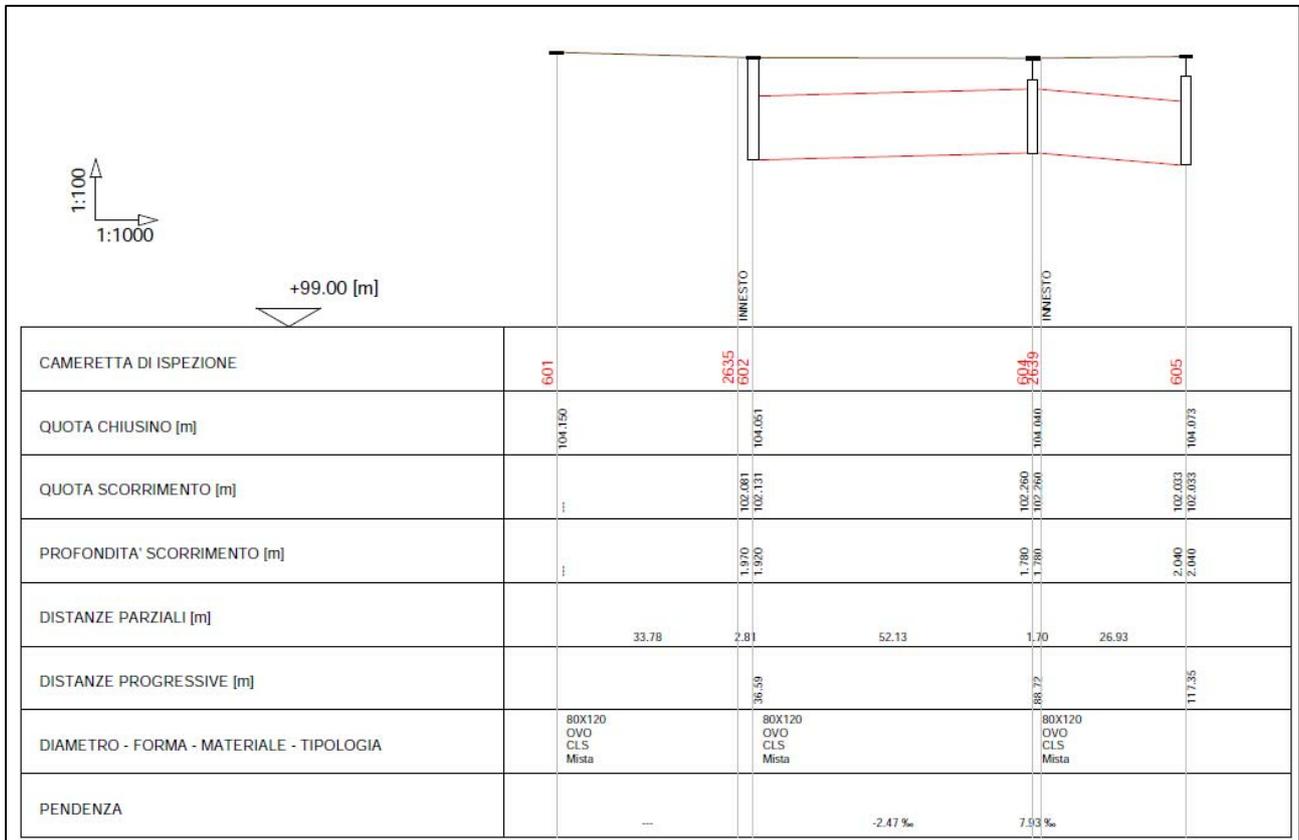
La rete convoglia i contributi della rete mista verso il collettore ed è situata nella zona nord del comune.

Dall’analisi della rete è emerso che prima del nodo 15 ci sono tratti in contropendenza, alcuni dei quali sono stati by-passati con tratti secondari. In particolare, tra il nodo 362 e il nodo 15 c’è un collegamento diretto che non presenta criticità. Esiste poi un collegamento intermedio tra i due nodi, passando per il nodo 16, i cui tratti risultano in contropendenza. Questo fa sì che si verificano condizioni in cui si ha deposito di materiale solido e conseguente intasamento e rigurgito della rete a monte.



Ln06 – Viale delle Rimembranze

Viale delle Rimembranze si trova a ovest dell'aeroporto di Linate e raccoglie i contributi di fognatura mista nell'area residenziale. Dall'analisi della rete si è rilevato un tratto in contropendenza a -2,47% tra il nodo 602 e il nodo 604. I tratti a valle inoltre presentano pendenze molto basse. Pertanto, si verificano problemi di intasamento e deposito di materiale che può provocare rigurgiti lungo la rete.



Criticità puntuali (Pt)

Attualmente sono stati identificati 10 punti ritenuti a criticità bassa. Di questi, uno è un sifone e nove sono sfioratori che, per caratteristiche fisiche e funzionali, necessitano di manutenzione programmata.

| ID   | N° cameretta | Tipologia  | Via                          | Note                        |
|------|--------------|------------|------------------------------|-----------------------------|
| Pt01 | 377          | Sfioratore | Via della Liberazione        | Di linea con scarico C.I.S. |
| Pt02 | 609          | Sfioratore | Viale delle Rimembranze      | Di linea con scarico C.I.S. |
| Pt03 | 610          | Sfioratore | Via Archimede                | Di linea con scarico C.I.S. |
| Pt04 | 623          | Sfioratore | Viale delle Rimembranze      | Di linea con scarico C.I.S. |
| Pt05 | 2145         | Sfioratore | Via Nazario Sauro            | Di linea con scarico C.I.S. |
| Pt06 | 2683         | Sfioratore | Fuori ambito stradale        | By-pass depuratore          |
| Pt07 | 2746         | Sfioratore | Fuori ambito stradale        | By-pass depuratore          |
| Pt08 | 2747         | Sfioratore | Fuori ambito stradale        | By-pass depuratore          |
| Pt09 | 2553         | Sfioratore | Scalo merci aeroporto Linate | Di linea con scarico C.I.S. |
| Pt10 | 378-379      | Sifone     | Viale Liberazione            |                             |

***Pt01/Pt10 - Sfioratore 377 + Sifone tratto 378-379***

Situato in via della Liberazione, permette lo scarico della portata in eccesso derivante dalla rete mista in ingresso dal nodo 376 nel Fontanile Gambarone al nodo 2617. A valle dello sfioratore è presente un tratto sifonato tra il nodo 378 e 379 che impedisce la diffusione delle esalazioni derivanti dalla rete fognaria. Inoltre richiede una continua manutenzione e controlli al fine di garantirne il corretto funzionamento.

***Pt02 - Sfioratore 609***

Situato in viale delle Rimembranze, permette lo scarico della portata in eccesso derivante dalla rete mista in ingresso dal nodo 608 nella Roggia Cornice al nodo 2377.

***Pt03 - Sfioratore 610***

Situato in via Archimede, permette lo scarico della portata in eccesso derivante dalla rete mista in ingresso dal nodo 613 e dallo sfioratore 609 nella Roggia Cornice al nodo 612.

***Pt04 - Sfioratore 623***

Situato in viale delle Rimembranze, permette lo scarico della portata in eccesso derivante dalla rete mista in ingresso dal nodo 624 nella Roggia Cornice al nodo 2379.

***Pt05 - Sfioratore 2145***

Situato in via Nazario Sauro, permette lo scarico della portata in eccesso derivante dalla rete mista in ingresso dal nodo 2144 nella roggia tombinata al nodo 2618.

*Pt06/Pt07/Pt08 - Sfiatori 2683 – 2746 - 2747*

Situati all'interno dell'area del depuratore che permette il by-pass dell'impianto, scaricano la portata in eccesso nel Fiume Lambro.

*Pt09 - Sfiatore 2553*

Situato nell'area scalo merci dell'aeroporto di Linate, permette lo scarico della portata in eccesso derivante dal collettore in ingresso dal nodo 2552 nel Canale Scaricatore Idroscalo al nodo 2733.

*Pt011 - Stazione di sollevamento 406*

Situata in via della Liberazione solleva le acque della rete mista provenienti dalla parte est di via della Liberazione e dall'agglomerato a nord a valle della stazione di sollevamento di viale Abruzzi. I reflui sollevati (n° 2 pompe + n° 1 di riserva) sono inviati tramite due condotte in pressione in PEAD De 160 mm alla rete mista al nodo 1392.

*Pt012 - Stazione di sollevamento 89*

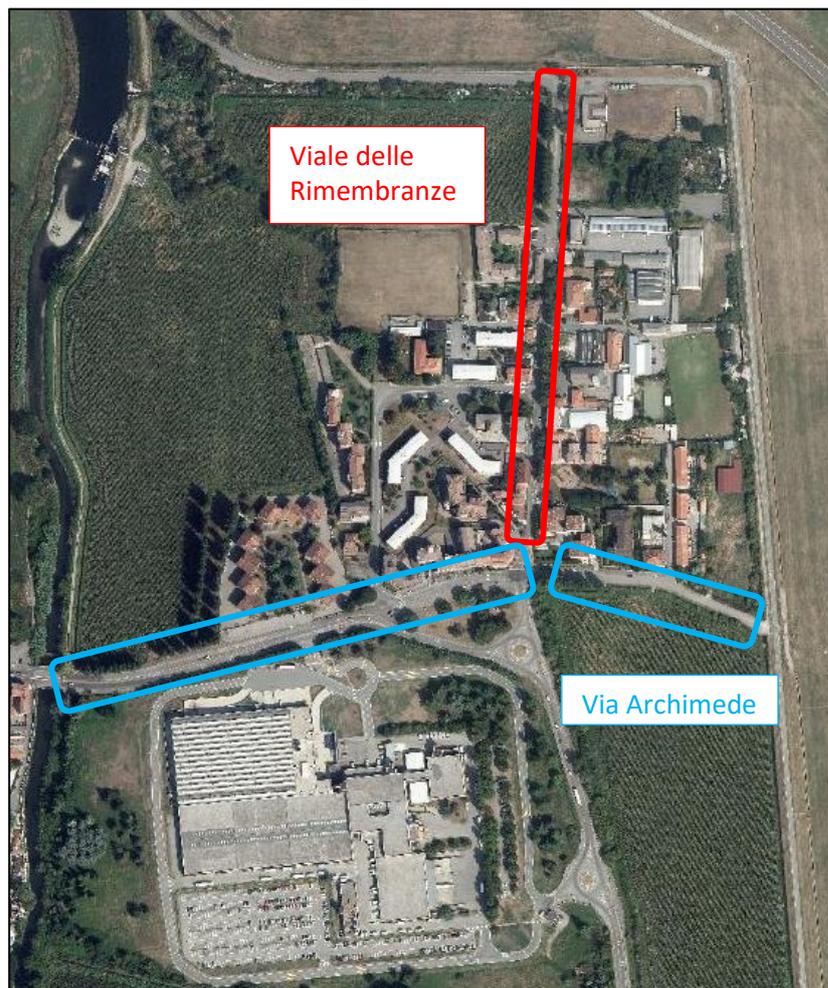
Situata in viale Abruzzi solleva le acque della rete mista e nera provenienti dalla parte nord del Comune. I reflui sono sollevati tramite due condotte in ACCIAIO DN 90 mm e inviati tramite un'unica condotta in pressione in PRFV DN 200 al nodo 15 (collettore intercomunale).

Criticità evidenziate dall'attività di gestione

Si riporta il report contenente le segnalazioni e gli interventi effettuati dal pronto intervento di CAP negli ultimi tre anni, in seguito a problematiche di allagamento verificatesi.

| Via                     | Tipologia guasto   |
|-------------------------|--|
| Via A. Diaz             | Intasamento fognatura - Rigurgito  |
| Via XXV Aprile          | Impossibilità scarico allaccio - Intasamento fognatura                   |
| Via G. Deledda          | Intasamento caditoia e fognatura - Rigurgito                             |
| Viale della Liberazione | Intasamento caditoia e fognatura<br>Rigurgito<br>Cedimento rete fognaria |
| Via Trieste             | Intasamento fognatura<br>Rigurgito                                       |
| Via Dante Alighieri     | Cedimento rete fognaria<br>Intasamento fognatura<br>Rigurgito            |
| Via G. Matteotti        | Cedimento rete fognaria  |
| Via Lombardia           | Intasamento caditoia e fognatura   |
| Viale delle Rimembranze | Intasamento caditoia e fognatura   |
| Via G. Carducci         | Intasamento caditoia e fognatura   |
| Via I° Maggio           | Cedimento rete fognaria  |
| Via San Carlo Borromeo  | Cedimento rete fognaria  |
| Via IV Novembre         | Intasamento caditoia e fognatura   |
| Via A. Grandi           | Impossibilità scarico allaccio<br>Intasamento fognatura - Rigurgito      |
| Via F.lli Cervi         | Intasamento fognatura - Rigurgito  |
| Via F.lli Bandiera      | Intasamento caditoia e fognatura   |
| Via Archimede           | Intasamento fognatura - Rigurgito  |

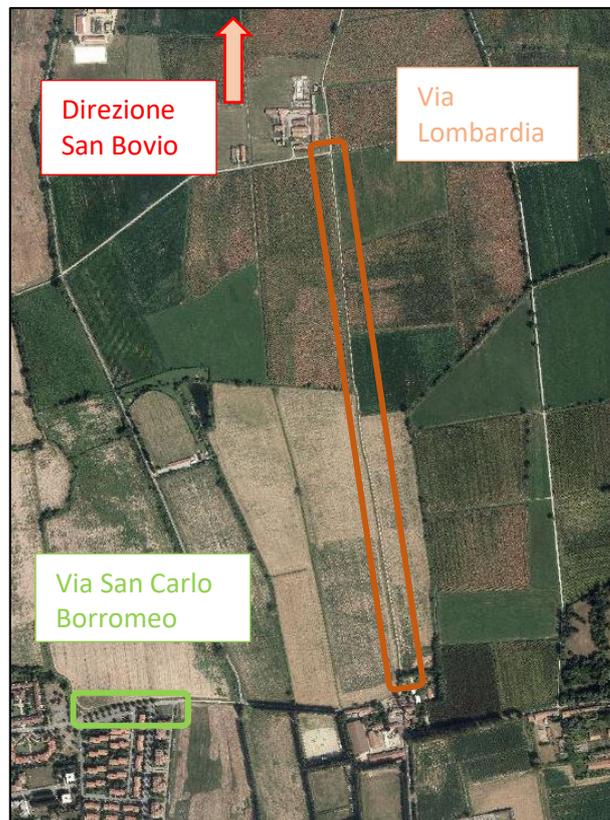
|                      |                                    |
|----------------------|------------------------------------|
| Via Quasimodo        | Cedimento rete fognaria            |
| Via Montale          | Cedimento rete fognaria            |
| Via Indipendenza     | Intasamento fognatura<br>Rigurgito |
| Via G. Marconi       | Intasamento caditoia e fognatura   |
| Via K. Marx          | Intasamento fognatura<br>Rigurgito |
| Via Umbria           | Intasamento fognatura<br>Rigurgito |
| Via G. Leopardi      | Cedimento rete fognaria            |
| Via Milano           | Intasamento caditoia e fognatura   |
| Via N. Buzzoni       | Intasamento fognatura<br>Rigurgito |
| Via Buozi            | Intasamento fognatura<br>Rigurgito |
| Via della Resistenza | Intasamento caditoia e fognatura   |
| Via Melegnano        | Intasamento caditoia e fognatura   |



Frazione Linate.



Frazione San Bovio.



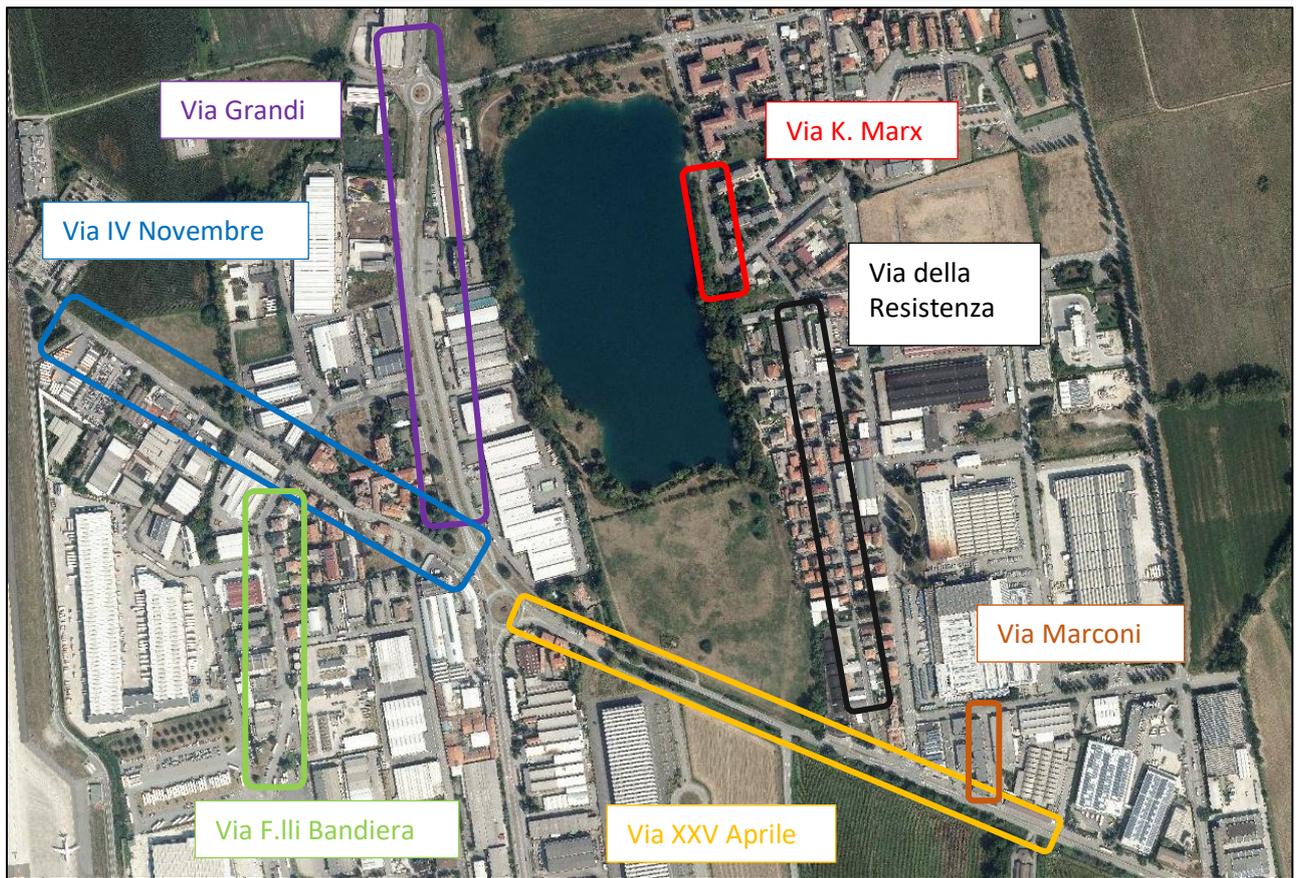
Frazione Mirazzano.



Frazione Mezzate (nord).



Frazione Foramagno.



Frazione Mezzate (sud).



Frazione Bellaria.



Frazione Bettola / Zelo Foramagno (nord).



Frazione Bettola / Zelo Foramagno (sud).

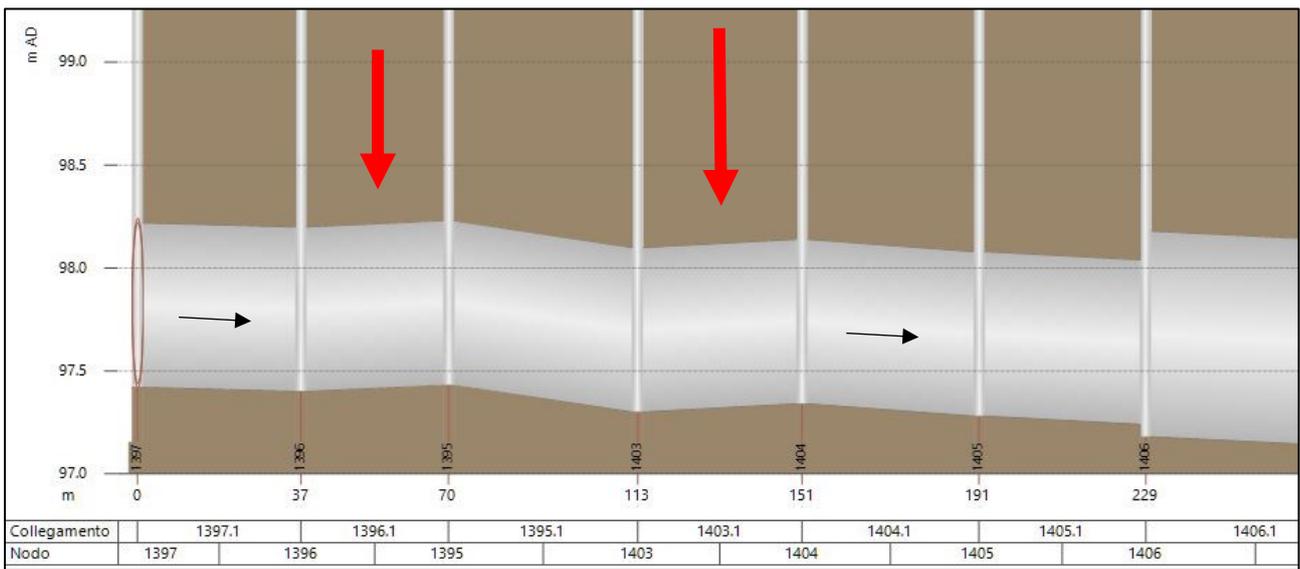
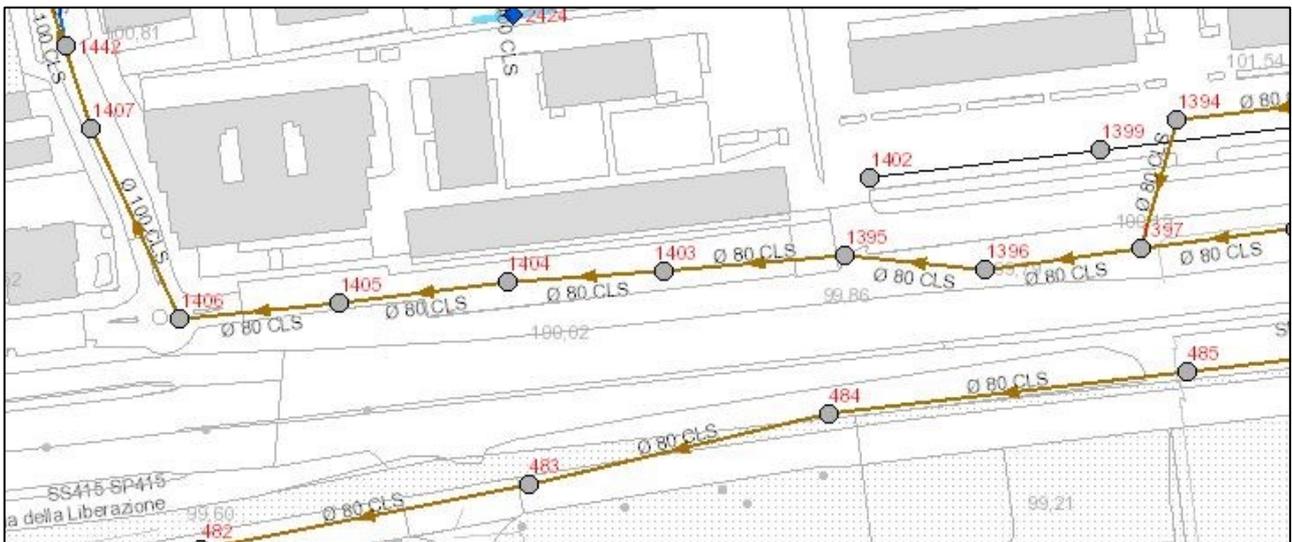
Criticità evidenziate dal Comune di Peschiera Borromeo

*Pt013 - Sottopasso via della Liberazione*

La presenza del sottopasso in corrispondenza tra via della Liberazione e via Melegnano rappresenta una potenziale criticità durante gli eventi meteorici in quanto può dare origine a fenomeni di allagamento.

*Ln07 - Via della Liberazione incrocio via Papa Giovanni XXIII*

È stata evidenziata la fuoriuscita di acqua dalle caditoie durante gli eventi meteorici intensi e di breve durata. Il tratto di rete analizzato riceve i contributi di rete mista provenienti dalla parte nord del comune che vengono distribuiti poco a monte per mezzo di un ripartitore di portata; una parte va verso l'impianto di depurazione e una parte prosegue verso via della Liberazione. Lungo quest'ultima sono stati rilevati due tratti in contropendenza, tra i nodi 1396 e 1395 e tra i nodi 1403 - 1404. Tali anomalie, unite alle ridotte pendenze dei tratti successivi, fa sì che la rete risulti non adeguata allo smaltimento delle portate in caso di portate eccezionali. Inoltre i tratti in contropendenza o con ridotte pendenze possono essere causa di accumulo di materiale solido che ostruisce il passaggio generando quindi rigurgiti lungo la rete stessa.



**Profilo longitudinale tratto 1397 – 1406.**

*Ln08 - Via O. Fallaci – SP 159 via Melegnano*

Durante eventi meteorici intensi si verificano allagamenti che interessano la zona laterale alla sede stradale di via O. Fallaci e la carreggiata S.P. 159 via Melegnano provvista di bocche di lupo che scaricano direttamente nel terreno circostante, non adatto a ricevere e smaltire le acque durante precipitazioni intense.

*Ln09 - Via Ugo La Malfa*

Durante eventi meteorici intensi, la rete va in pressione e genera rigurgiti nella rete secondaria che si innesta. Nella zona è presente un impianto di sollevamento non gestito da CAP ma che a tutti gli effetti risulta integrato alla pubblica fognatura ed è situato su aree di competenza comunale. Sono quindi in corso verifiche finalizzate alla presa in gestione della stessa.

**Campagne di monitoraggio**

La campagna di monitoraggio della portata afferente al depuratore di Peschiera Borromeo ha lo scopo di:

- quantificare l'apporto di portata indirizzata al depuratore in tempo secco e in tempo di pioggia;
- individuare e verificare le portate e i carichi afferenti al depuratore;
- definire le criticità mediante bilanci idrici su scala comunale;
- stimare il valore di portata parassita complessiva;
- individuare eventuali effetti indiretti delle piogge mediante individuazione della curva di piena durante gli eventi;
- verificare le portate e le condizioni di attivazione degli sfioratori di piena;
- definire le priorità di intervento per interventi successivi.

Per il monitoraggio della portata afferente al Comune di Peschiera Borromeo, sono stati installati n° 18 punti di misura delle portate e n° 5 pluviometri per registrare gli eventi di precipitazione occorsi durante il periodo di monitoraggio. Gli strumenti utilizzati per la misura della portata sono del tipo area – velocity.

Al fine di quantificare l'entità delle portate transitanti, le registrazioni sono state analizzate mediante l'approccio del minimo di portata che, applicato i diversi tratti fognari, permette di valutare le potenziali portate parassite per ogni distretto fognario in assenza di immissioni nei singoli tratti analizzati. Tale condizione può essere valutata nell'orario notturno, periodo in cui si sono condotte le misure di portata. È stato così possibile risalire al valore di portata parassita dell'analisi condotta, una volta depurato il numero ottenuto dai contributi provenienti dai comuni limitrofi.

Criticità evidenziate dallo Studio Comunale di Gestione del Rischio Idraulico (SCRI)*Ln10 - Via Toti / Via Rosselli*

È stata evidenziata l'insufficienza idraulica della rete di via Toti / via F.lli Rosselli, attualmente in CLS DN 400 / 500 mm (dal nodo 2212 al nodo 2335), e il tratto in contropendenza esistente (dal nodo 2214 al nodo 2215). Tali anomalie, unite alle ridotte pendenze dei tratti successivi, fa sì che la rete risulti non adeguata allo smaltimento delle portate in caso di portate eccezionali. Inoltre, i tratti in contropendenza o con ridotte pendenze possono essere causa di accumulo di materiale solido che ostruisce il passaggio generando quindi rigurgiti lungo la rete stessa.

*Ln11 - Via Lombardia*

È stata evidenziata l'insufficienza idraulica della rete di via Lombardia, attualmente in CLS DN 600 (dal nodo 116 allo sfioratore SF377).

### 1.6.2 Riassunto delle criticità

Si riporta di seguito l'elenco delle criticità principali della rete fognaria individuate da CAP Holding e implementata a seguito dell'analisi svolta nel presente documento; la sintesi delle criticità riscontrate è quindi riportata nella tabella seguente.

| ID   | Via                          | Fonte       | Descrizione  |
|------|------------------------------|-------------|--|
| Pt01 | Via della Liberazione        | CAP HOLDING | Sfioratore: criticità potenziale, occorre manutenzione cam. 377            |
| Pt02 | Viale delle Rimembranze      | CAP HOLDING | Sfioratore: criticità potenziale, occorre manutenzione cam. 609            |
| Pt03 | Via Archimede                | CAP HOLDING | Sfioratore: criticità potenziale, occorre manutenzione cam. 610            |
| Pt04 | Viale delle Rimembranze      | CAP HOLDING | Sfioratore: criticità potenziale, occorre manutenzione cam. 623            |
| Pt05 | Via Nazario Sauro            | CAP HOLDING | Sfioratore: criticità potenziale, occorre manutenzione cam. 2145           |
| Pt06 | Fuori ambito stradale        | CAP HOLDING | Sfioratore: criticità potenziale, occorre manutenzione cam. 2683           |
| Pt07 | Fuori ambito stradale        | CAP HOLDING | Sfioratore: criticità potenziale, occorre manutenzione cam. 2746           |
| Pt08 | Fuori ambito stradale        | CAP HOLDING | Sfioratore: criticità potenziale, occorre manutenzione cam. 2747           |
| Pt09 | Scalo merci aeroporto Linate | CAP HOLDING | Sfioratore: criticità potenziale, occorre manutenzione cam. 2553           |
| Pt10 | Viale Liberazione            | CAP HOLDING | Sifone: criticità potenziale, occorre manutenzione cam. 378                |
| Pt11 | Viale Liberazione            | DSRI        | Stazione sollevamento: criticità potenziale, occorre manutenzione cam. 406 |
| Pt12 | Viale Abruzzi                | DSRI        | Stazione sollevamento: criticità potenziale, occorre manutenzione cam. 89  |
| Pt13 | Viale Liberazione            | COMUNE      | Sottopasso: criticità potenziale, occorre manutenzione                     |
| Ln01 | Via Diaz                     | DSRI        | Allagamento per scarsa pendenza / contropendenza                           |
| Ln02 | Via XXV Aprile               | DSRI        | Intasamento per scarsa pendenza / contropendenza                           |
| Ln03 | Via Deledda                  | DSRI        | Intasamento per scarsa pendenza / contropendenza                           |
| Ln04 | Viale Liberazione            | DSRI        | Intasamento per scarsa pendenza / contropendenza                           |
| Ln05 | Via Trieste                  | DSRI        | Intasamento per scarsa pendenza / contropendenza                           |

|      |   |                                |   |
|------|---|--------------------------------|---|
| Ln06 | Viale Rimembranze                           | DSRI                           | Intasamento per scarsa pendenza / contropendenza                                  |
| Ln07 | Viale Liberazione – Via Papa Giovanni XXIII | COMUNE                         | Allagamento per scarsa pendenza / contropendenza                                  |
| Ln08 | Via O. Fallaci – S.P.159                    | COMUNE / AMIACQUE              | Allagamento per eventi meteorici intensi  |
| Ln09 | Via Ugo La Malfa                            | COMUNE                         | Allagamento per eventi meteorici intensi e rigurgito ramo secondario              |
| Ln10 | Via Toti / Via Rosselli                     | SCRI                           | Allagamento per scarsa pendenza / contropendenza                                  |
| Ln11 | Via Lombardia                               | SCRI                           | Allagamento per insufficienza idraulica condotta                                  |
| Po01 | Territorio Comunale                         | PGT                            | Falda < 2,5 m nella zona vicina al Lambro e nella zona di San Bovio               |
| Po02 | Fascia di esondazione per scenario L        | Direttiva Alluvioni 2007/60/CE | Fiume Lambro – Pericolosità L – area potenzialmente interessata da alluvioni rare |

## Conclusioni

Le criticità evidenziate dal settore gestione di CAP Holding e dal Comune di Peschiera Borromeo sono confermate dalle analisi dello stato di fatto per i differenti tempi di ritorno analizzati.

Le criticità emerse da tutte le analisi svolte per la rete di fognatura comunale delineano un quadro di discreta affidabilità delle infrastrutture esistenti per tempo di ritorno di 10 anni con l'individuazione di alcuni tratti critici e di alcuni manufatti non conformi alle portate transitanti. I punti critici evidenziati richiedono una attività di controllo periodica e altrettanto periodiche operazioni di manutenzione e/o interventi che verranno esposti nel capitolo successivo.

In conformità con quanto emerso dai risultati della modellazione e quanto osservato dalle segnalazioni dall'Amministrazione comunale di Peschiera Borromeo in merito alle criticità della rete, le zone che risultano maggiormente interessate da fenomeni di esondazione sono:

- Via Archimede / Viale delle Rimembranze (Linate – Bacino 1)
- Via Grandi / Via Buozzi / Via IV Novembre (Bacino 2)
- Via Matteotti (Bacino 5)
- Via Trieste / Via Umbria (Frazione San Bovio)
- Viale della Liberazione (Frazione Bettola / Zelo Foramagno)

Per quanto riguarda le valutazioni relative alle criticità ricorrenti con eventi di carattere eccezionale (Tr pari a 50 e 100 anni), il livello di attenzione riguarda condizioni decisamente rare e come tali con priorità di possibile intervento non elevata.

In un probabile quadro di intervento futuro sulla rete, sarà anche opportuno valutare se i tratti risultati critici sono anche caratterizzati da vetustà strutturale: se così fosse, la priorità di intervento potrebbe diventare rilevante.

Si sottolinea come il comune, mediante le politiche perseguite nel corso degli ultimi anni, abbia incentivato opere di disconnessione delle reti meteoriche con successiva infiltrazione con pozzi perdenti; opere queste che hanno evidentemente apportato un significativo beneficio sul funzionamento della rete di drenaggio urbano comunale.

## Capitolo 2 INDICAZIONI SU INTERVENTI STRUTTURALI E NON STRUTTURALI DI RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO E IDROLOGICO A LIVELLO COMUNALE

### 2.1 Interventi strutturali previsti da Piano di Investimento CAP e Amiacque

#### Interventi a piano investimenti CAP Holding

Ad oggi, nel Piano degli investimenti di CAP attualmente in corso non sono presenti interventi a carico della rete di drenaggio che interessano direttamente o indirettamente il territorio comunale di Peschiera Borromeo.

#### Interventi a piano investimenti Amiacque

Ad oggi nel Piano degli investimenti di Amiacque attualmente in corso sono presenti i seguenti interventi a carico della rete di drenaggio urbano che interessano direttamente o indirettamente il territorio comunale di Peschiera Borromeo.

| Descrizione   | Stato    | Anno di riferimento | Comuni interessati |
|---|----------|---------------------|--------------------|
| Rifacimento tubazione vetusta con camerette profonde in via della Liberazione (tratto di rete mista di 166 m) | Eseguito | 2017                | Peschiera Borromeo |
| Relining tubazione fessurata in via Matteotti (tratto di rete mista di 90 m)                                  | Eseguito | 2019-2020           | Peschiera Borromeo |

### 2.2 Interventi strutturali non previsti dai piani investimento CAP e Amiacque [IS]

Di seguito sono elencati gli interventi previsti nello studio di fattibilità relativo alla "Sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro".

| ID   | Descrizione   | Stato   | Anno di riferimento | Comuni interessati |
|------|---|---|---------------------|--------------------|
| IS01 | Adeguamento del sistema arginale nel fiume Lambro e by-pass nel ponte di San Maurizio al Lambro | Eseguito  | 2015-2019           | Cogno Monzese      |
| IS02 | Adeguamento muro arginale sul Fiume Lambro presso Via Barcellona                                | Eseguito  | 2015                | Cogno Monzese      |
| IS03 | Opere di regolazione del Lago di Pusiano  | Eseguito  | 2017                |                    |
| IS04 | Vasca di laminazione sul torrente Gandaglio di Molteno  | Eseguito<br>1° lotto<br>In progetto<br>2° lotto | 2018                | Molteno            |
| IS05 | Vasca di laminazione sul torrente Bavera di Molteno   | In progetto                                     | 2018                | Molteno            |

|      |   |             |      |                      |
|------|---|-------------|------|----------------------|
| IS06 | Vasca di laminazione di Inverigo                    | In progetto |      | Inverigo             |
| IS07 | Vasca di laminazione di Monza – località Cascinazza | In progetto | 2018 | Monza                |
| IS08 | Diversivo di lunghezza 8.5 km                       | In progetto |      | Monza                |
| IS09 | Adeguamento opere idrauliche                        | In progetto |      | C.na Gobba           |
| IS10 | Diversivo di lunghezza 2.2 km                       | In progetto |      | Milano               |
| IS11 | Risezionamento alveo per lunghezza 6 km             | In progetto |      | Tra sez. LA73 e LA67 |

A seguito dei risultati ottenuti dalle analisi dello stato di fatto effettuate con il software Infoworks ICM, si propongono i seguenti interventi strutturali per risolvere le criticità riscontrate.

### IS12 – Nuova rete raccolta lungo Via O. Fallaci

Si consiglia una pulizia periodica delle caditoie in via O. Fallaci al fine di mantenere efficace la capacità di smaltimento delle acque.

Al fine di risolvere la problematica di allagamento lungo via O. Fallaci – SP159 via Melegnano (Ln08), si propone comunque un intervento strutturale per la realizzazione di una nuova condotta per le sole acque meteoriche (Tr = 10 anni), in grado di convogliare l'acqua raccolta dalle bocche di lupo presenti lungo la SP159 via Melegnano. Le acque raccolte verranno poi disperse mediante pozzi perdenti o scaricate direttamente in un corpo idrico superficiale.

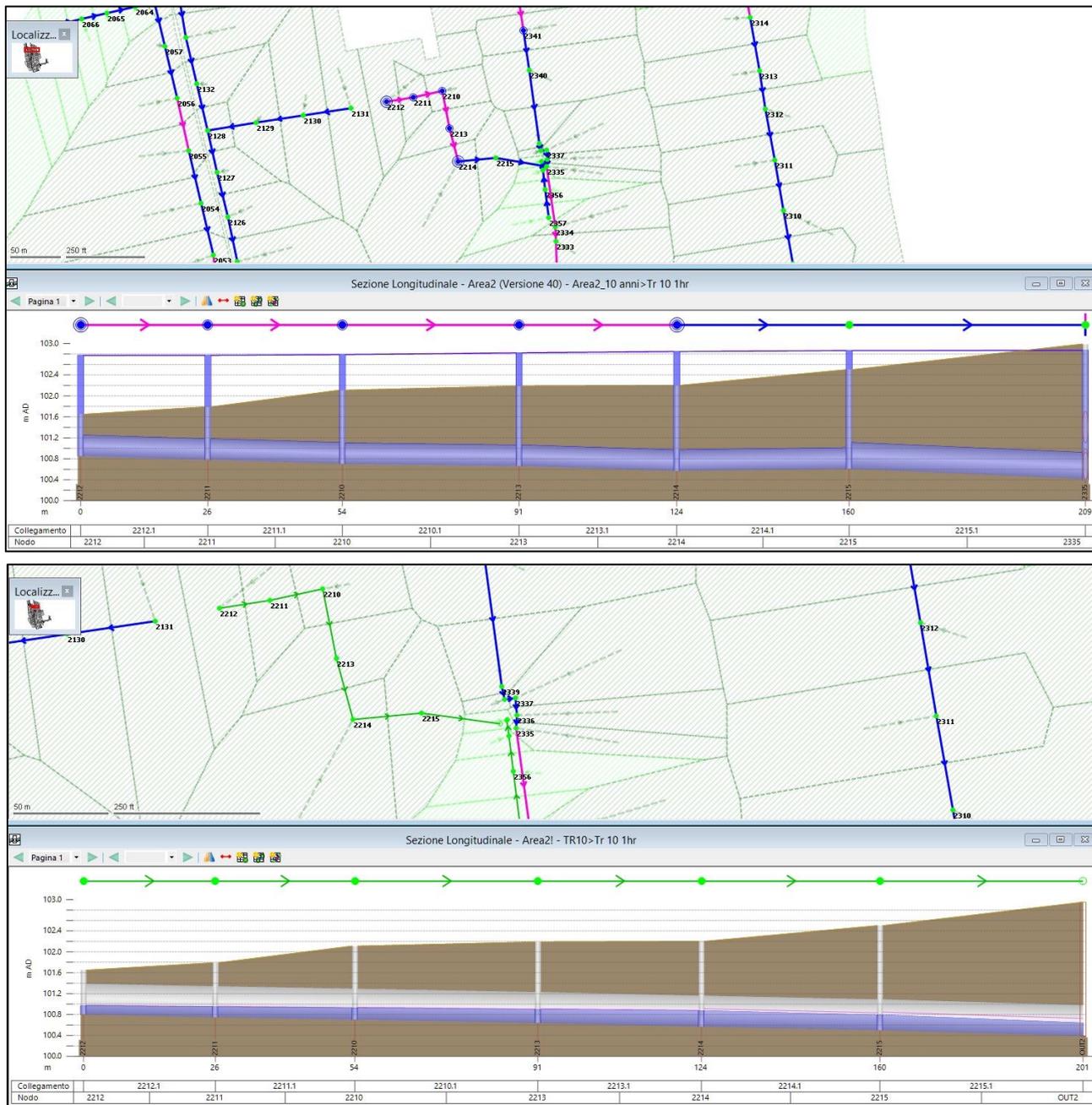
|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Categoria</b>     | Adeguamento / potenziamento idraulico         |
| <b>Id intervento</b> | IS12  |
| <b>Indirizzo</b>     | S.P.159 – Via O. Fallaci                      |
| <b>Descrizione</b>   | Realizzazione nuova condotta acque meteoriche |

### IS13 – Adeguamento rete Via Toti / Via Rosselli

Come riscontrato dalla criticità Ln010, data l'insufficienza idraulica della rete di via Toti / via F.lli Rosselli, attualmente in CLS DN 400 / 500 mm (dal nodo 2212 al nodo 2335), e il tratto in contropendenza esistente (dal nodo 2214 al nodo 2215), è prevista la separazione della rete attualmente mista: la rete di acque meteoriche in CLS DN 600 scaricherà o in pozzi perdenti o in corpo idrico superficiale, la rete di acque nere scaricherà nel nodo 2335 (rete mista).

Inoltre, la rete attualmente di sole acque meteoriche (tratto 2357 – 2354) che scarica nella rete mista al nodo 2335 verrà anch'essa separata da quest'ultima e le portate di acque bianche verranno scaricate in corpo idrico superficiale o in pozzi perdenti.

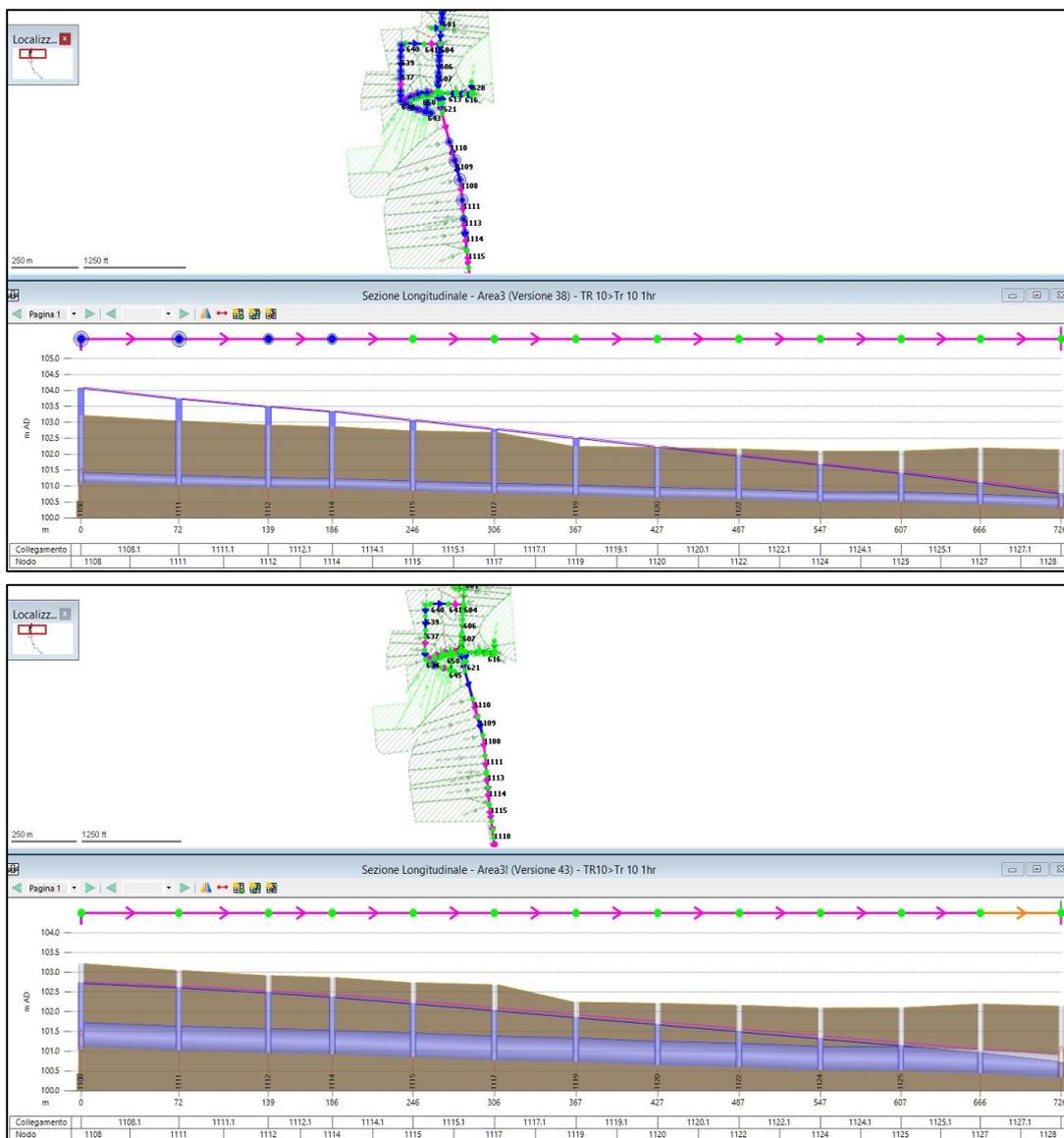
|                      |                         |
|----------------------|-------------------------|
| <b>Categoria</b>     | Adeguamento idraulico   |
| <b>Id intervento</b> | IS13                    |
| <b>Indirizzo</b>     | Via Toti – Via Rosselli |
| <b>Descrizione</b>   | Separazione delle reti  |



### IS14 – Adeguamento rete Viale delle Rimembranze

Dall’analisi dello stato di fatto, per tempo di ritorno di 10 anni, la frazione di Linate (viale delle Rimembranze) risulta soggetta a fenomeni di allagamento come confermato dalle criticità evidenziate dall’attività di gestione. Andando ad analizzare la rete, l’allagamento deriva dal rigurgito della rete mista in CLS DN 300 / 400 mm che collega la frazione di Linate al collettore proveniente da Milano. Pertanto, è previsto l’adeguamento della rete stessa con la sostituzione dell’intera dorsale con una nuova tubazione di diametro sufficiente a contenere la portata in ingresso (opere in progetto – Tr = 10 anni):

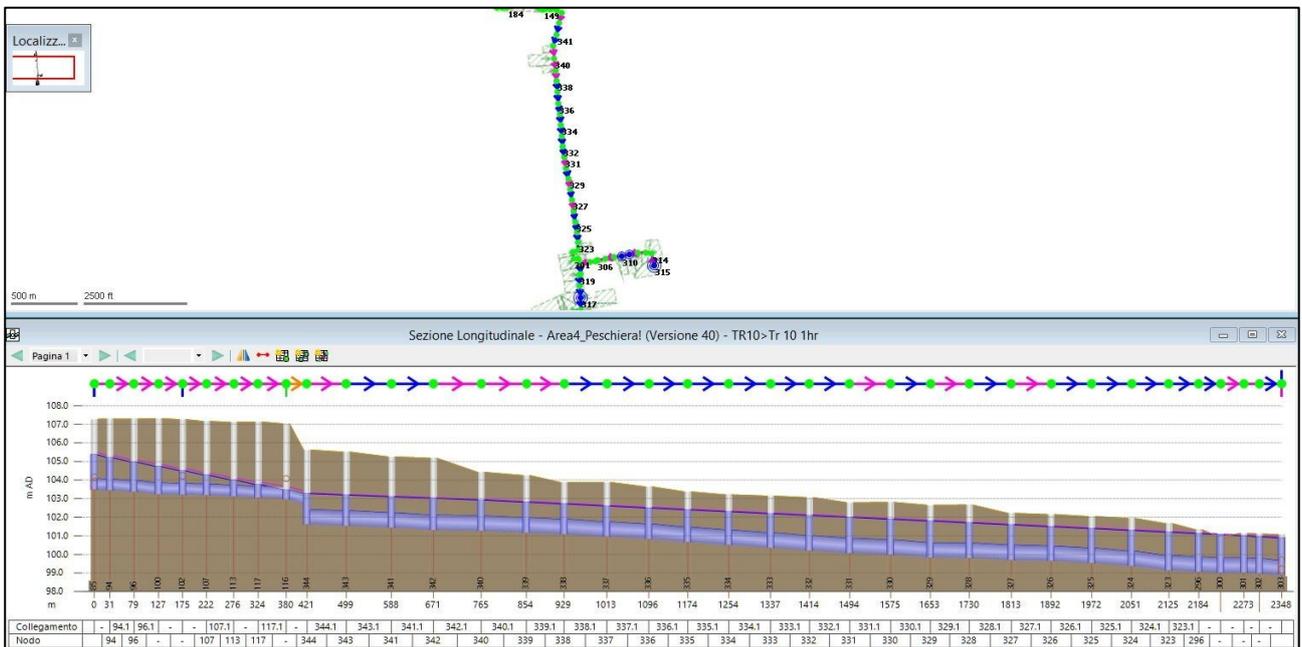
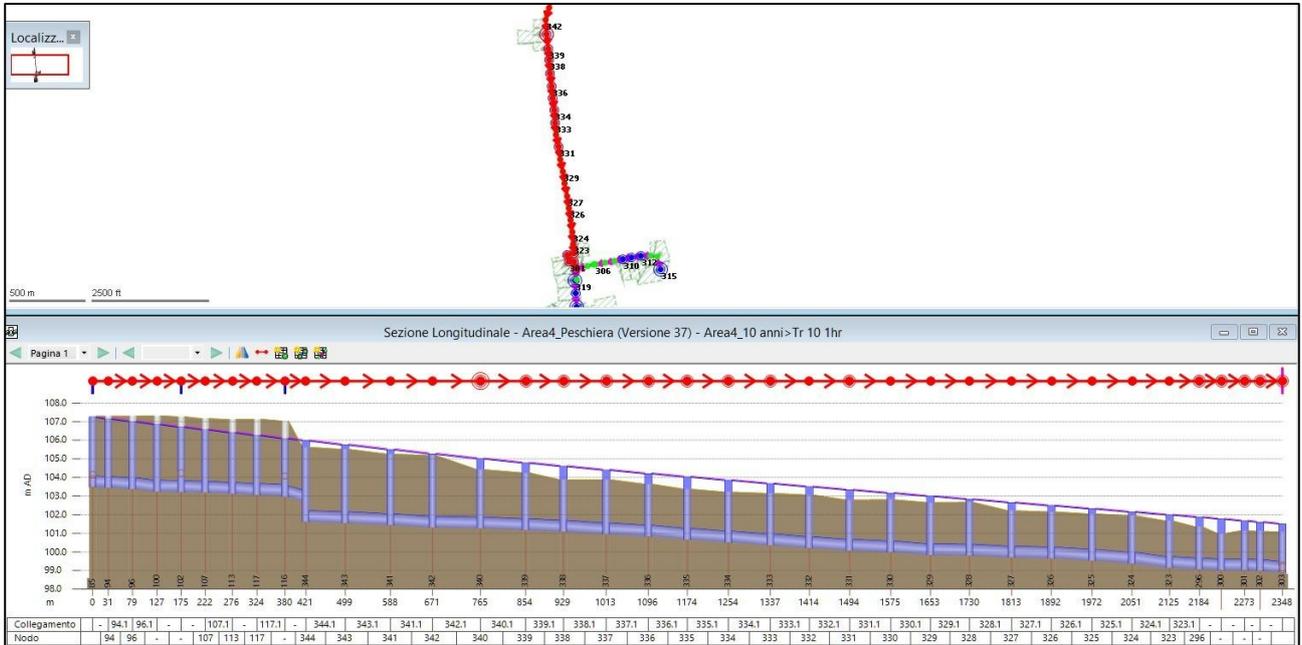
- tratto 612 - 622: da CLS DN 300 a CLS DN 400 mm
- tratto 1108 - 1128: da CLS DN 300 a CLS DN 600 mm
- tratto 1128 - 1129: da CLS DN 400 a CLS DN 800 mm



|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Categoria</b>     | Potenziamento idraulico  |
| <b>Id intervento</b> | IS14   |
| <b>Indirizzo</b>     | Viale delle Rimembranze (frazione Linate)                      |
| <b>Descrizione</b>   | Potenziamento della rete: sostituzione della dorsale esistente |

**IS15 – Adeguamento rete Via Lombardia**

Come riscontrato dalla criticità Ln11, data l'insufficienza idraulica della rete di via Lombardia, attualmente in CLS DN 600 / 800 mm (dal nodo 116 allo sfioratore SF377) è previsto l'adeguamento della rete al fine di contenere tutta la portata transitante. In particolare, si prevede la sostituzione della tubazione esistente con una tubazione in CLS DN 800 / 1000 mm.



|                      |  |
|----------------------|--|
| <b>Categoria</b>     | Potenziamento idraulico  |
| <b>Id intervento</b> | IS15   |
| <b>Indirizzo</b>     | Viale Lombardia  |
| <b>Descrizione</b>   | Potenziamento della rete: sostituzione della dorsale esistente |

**IS16 – Adeguamento rete Via Ugo La Malfa**

Come riscontrato dalla criticità Ln09, date le problematiche di allagamento e/o intasamento della rete, è previsto un intervento a medio/lungo termine al fine di separare le reti e di permettere quindi l'alleggerimento del collettore. Le acque meteoriche, quindi, scaricheranno in corpi idrici superficiali (laghetti privati o reticolo) da valutare nelle fasi di progettazione.

In Appendice alla relazione vengono riportati i risultati delle simulazioni effettuate, riportando le mappe rappresentanti la percentuale di riempimento delle condotte e i volumi esondati dai nodi per i tempi di ritorno  $T_r$  considerati di 10, 50 e 100 anni. Inoltre, sono riportati gli allagamenti sul territorio comunale generati dalla fuoriuscita di acqua dai pozzetti di fognatura per gli stessi tempi di ritorno.

## 2.3 Interventi non strutturali previsti [INS]

I provvedimenti NON strutturali sono finalizzati all'attuazione delle politiche di invarianza idraulica ed idrogeologica 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 idraulico.

Gli interventi non strutturali comprendono tutte le attività di monitoraggio e gestione che non contemplano la realizzazione di nuovi manufatti o impianti.

Nel territorio comunale di Peschiera Borromeo sono stati identificati i seguenti interventi non strutturali:

- INS01 → manutenzione ordinaria caditoie e procedure ordinarie di controllo della rete fognaria compresi i manufatti speciali (pozzi perdenti, sfioratori, sifoni etc.) da applicarsi sull'intero territorio comunale;
- INS02 → indicazioni di massima delle misure di invarianza idraulica ed idrologica da prevedere nei nuovi ambiti di trasformazione, da applicarsi sull'intero territorio comunale;
- INS03 → verifica del funzionamento degli sfioratori e indicazioni di massima del calcolo dei volumi di laminazione per il rispetto delle portate previste dall'art. 8 comma 5 del R.R.7/2017 e s.m.i., da applicarsi quando sono presenti manufatti di sfioro con scarico in corpo idrico superficiale;
- INS04 → monitoraggio del livello delle stazioni di sollevamento e manutenzione periodica;
- INS05 → controllo periodico frequente dell'eventuale presenza di materiale solido depositato sul fondo delle condotte e dei pozzetti, in particolare nei tratti con pendenza nulla che hanno presentato criticità;
- INS06 → monitoraggio del livello piezometrico per valutare eventuali interferenze con la falda delle infrastrutture sotterranee e verifica dell'attuazione delle prescrizioni tecniche per la realizzazione di strutture interrato da applicarsi sull'intero territorio comunale;
- INS07 → disconnessione delle reti bianche dalle reti miste;
- INS08 → monitoraggio periodico dei sottopassi esistenti;
- INS09 → studio della criticità rilevata in Via della Liberazione incrocio con Via Papa Giovanni XXIII;
- INS10 → recepimento del R.R. 7/2017 e s.m.i. con incentivazione dell'applicazione delle misure di invarianza, da applicarsi sull'intero territorio comunale;
- INS11 → recepimento dello "Studio comunale di Gestione del Rischio Idraulico" nelle misure di prevenzione e gestione del rischio di allagamento presenti nel Piano di Emergenza Comunale, da applicarsi sull'intero territorio comunale, oltre che nel PRG al fine di evitare l'edificazione di aree a rischio esondazione;
- INS12 → recepimento degli indirizzi di intervento contenuti nel Progetto Strategico di Sottobacino del Lambro Settentrionale;
- INS13 → campagne di comunicazione ed educazione.

### INS01 – Procedure di controllo e messa in sicurezza

I tecnici CAP effettuano la verifica dello stato della rete per circa 1/10 dell'estensione totale e la pulizia di un terzo del numero totale di caditoie con cadenza annuale. In caso di necessità l'intervento si conclude con la pulizia o lo spurgo delle condotte.

I punti critici vengono verificati almeno una volta l'anno.

Le segnalazioni e le richieste di intervento da parte di esterni vengono registrate e catalogate a seconda della tipologia di azione richiesta. A consuntivo, si procede alla verifica dei tratti o dei nodi della rete che hanno presentato nel tempo fenomeni di criticità.

### INS02 – Indicazioni di massima delle misure di invarianza idraulica e idrologica

Tale intervento non strutturale è inteso come l'insieme delle procedure e dei metodi che si applicano genericamente sull'intero territorio comunale ogni qualvolta ci siano nuove edificazioni e urbanizzazioni.

Di seguito si riporta un calcolo preliminare dei volumi di invarianza idraulica e delle massime portate ammissibili da scaricare in fognatura provenienti dai nuovi ambiti di trasformazione e per gli ambiti di territorio ancora non edificati inclusi entro i perimetri dei PAV.

Ai sensi del R.R. 7/2017 e successiva modifica n. 8/2019, il Comune di Peschiera Borromeo rientra nella classe A ad alta criticità idraulica.

Il volume minimo di invaso di laminazione è stato determinato adottando in via preliminare il valore imposto dal requisito minimo riportato all'art. 12 comma 2, ovvero pari a 800 mc per ettaro di superficie scolante impermeabile.

La superficie impermeabile è valutata come prodotto tra la superficie totale dell'intervento per il coefficiente di deflusso medio. Come indicato dall'art. 11, comma 2, lettera d, punto 2 del Regolamento, i valori standard dei coefficienti di deflusso indicati al punto 1 della stessa lettera d sono:

- $\phi = 1$  per tutte le sotto-aree interessate da tetti, coperture e pavimentazioni continue di strade, vialetti, parcheggi;
- $\phi = 0,7$  per i tetti verdi, i giardini pensili e le aree verdi sovrapposte a solette comunque costituite e per le pavimentazioni discontinue drenanti o semipermeabili (green block);
- $\phi = 0,3$  per le sotto-aree permeabili di qualsiasi tipo, comprese le aree verdi munite di sistemi di raccolta e collettamento delle acque ed escludendo dal computo le superfici incolte e quelle di uso agricolo.

Nella tabella seguente si riassumono le caratteristiche principali desumibili dal Documento di Piano del PGT.

| ID      | Destinazione                               | Indirizzi progettuali e obiettivi prioritari  | Superficie tot. [mq]                   |
|---------|--|---|--|
| EX ATU1 | Produttivo                                 | Completamento area industriale di Via Liguria.<br>S.I.p. 6800 mq.   | 11365                                  |
| EX ATU2 | Terziario -<br>Commerciale                 | Realizzazione di strutture con funzioni commerciali, medie strutture di vendita non alimentari.<br>Aree per mitigazione paesistico - ambientale<br>20000 mq.<br>S.I.p. 45000 mq.  | 76484                                  |
| EX ATU3 | Terziario                                  | Realizzazione di insediamento per usi terziari e compatibili con il terziario.<br>S.I.p. 10000 mq.  | 25960                                  |
| EX ATU4 | Terziario -<br>Commerciale                 | Realizzazione di insediamento per usi terziari e compatibili con il terziario, usi commerciali – negozi di vicinato e medie strutture di vendita non alimentari.<br>S.I.p. 4000 mq.   | 9957                                   |
| EX ATU5 | Produttivo -<br>Terziario -<br>Commerciale | Comparto A: Realizzazione di insediamento per usi terziari e compatibili con il terziario, usi commerciali – negozi di vicinato e medie strutture di vendita, usi produttivi e complementari al produttivo.<br>Comparto B: Usi di interesse comune - Aree per mitigazione paesistico - ambientale 2000 mq<br>R S.I.p. 10000 mq. | Comparto A: 20560<br>Comparto B: 10352 |

|         |  |  |       |
|---------|--|--|-------|
| EX ATU6 | Residenziale   | Uso residenziale.<br>S.l.p. 4000 mq.   | 7250  |
| ATU7    | Terziario  | Uso terziario con realizzazione parcheggi e verde pubblico.<br>S.l.p. 7000 mq.   | 11842 |
| EX ATU8 | Produttivo -<br>Terziario –<br>Commerciale -<br>Residenziale | Riqualificazione vecchio stabilimento con nuovo insediamento con uso terziario, uso commerciali – negozi di vicinato e medie strutture di vendita, uso residenziale.<br>S.l.p. 33000 mq. | 82061 |
| EX ATU9 | Residenziale   | Uso residenziale o complementare al residenziale, dotazioni e attrezzature pubbliche o di interesse pubblico.<br>S.l.p. 6000 mq.   | 26550 |
| D2/10   | Produttivo   | Piano attuativo vigente.<br>Rapporto di copertura massimo pari al 70%.   | 3656  |

Di seguito viene calcolato, per ciascun ambito, il volume necessario al rispetto del requisito minimo sopra riportato.

| ID      | Superficie coperta<br>(Coeff. deflusso 1) | Superficie coperta<br>(Coeff. deflusso 0.3) | Coefficiente<br>deflusso medio | Volume minimo di<br>invaso [mc] |
|---------|---|---|--------------------------------|---------------------------------|
| EX ATU1 | 6800                                      | 4565  | 0,72                           | 653,56                          |
| EX ATU2 | 45000                                     | 31484                                       | 0,71                           | 4355,62                         |
| EX ATU3 | 10000                                     | 15960                                       | 0,57                           | 1183,04                         |
| EX ATU4 | 4000                                      | 5957  | 0,58                           | 462,97                          |
| EX ATU5 | 10000                                     | 20912                                       | 0,53                           | 1301,89                         |
| EX ATU6 | 4000                                      | 3250  | 0,69                           | 398,00                          |
| ATU7    | 7000                                      | 4842  | 0,71                           | 676,21                          |
| EX ATU8 | 33000                                     | 49061                                       | 0,58                           | 3817,46                         |
| EX ATU9 | 6000                                      | 20550                                       | 0,46                           | 973,20                          |
| D2/10   | 2559                                      | 1097  | 0,79                           | 233                             |

**LEGENDA**

**Pianificazione attuativa**

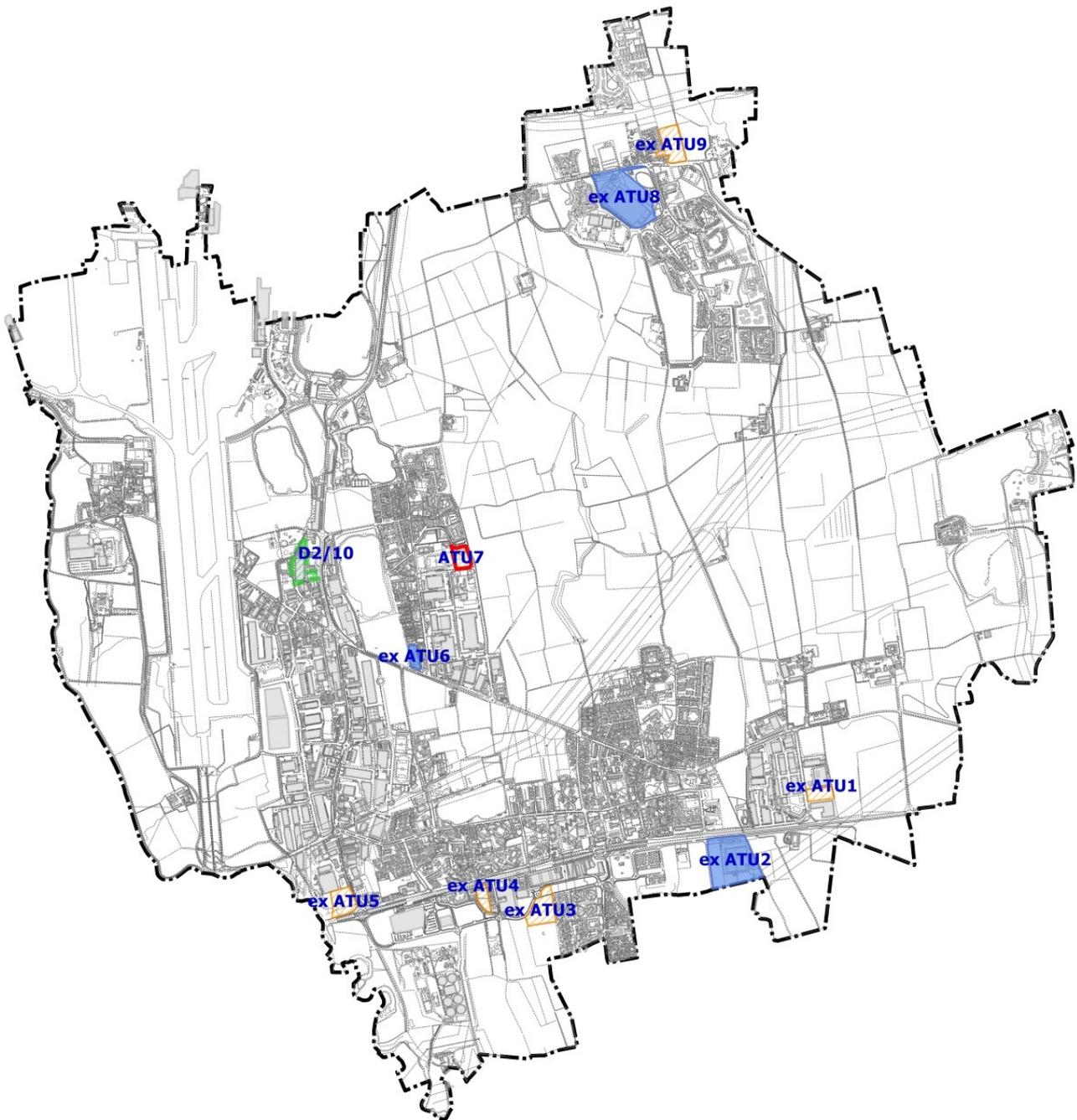
 Piano parzialmente attuato

**Documento di Piano scaduto il 16/01/2018**

 Suolo Edificato

 Suolo Libero

 in Attuazione



Gli scarichi nel ricettore sono limitati mediante l'adozione di interventi atti a contenere l'entità delle portate scaricate entro valori compatibili con la capacità idraulica del ricettore stesso e comunque entro il valore limite ammissibile (art. 8, comma 1) pari a 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile.

Per una prima valutazione di massima dei volumi di invaso è stato utilizzato il metodo delle sole piogge che fornisce una valutazione del volume invaso sulla base della sola curva di possibilità pluviometrica e della portata massima, costante, che si suppone vi sia in uscita dall'opera che assolve alla funzione di volano ( $Q_u = Q_{u\max}$ ).

Il sito "<http://idro.arpalombardia.it/pmapper4.0/map.phtml>" di ARPA Lombardia fornisce i parametri della curva di possibilità pluviometrica valida per ogni località della Lombardia espressa nella forma:

$$h = a_1 \cdot w_T \cdot D^n$$

$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k} \cdot \left[ 1 - \log \left( \frac{T}{T-1} \right) \right]^k$$

in cui  $h$  è l'altezza di pioggia,  $D$  è la durata,  $a_1$  è il coefficiente pluviometrico orario,  $w_T$  è il coefficiente probabilistico legato al tempo di ritorno  $T$ ,  $n$  è l'esponente della curva (parametro di scala),  $\alpha$ ,  $\varepsilon$ ,  $k$  sono i parametri delle leggi probabilistiche GEV adottate.

Le curve ottenute, considerando **tempi di ritorno pari a 10, 50 e 100 anni**, sono le seguenti:

➤  $Tr = 10$  anni

$$t < 1 \text{ ora} \quad h = 44,38 \cdot t^{0,5}$$

$$t > 1 \text{ ora} \quad h = 44,38 \cdot t^{0,313}$$

➤  $Tr = 50$  anni

$$t < 1 \text{ ora} \quad h = 60,82 \cdot t^{0,5}$$

$$t > 1 \text{ ora} \quad h = 60,82 \cdot t^{0,313}$$

➤  $Tr = 100$  anni

$$t < 1 \text{ ora} \quad h = 68,16 \cdot t^{0,5}$$

$$t > 1 \text{ ora} \quad h = 68,16 \cdot t^{0,313}$$

Per tale calcolo viene completamente trascurata la trasformazione afflussi-deflussi che si realizza nel bacino a monte del serbatoio: in altre parole si considera la portata di pioggia nel bacino in ogni istante direttamente e immediatamente riversata nella tubazione che assolve al compito di accumulo. Le portate di piena che pervengono vengono quindi sopravvalutate e, di conseguenza, i volumi di laminazione determinati con questo procedimento risultano sempre più elevati rispetto a quello calcolato con il metodo che verrà di seguito descritto.

In tali condizioni applicando uno ietogramma netto di pioggia a intensità costante il volume entrante risulta pari a:

$$W_e = 3,6 \cdot 2,78 \cdot A \cdot \varphi \cdot a \cdot \vartheta^n$$

dove  $A$  è la superficie del bacino, mentre il volume scaricato dalla rete a portata costante  $W_u = Q_{u\max}$  risulta:

$$W_u = 3,6 \cdot Q_{u,max} \cdot \vartheta$$

Si considerano per le varie grandezze le unità di misura solitamente utilizzate nella pratica:

- W in (m<sup>3</sup>);
- A è la superficie scolante in (ha);
- a in (mm/ora<sup>n</sup>);
- $\vartheta$  in (ora);
- Q<sub>u</sub> in (l/s).

La differenza fra questi due volumi corrisponde al volume invasato nel manufatto:

$$W = W_e - W_u = 3,6 \cdot 2,78 \cdot \varphi \cdot A \cdot a \cdot \vartheta^n - 3,6 \cdot Q_u \cdot \vartheta$$

Il volume che devono contenere le tubazioni che fungono da volano in linea,  $W_{imax}$ , è il valore massimo di questa differenza, che si ottiene per una precipitazione di durata critica  $\vartheta_w$ .

Esprimendo matematicamente la condizione di massimo, ossia derivando la differenza, si ricava la durata critica per il sistema di accumulo delle acque:

$$\vartheta_w = \left( \frac{Q_{u,max}}{2,78 \cdot A \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

La valutazione è quindi basata su parametri unicamente idrologici senza tener conto della conformazione della rete e dei meccanismi di trasferimento delle portate all'interno di essa e quindi dei processi di laminazione che già si attuano nelle condotte.

Con le dovute cautele, si ritiene comunque utile avere un'indicazione dei volumi necessari, al fine di permettere una prima quantificazione degli interventi necessari al raggiungimento degli obiettivi del regolamento.

| ID            | Volume minimo di<br>invaso [mc] | Volume [mc]<br>TR = 10 anni | Volume [mc]<br>TR = 50 anni | Volume [mc]<br>TR = 100 anni |
|---------------|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| EX ATU1       | 653,56                          | 460,81                      | 729,01                      | 860,52                       |
| EX ATU2       | 4355,62                         | 3071,02                     | 4858,42                     | 5734,87                      |
| EX ATU3       | 1183,04                         | 834,13                      | 1319,61                     | 1557,66                      |
| EX ATU4       | 462,97                          | 326,43                      | 516,41                      | 609,57                       |
| EX ATU5       | 1301,89                         | 917,92                      | 1452,18                     | 1714,15                      |
| EX ATU6       | 398,00                          | 280,62                      | 443,94                      | 524,03                       |
| ATU7          | 676,21                          | 476,77                      | 754,27                      | 890,34                       |
| EX ATU8       | 3817,46                         | 2691,58                     | 4258,14                     | 5026,31                      |
| EX ATU9       | 973,20                          | 686,17                      | 1085,54                     | 1281,37                      |
| D2/10         | 233                             | 163                         | 257,72                      | 304,21                       |
| <b>TOTALE</b> | <b>14054,95</b>                 | <b>9908,45</b>              | <b>15675,04</b>             | <b>18503,03</b>              |

Gli interventi di laminazione possono essere attuati attraverso la realizzazione di vasche di accumulo, interrate e non, o sistemi di laminazione in linea sfruttando la capacità di invaso delle tubazioni.

Possono essere ricavate anche volumi di laminazione in modo diffuso, individuando aree sulle quali può essere consentito un certo livello di allagamento in determinate condizioni.

In funzione delle nuove aree di trasformazione è possibile il ricorso a pavimentazioni permeabili, riducendo così il coefficiente di deflusso da 1 a 0,7.

In alternativa, e solo qualora le condizioni del sottosuolo e del livello di falda lo permettessero, è possibile disperdere nel sottosuolo le sole acque meteoriche tramite un sistema di pozzi perdenti.

Il dimensionamento dei pozzi perdenti va eseguito confrontando le portate in arrivo al sistema (idrogramma di piena di progetto) con la capacità d'infiltrazione del terreno e con il volume immagazzinato dal sistema; tale confronto può essere espresso con la seguente equazione:

$$(Q_p - Q_f) \cdot \Delta t = \Delta W$$

dove:  $Q_p$  è la portata influente (idrogramma di piena di progetto) in  $m^3/s$ ;  $Q_f$  è la portata infiltrata in  $m^3/s$ ;  $\Delta t$  è l'intervallo di tempo in secondi e  $\Delta W$  è la variazione del volume infiltrato nel mezzo filtrante nell'intervallo  $\Delta t$  in  $m^3$ . La portata infiltrata  $Q_f$  di ogni singolo pozzo può essere calcolata con la seguente espressione:

$$Q_f = K \cdot J \cdot A_f = \frac{K}{2} \cdot \left( \frac{L + z}{L + z/2} \right) \cdot A_f$$

dove  $K$  è permeabilità del terreno in  $m/s$ ,  $J$  è la cadente piezometrica,  $z$  lo strato drenante del pozzo in metri,  $L$  il dislivello tra il fondo del pozzo e il sottostante livello di falda in metri,  $A_f$  la superficie orizzontale drenante effettiva calcolabile come quella di un anello di larghezza  $z/2$  attorno al pozzo (non si tiene conto della capacità drenante del fondo del pozzo per via della sua possibile occlusione). Poiché il terreno si trova generalmente in condizioni insature, si riduce il valore della permeabilità a  $K/2$ .

Considerando la cadente pari a 1 (può essere posta pari a 1 qualora il tirante idrico della superficie filtrante sia trascurabile rispetto all'altezza dello strato filtrante e la superficie piezometrica della falda sia convenientemente al di sotto del fondo disperdente), lo strato drenante  $z$  pari all'altezza utile del pozzo  $H$  e  $D$  il diametro del pozzo, l'espressione precedente risulta essere:

$$Q_f = \frac{K}{2} \cdot [(D + H)^2 - D^2] \cdot \frac{\pi}{4}$$

Pertanto il volume immagazzinato  $\Delta W$  dovrà essere minore o uguale a zero e sarà pari alla somma del volume delle piogge  $W_{PC}$  (pari a  $Q_p \times t$ ), del volume disperso totale dai pozzi perdenti  $W_{FT}$  (pari a  $Q_f \times t \times n^\circ$  pozzi) e dal volume accumulato all'interno dei pozzi  $W_{FC}$  (pari al volume del manufatto in calcestruzzo armato e del riempimento in ghiaia di tutto lo scavo).

### INS03 – Verifica e adeguamento sfioratori

Gli scarichi nei ricettori finali, provenienti da sfioratori di piena delle reti fognarie unitarie o da reti pubbliche di raccolta delle acque meteoriche sono regolamentati dal R.R. 7/2017. Il 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)" disciplina all'articolo 8 i "Valori massimi ammissibili della portata meteorica scaricabile nei ricettori". Secondo il comma 5, "al fine di contribuire alla riduzione quantitativa dei deflussi di cui all'articolo 1, comma 1, le portate degli scarichi nel ricettore, provenienti da sfioratori di piena delle reti fognarie unitarie o da reti pubbliche di raccolta delle acque meteoriche di dilavamento, relativamente alle superfici scolanti, ricadenti nelle aree A e B di cui all'articolo 7, già edificate o urbanizzate e già dotate di reti fognarie, sono limitate mediante l'adozione di interventi atti a contenerne l'entità entro valori compatibili con la capacità idraulica del ricettore e comunque entro il valore massimo ammissibile di 40 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile, fuorché per gli scarichi direttamente recapitanti nei laghi o nei fiumi Po, Ticino, Adda, Brembo, Serio, Oglio e Mincio, che non sono soggetti a limitazioni della portata. L'art.2 definisce come superficie scolante impermeabile la superficie risultante dal prodotto tra la superficie scolante totale per il suo coefficiente di deflusso medio ponderale. Il rispetto dei vincoli imposti dal R.R. 7/2017 potrà esser raggiunto creando vasche di accumulo dei volumi eccedenti quelli imposti dal regolamento, la cui ubicazione sarà da concordarsi in concertazione con il Comune ed il gestore del Sistema Idrico Integrato CAP Holding. L'opera idraulica per ogni bacino afferente allo scarico in questione dovrà presentare un volume globale riportato nelle tabelle seguenti nella configurazione stato di fatto e nella configurazione stato di progetto con gli interventi descritti nel paragrafo precedente.

In base alla metodologia precedentemente descritta, considerando il bacino sotteso da ciascuno sfioratore (calcolato considerando esclusivamente i tratti di rete mista afferenti allo sfioratore) e un coefficiente di deflusso pari a 0,25, si è determinato il volume massimo di laminazione.

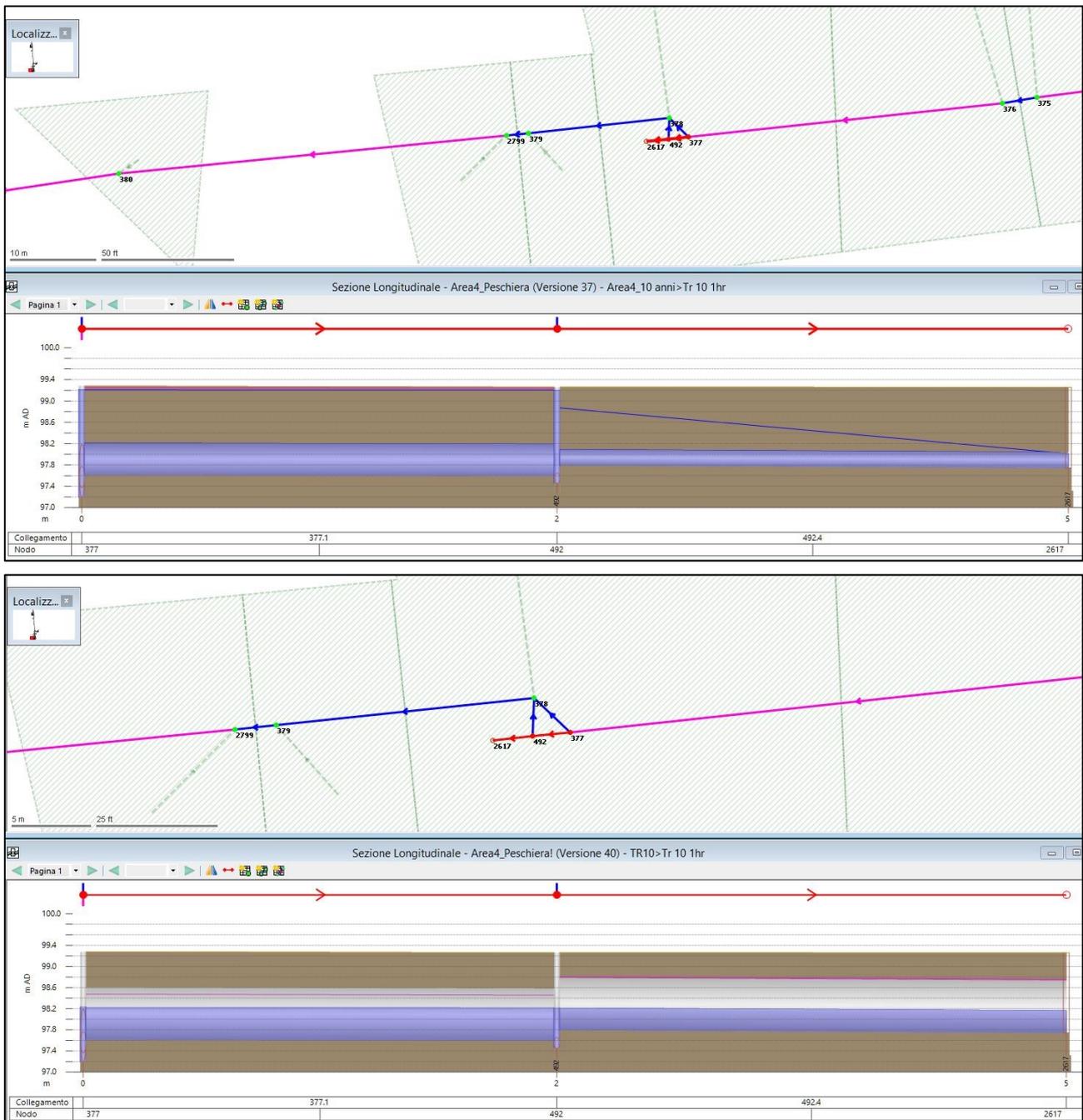
| ID                   | Superficie bacino [ha] | Volume laminazione [mc]<br>TR = 10 anni |
|----------------------|------------------------|---|
| 623                  | 4,29                   | 322                                     |
| 377                  | 44,66                  | 3351                                    |
| 609                  | 7,98                   | 599                                     |
| 610                  | 2,54                   | 191                                     |
| 2145                 | 1,45                   | 109                                     |
| 2553                 | 41,68                  | 3127                                    |
| <b>Totale volume</b> |                        | <b>7699</b>                             |

Gli interventi di laminazione possono essere attuati attraverso la realizzazione di vasche di accumulo, interrato e non, o sistemi di laminazione in linea sfruttando la capacità di invaso delle tubazioni.

Possono essere ricavate anche volumi di laminazione in modo diffuso, individuando aree sulle quali può essere consentito un certo livello di allagamento in determinate condizioni.

Infine, si può agire riducendo l'area scolante impermeabile attraverso misure di de-impermeabilizzazione o riducendo le portate immesse nella rete.

Dall'analisi delle simulazioni dello stato di fatto, si rende necessario adeguamento della tubazione di scarico dello sfioratore SF377 in quanto non sufficiente a contenere la portata sfiorata, al fine di risolvere le problematiche riscontrate anche nel sifone situato a valle (Pt010). In particolare si prevede, come visibile dai risultati, di adeguare la rete con una nuova tubazione in CLS DN 1000 mm.



### INS04 – Monitoraggio e manutenzione stazioni di sollevamento

Il monitoraggio e la manutenzione delle stazioni di sollevamento è in capo ad Amiacque, la quale si è dotata di procedure gestionali finalizzate a garantire una tempestiva risposta delle squadre di pronto intervento.

Nello specifico la manutenzione può essere:

- Correttiva in caso di allarmi per anomalie rilevate dal telecontrollo o da altre segnalazioni. Viene quindi effettuato un sopralluogo dove vengono svolte tutte le operazioni per ripristinare l'impianto;
- Preventiva
  - Controlli mensili → ispezione e verifica del regolare funzionamento delle pompe di

sollevamento, dei sensori di livello, del quadro di comando e del gruppo elettrogeno se presente; pulizia ove necessario;

- Controlli trimestrali → pulizia con autosurgo (trimestrale) o in tutti i casi di accertata necessità rilevata durante i sopralluoghi.

#### **INS05 – Controllo presenza materiale solido**

Si ritiene necessaria la programmazione di periodici controlli atti a valutare il deposito di materiale solido sul fondo nei tratti di rete caratterizzati da debole pendenza o contropendenza e procedere con eventuale spurgo al fine di risolvere tale problematica.

Le criticità lineari riferite a tale intervento non strutturale sono le seguenti: Ln01, Ln02, Ln03, Ln04, Ln05, Ln06.

#### **INS06 – Monitoraggio livello piezometrico**

Si ritiene necessario monitorare costantemente la piezometria del territorio e valutare l'interferenza della falda con i manufatti sotterranei esistenti al fine di determinarne lo stato e l'efficienza.

Inoltre, si prescrive di attuare tutti gli accorgimenti relativi all'applicazione delle tecniche appropriate al fine di realizzare le opere interrante.

#### **INS07 – Disconnessione reti bianche dalle reti miste**

La rete comunale presenta numerosi punti di connessione tra le reti di raccolta delle sole acque meteoriche e le reti miste. Date le buone caratteristiche di conducibilità del sottosuolo, risulta possibile intraprendere una sistematica opera di "alleggerimento" della rete fognaria mista operando una serie di disconnessioni delle porzioni di rete fognaria bianca. Le reti bianche disconnesse, quindi, possono recapitare direttamente le acque meteoriche raccolte in corsi d'acqua superficiale o nelle rogge tombinate. Qualora le pendenze non siano sufficienti per questa tipologia di intervento, si propone in alternativa la realizzazione di pozzi perdenti nelle modalità sopra descritte, tenendo in considerazione il livello di falda.

Si riporta di seguito lo studio eseguito sul manufatto SF623. A monte dello sfioratore, nel nodo 624, scarica una rete di acque meteoriche che si ritiene possa essere disconnessa e recapitata direttamente nella vicina Roggia Cornice o nella roggia tombinata dove già recapita parte della rete. La soggiacenza della falda nell'area considerata risulta compresa tra i 2,5 e i 5,0 m, pertanto non si ritiene realizzabile una dispersione nel sottosuolo con pozzi perdenti.



tratto in contropendenza al fine di riposizionarla correttamente. Nel caso in cui l'intervento strutturale non sia possibile, è necessario procedere con la periodica pulizia della rete e dei pozzetti al fine di evitare intasamenti dovuti ai depositi di materiale solido.

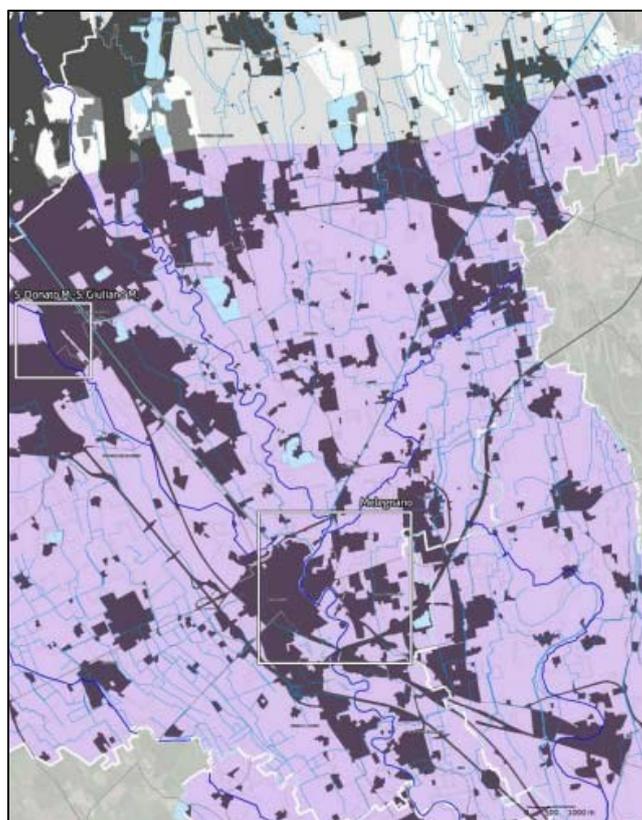
### INS10/INS11 – Incentivi per applicazione invarianza idraulica ed idrologica

Al fine di perseguire l'invarianza idraulica e idrologica delle trasformazioni d'uso del suolo, di ridurre la quantità dei deflussi meteorici e di attenuare il rischio idraulico del territorio, è necessario che l'Amministrazione comunale fornisca indicazioni tecniche costruttive specifiche, incentivi l'adozione di buone pratiche di gestione delle acque meteoriche, tenga in considerazione il rischio di esondazione dei reticoli idrografici e fornisca gli strumenti per la gestione degli eventi alluvionali che incidono sul territorio comunale, attraverso il recepimento del Piano di Emergenza Comunale (PEC) e del R.R. 7/2017 e s.m.i.

Tra le azioni che rispondono all'esigenza di gestire al meglio le acque meteoriche rientrano la realizzazione di invasi superficiali o sotterranei, la realizzazione di opere di infiltrazione (trincee di infiltrazione, pozzi perdenti, bacini di infiltrazione, pavimentazioni permeabili etc.), l'installazione su tetti e pareti di superfici verdi per ridurre gli afflussi meteorici oltre a rappresentare degli strumenti di compensazione e mitigazione ambientale, l'installazione di opere di scarico e manufatti di controllo al fine di mantenere costante la portata in uscita al variare del carico idraulico.

### INS12 – Recepimento degli indirizzi di intervento contenuti nel Progetto Strategico di Sottobacino del Lambro Settentrionale

Sono recepiti nel documento gli indirizzi di intervento contenuti nel Progetto Strategico di Sottobacino del Lambro Settentrionale, in particolare l'indirizzo di "Gestione sostenibile delle acque meteoriche", come riportato nell'immagine seguente.



- Favorire l'infiltrazione in loco delle acque meteoriche in ambiti urbanizzati con media o alta permeabilità naturale dei sottosuoli*
- Limitare la trasformazione dei suoli in ambiti non urbanizzati con media o alta permeabilità naturale dei sottosuoli*
- Introdurre soluzioni di stoccaggio e riutilizzo delle acque meteoriche in ambiti urbanizzati con bassa permeabilità dei sottosuoli o con bassa soggiacenza di falda*
- Potenziare la capacità di laminazione delle reti e delle canalizzazioni in ambiti non urbanizzati con bassa permeabilità dei sottosuoli o con bassa soggiacenza di falda*
- Evitare l'infiltrazione di acque meteoriche, riattivare e rendere più efficiente la rete irrigua in ambiti con potenziale presenza di occhi pollini*
- Evitare l'infiltrazione di acque meteoriche, riattivare e rendere più efficiente la rete irrigua in ambiti con pericolosità media e alta di frana*
- Nodi territoriali**
- S. Donato M.-S. Giuliano M. Melegnano*

**INS13 – Campagne di comunicazione ed educazione**

Campagne di comunicazione e educazione sono infine sempre auspicabili, poiché possono portare ad un sensibile incremento della resilienza e capacità di risposta della comunità, con effetti positivi sulla diminuzione della vulnerabilità e quindi del rischio.

**2.4 Riepilogo interventi**

Gli interventi strutturali e non strutturali sono riepilogati nella tabella seguente. In particolare, si sottolinea che:

- nella sezione “REGIONE” rientrano tutti gli interventi a livello sovra comunale;
- nella sezione “SII” rientrano tutti gli interventi che sono di competenza del Servizio Idrico Integrato (CAP);
- nella sezione “EDGE” rientrano gli interventi inerenti la disconnessione di reti meteoriche (competenza comunale) ma che hanno effetti positivi sulla rete di drenaggio urbano come alleggerimento della rete e conseguente riduzione dei volumi delle ipotetiche vasche da prevedere;
- nella sezione “COMUNE” rientrano gli interventi di competenza comunale;
- nella sezione “RETICOLO MINORE” rientrano gli interventi che riguardano il reticolo idrico minore;
- nella sezione “PRIVATI – AT e PA” rientrano gli interventi che sono di competenza dei privati relativi ad Ambiti di Trasformazione e Piani Attuativi;
- nella sezione “PTUA” rientrano le vasche a servizio degli sfioratori.

| Area           | Intervento   | Problematiche   | Categoria                                   | Volume (mc)  |
|----------------|--|---|---|--------------|
| <b>REGIONE</b> |  |   |   |              |
|                | IS04 – Vasca di laminazione torrente Gandaglio - Molteno         |   |   |              |
|                |  | Po 02 - Fiume Lambro - Pericolosità L – area potenzialmente interessata da alluvioni rare | 11 – laminazione con strutture superficiali | 350.000 mc   |
|                | IS05 – Vasca di laminazione torrente Bevera - Molteno            |   |   |              |
|                |  | Po 02 - Fiume Lambro - Pericolosità L – area potenzialmente interessata da alluvioni rare | 11 – laminazione con strutture superficiali | 1.060.000 mc |
|                | IS06 – Vasca di laminazione - Inverigo                           |   |   |              |
|                |  | Po 02 - Fiume Lambro - Pericolosità L – area potenzialmente interessata da alluvioni rare | 11 – laminazione con strutture superficiali | 800.000 mc   |
|                | IS07 – Vasca di laminazione Loc. Cascinazza - Monza              |   |   |              |
|                |  | Po 02 - Fiume Lambro - Pericolosità L – area potenzialmente interessata da alluvioni rare | 11 – laminazione con strutture superficiali | 1.500.000 mc |
|                | IS08 – Diversivo lunghezza 8,5 km - Monza                        |   |   |              |
|                |  | Po 02 - Fiume Lambro - Pericolosità L – area potenzialmente interessata da alluvioni rare | 95 – altro                                  |              |
|                | IS09 – Adeguamento opere idrauliche Fiume Lambro – Cascina Gobba |   |   |              |

|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
|   | Po 02 - Fiume Lambro - Pericolosità L – area potenzialmente interessata da alluvioni rare | 95 – altro                                |   |
| IS10 – Diversivo lunghezza 2,2 km - Milano                  |   |   |   |
|   | Po 02 - Fiume Lambro - Pericolosità L – area potenzialmente interessata da alluvioni rare | 95 – altro                                |   |
| IS11 – Risezionamento alveo Fiume Lambro – Sez. LA73 e LA67 |   |   |   |
|   | Po 02 - Fiume Lambro - Pericolosità L – area potenzialmente interessata da alluvioni rare | 95 – altro                                |   |
| <b>SII</b>  |   |   |   |
| Nessun intervento   |   |   |   |
| <b>EDGE</b>   |   |   |   |
| INS07 – Disconnessione rete acque meteoriche SF623          |   |   |   |
|   |   | 4 – adeguamento / potenziamento idraulico |   |
| IS13 – Disconnessione rete acque meteoriche Via Toti        |   |   |   |
|   |   | 4 – adeguamento / potenziamento idraulico |   |
| <b>COMUNE</b>   |   |   |   |
| IS12 – Realizzazione nuova rete acque meteoriche            |   |   |   |
|   | Ln08 – Allagamenti Via O. Fallaci / S.P.159   | 4 – adeguamento / potenziamento idraulico |   |
| IS13 – Separazione delle reti                               |   |   |   |
|   | Ln010 - Tubazione acque miste esistente non sufficiente Via Toti                          | 4 – adeguamento / potenziamento idraulico | Rete acque meteoriche: CLS DN 600 mm<br>Rete acque nere: GRES DN 200 mm |
| IS14 – Rifacimento tubazione                                |   |   |   |
|   | Tubazione esistente non sufficiente Viale Rimembranze – Frazione Linate                   | 4 – adeguamento / potenziamento idraulico | Da CLS DN 300 a DN 400/600 mm<br>Da CLS DN 400 a DN 800 mm              |
| IS15 – Rifacimento tubazione                                |   |   |   |
|   | Ln11 - Tubazione esistente non sufficiente Viale Lombardia                                | 4 – adeguamento / potenziamento idraulico | Da CLS DN 600 a DN 800 mm<br>Da CLS DN 800 a DN 1000 mm                 |

|                          |  |   |           |
|--------------------------|--|---|-----------|
|                          | IS16 – Realizzazione rete acque meteoriche Via Ugo la Malfa  |   |           |
|                          | Ln09 - Allagamenti e intasamenti Via Ugo la Malfa  | 4 – adeguamento / potenziamento idraulico |           |
| <b>RETICOLO MINORE</b>   |  |   |           |
|                          | Nessun intervento  |   |           |
| <b>PRIVATI – AT e PA</b> |  |   |           |
|                          | INS02 - Rispetto volumi di invarianza ai sensi del R.R. 7/2017   |   | 15.568 mc |
| <b>PTUA</b>              |  |   |           |
|                          | INS03 – Stima dei volumi per rispetto delle portate da scaricare ai sensi dell'art.8 comma 5 del R.R. 7/2017 |   | 7.669 mc  |
|                          | Pt01 - sfioratore ID SF377 – Criticità potenziale  |   |           |
|                          | Pt02 - sfioratore ID SF609 – Criticità potenziale  |   |           |
|                          | Pt03 - sfioratore ID SF610 – Criticità potenziale  |   |           |
|                          | Pt04 - sfioratore ID SF623 – Criticità potenziale  |   |           |
|                          | Pt05 - sfioratore ID SF2145 – Criticità potenziale   |   |           |
|                          | Pt09 - sfioratore ID SF2553 – Criticità potenziale   |   |           |

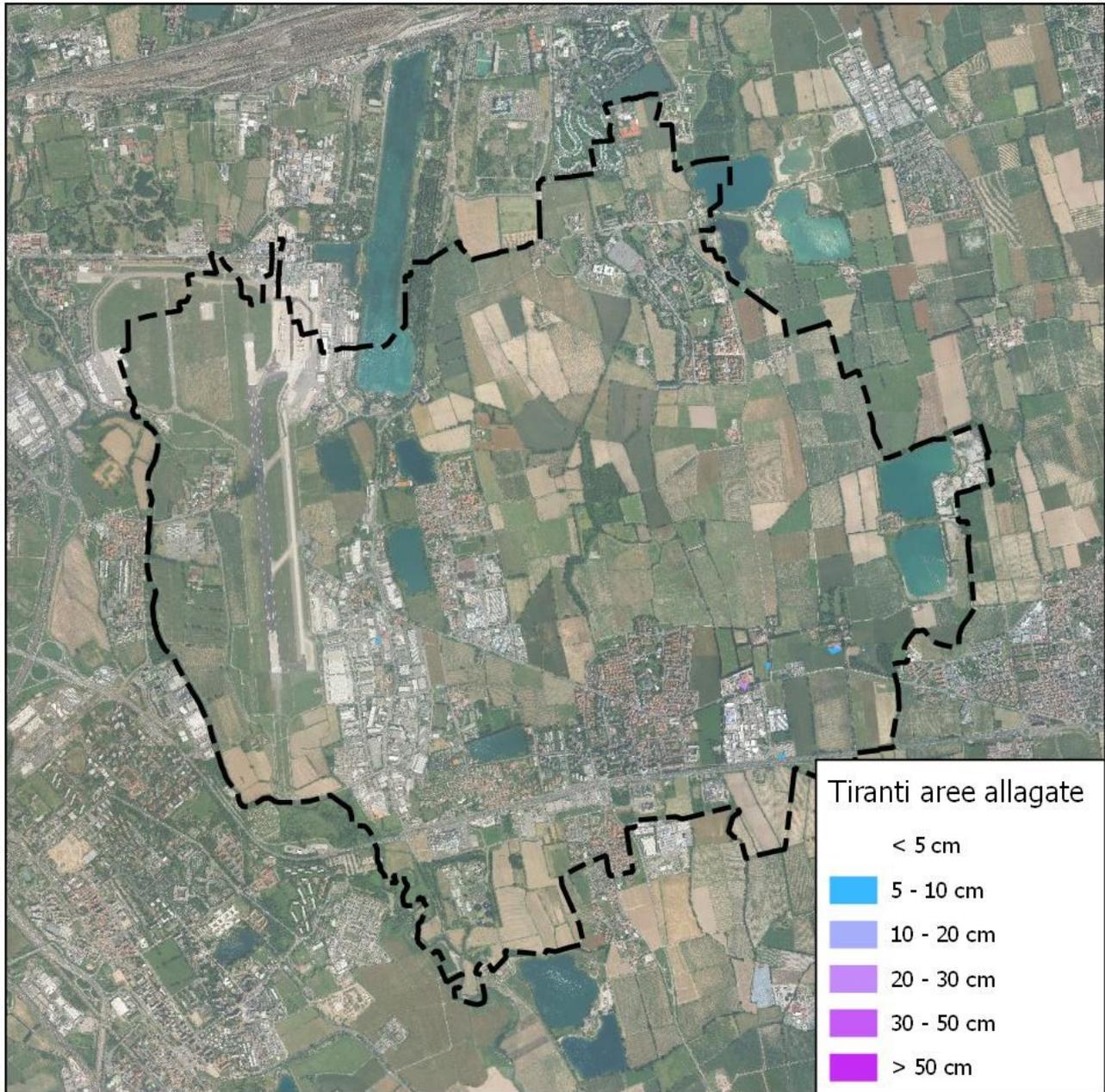
## 2.5 Risultati delle simulazioni nello scenario di stato di progetto

In appendice alla relazione vengono riportati i risultati delle simulazioni effettuate, riportando le mappe rappresentanti la percentuale di riempimento delle condotte e i volumi esondati dai nodi per i tempi di ritorno  $T_r$  considerati di 10, 50 e 100 anni. Inoltre, sono riportati gli allagamenti sul territorio comunale generati dalla fuoriuscita di acqua dai pozzetti di fognatura per gli stessi tempi di ritorno.

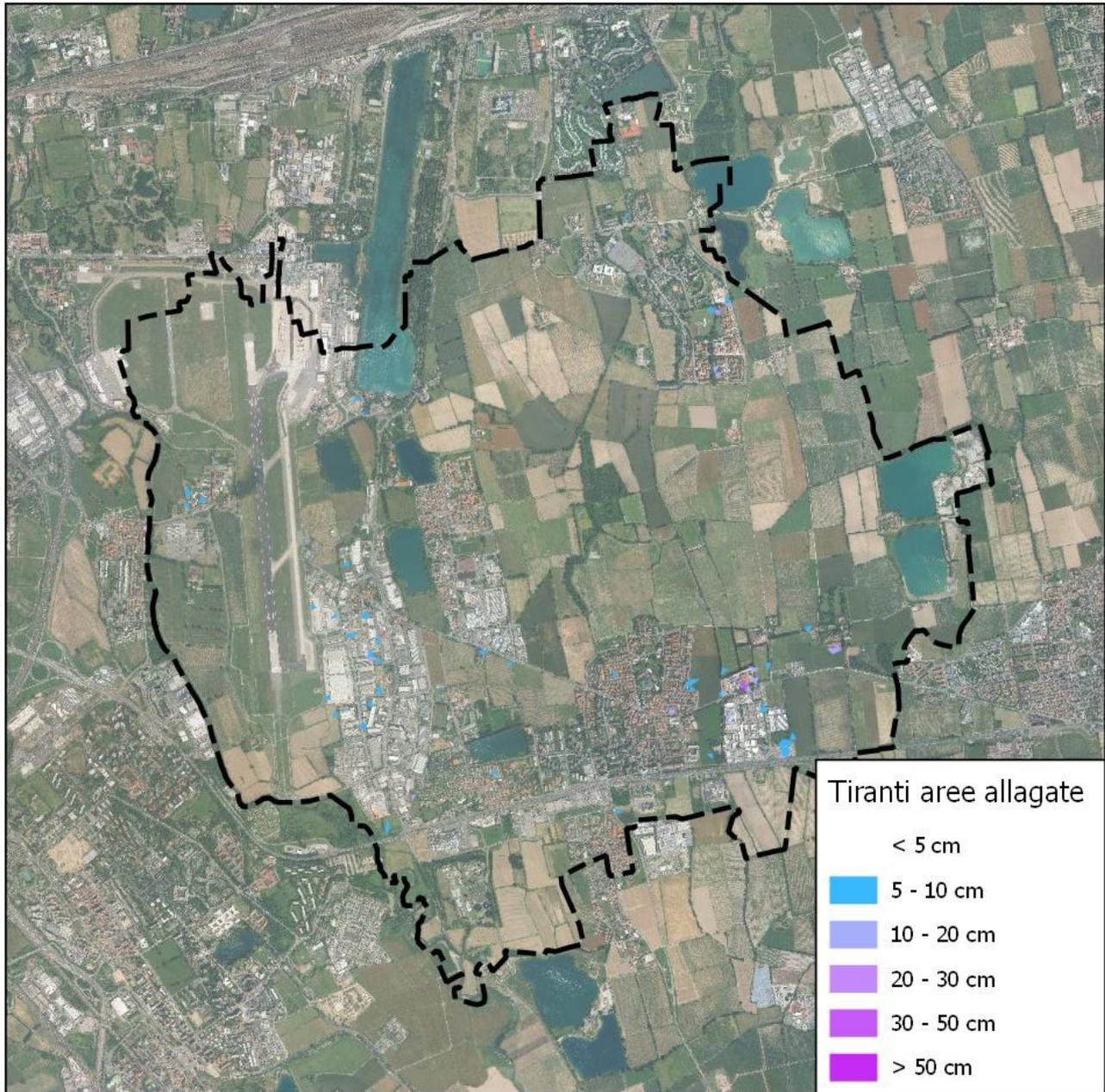
Gli interventi strutturali e non strutturali proposti portano ad un miglioramento generale delle condizioni della rete fognaria nel Comune di Peschiera Borromeo. In particolare, con tempo di ritorno di 10 anni (tempo con cui sono state progettate le opere), le aree allagabili sono notevolmente ridotte risolvendo quindi alcune delle criticità emerse allo stato di fatto.

In generale, prima di effettuare un intervento strutturale per risolvere le criticità emerse nel presente SCRI, sarà necessario procedere con una misura non strutturale di monitoraggio della criticità stessa e, successivamente, qualora la criticità sia effettivamente confermata, procedere con la misura strutturale più idonea.

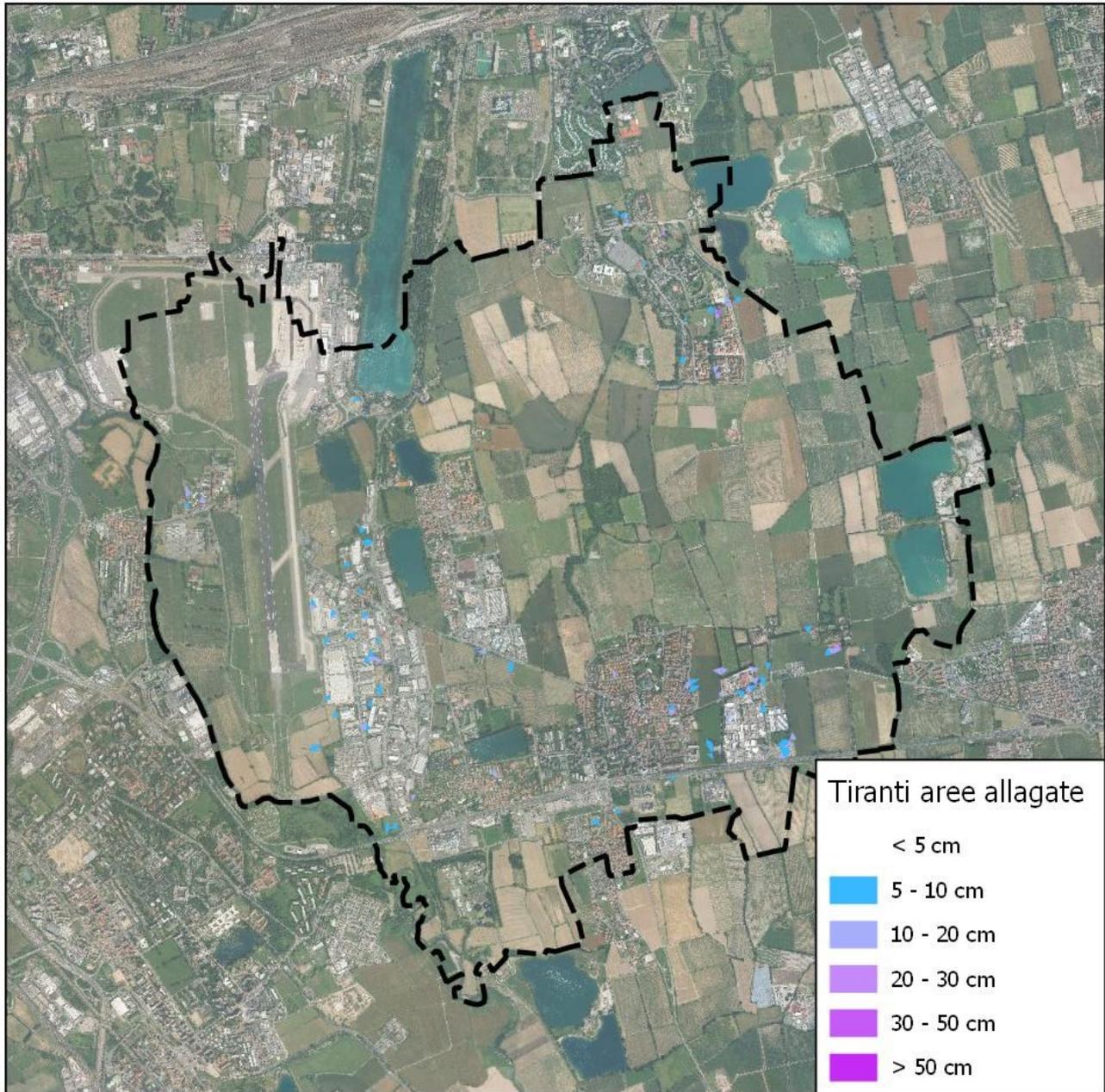
Alle pagine seguenti si riportano le schermate con i risultati delle simulazioni per gli scenari dello stato di progetto per i tre tempi di ritorno considerati (10, 50 e 100 anni), a livello di territorio comunale e distinte per tirante.



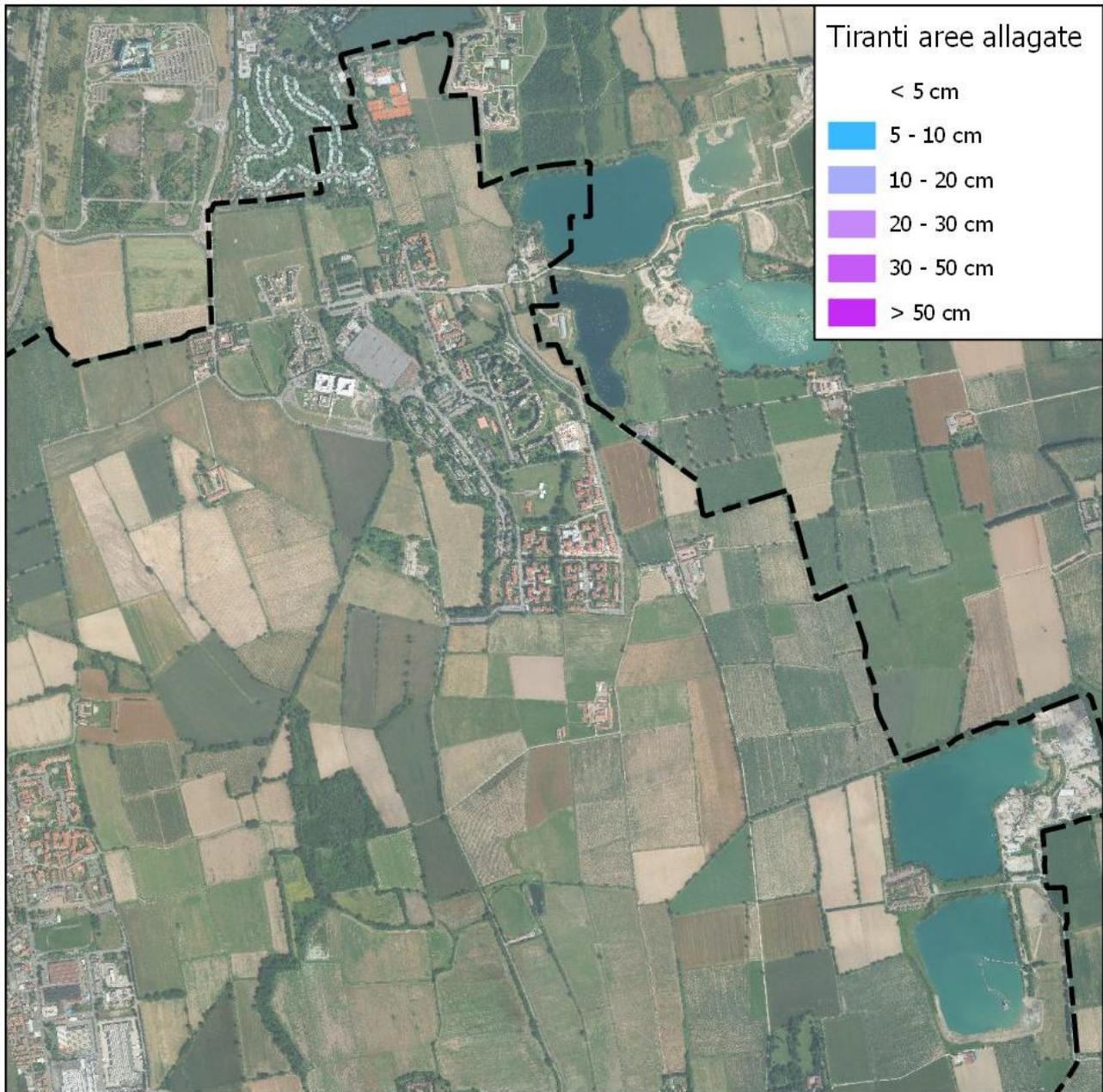
Intero territorio comunale: stato di progetto Tr = 10 anni.



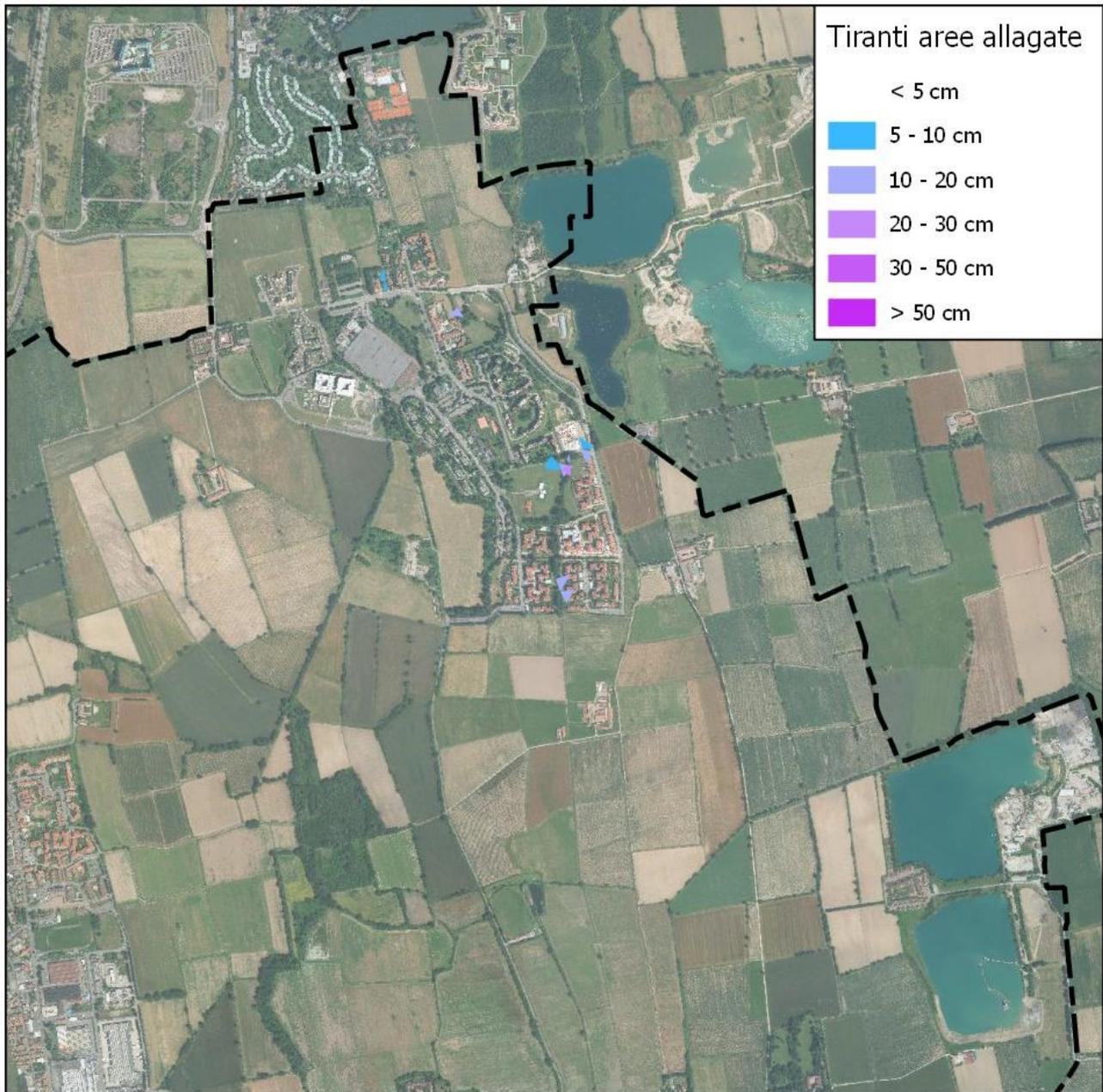
Intero territorio comunale: stato di progetto  $Tr = 50$  anni.



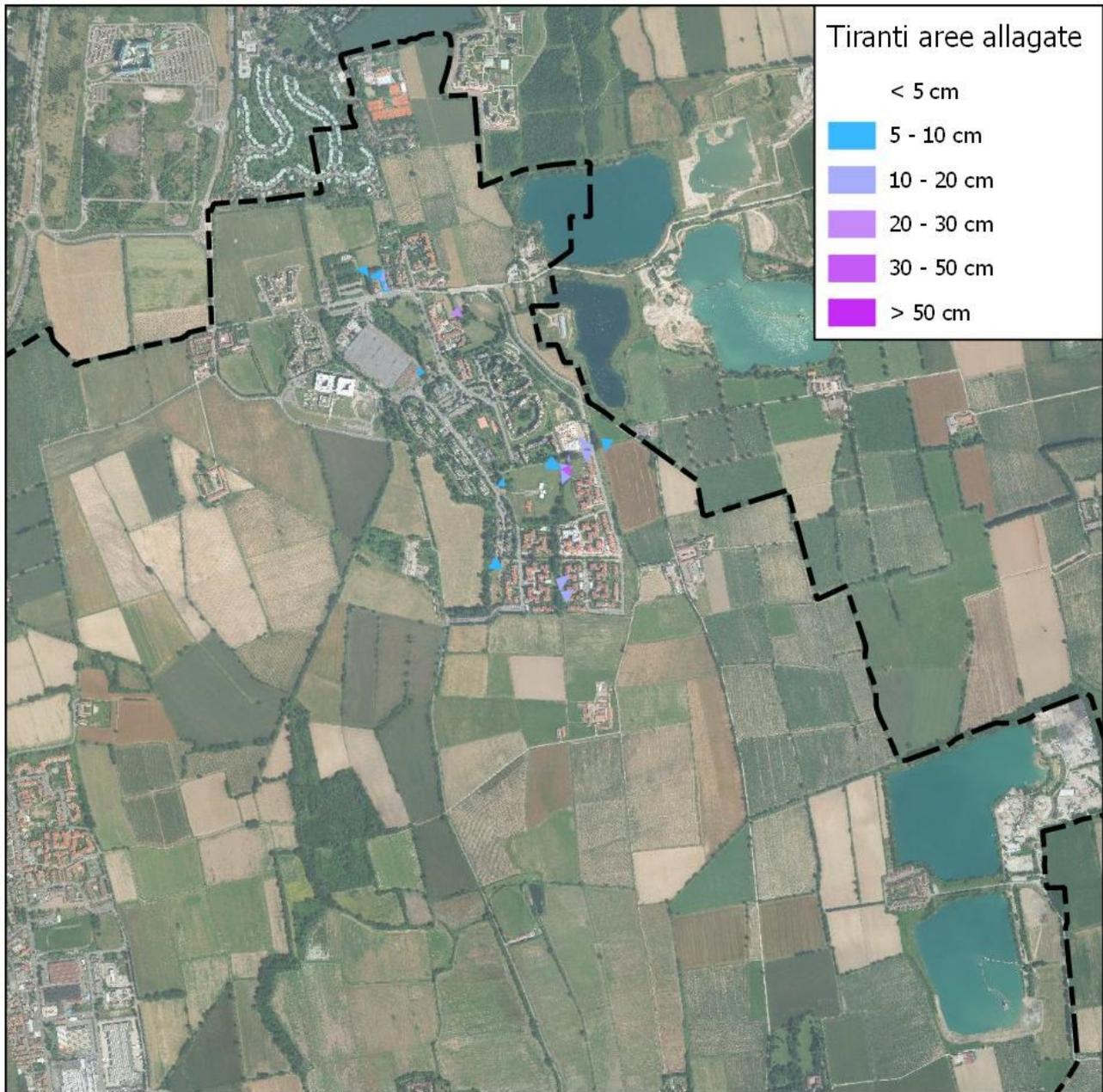
Intero territorio comunale: stato di progetto  $T_r = 100$  anni.



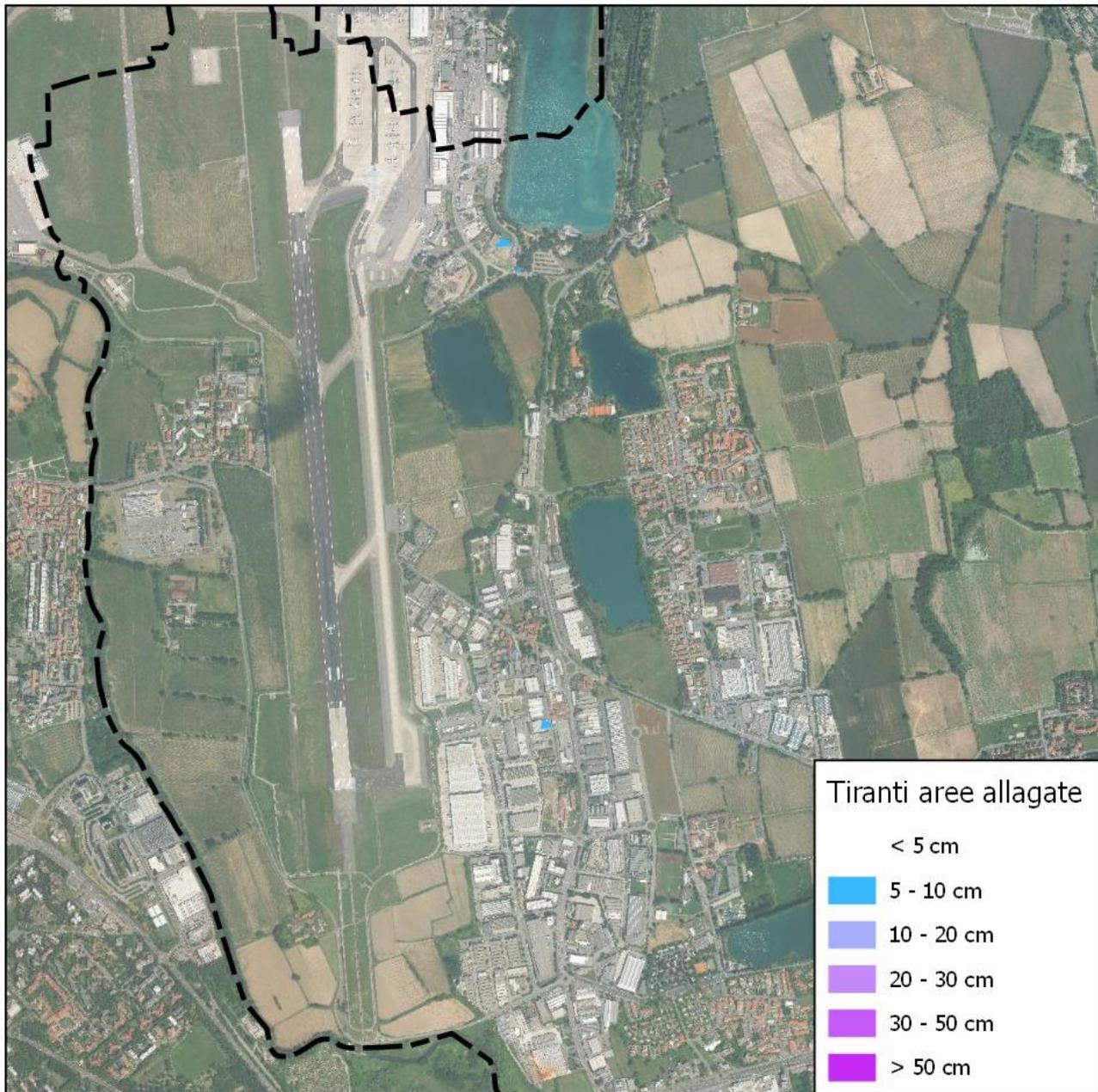
Zona nord - est: stato di progetto Tr = 10 anni.



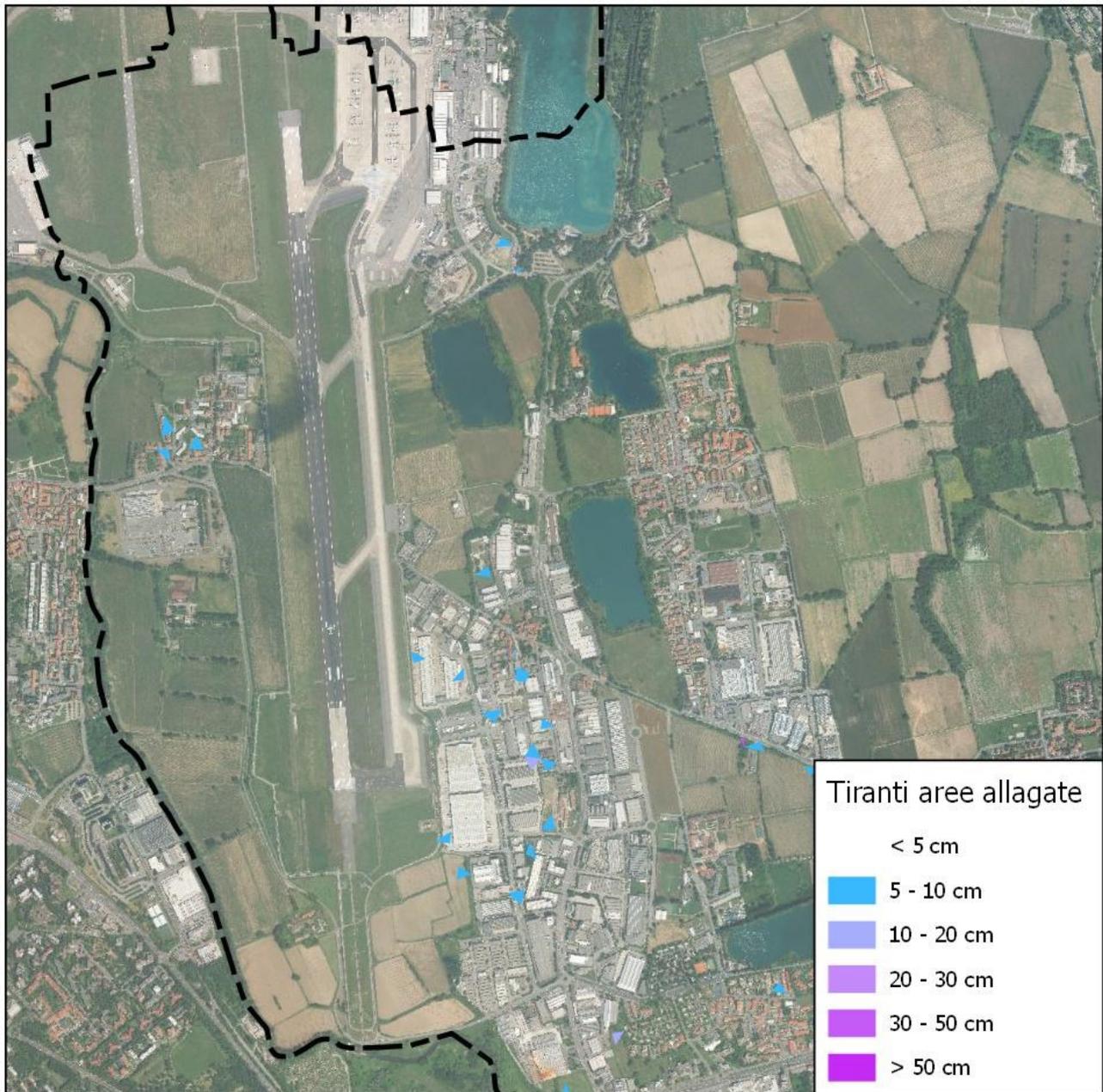
Zona nord - est: stato di progetto Tr = 50 anni.



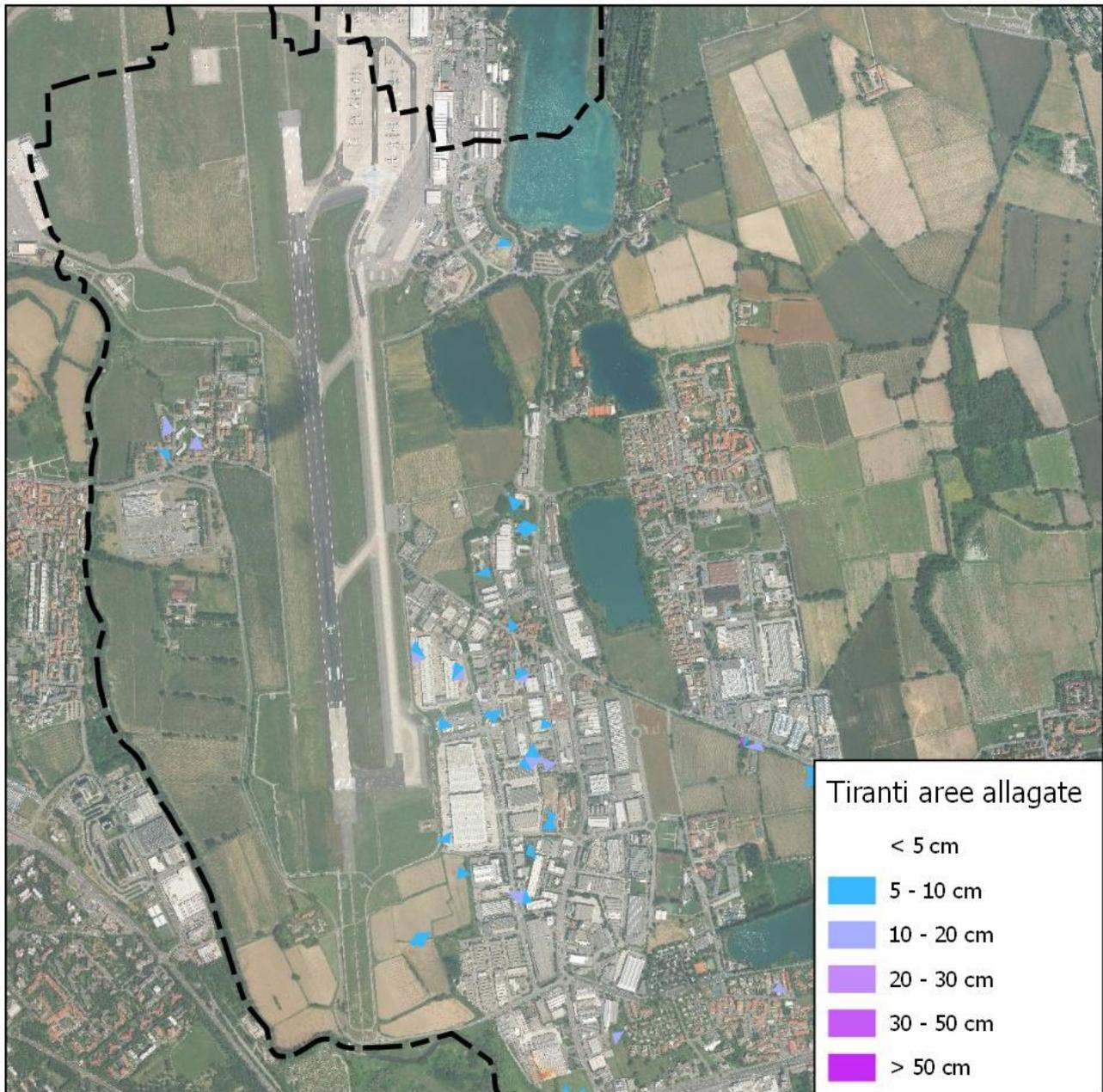
Zona nord - est: stato di progetto Tr = 100 anni.



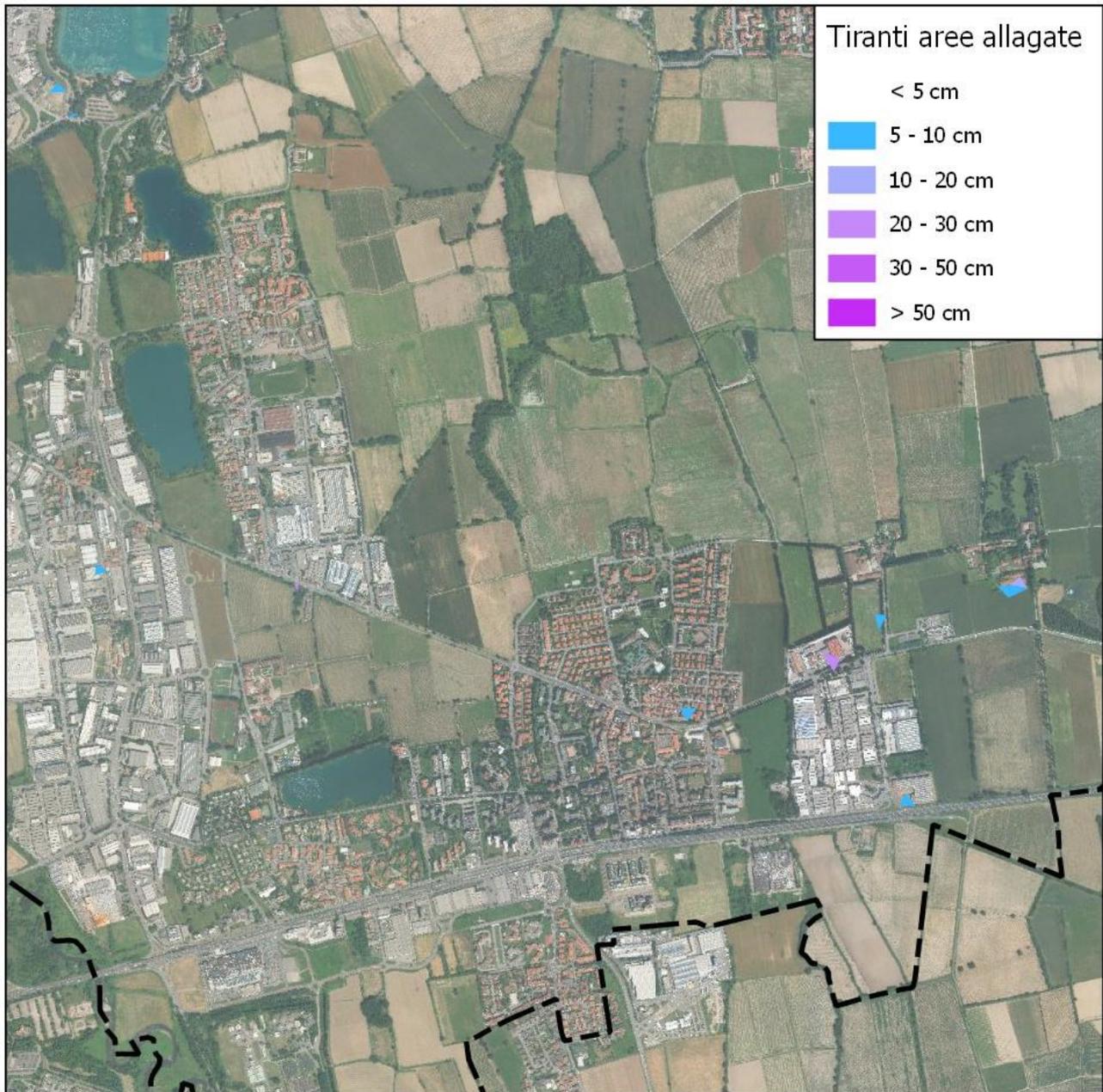
Zona ovest: stato di progetto Tr = 10 anni.



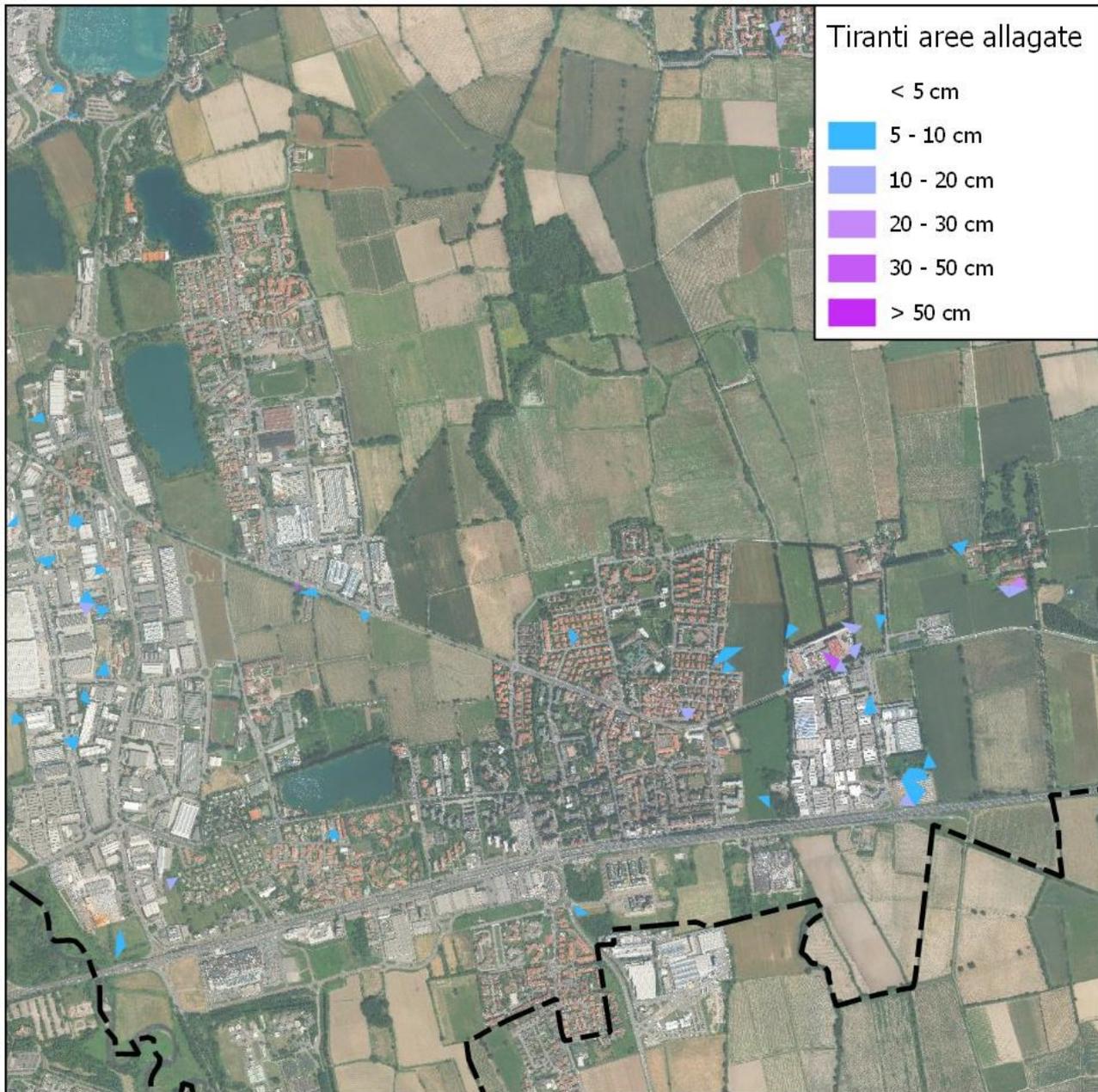
Zona ovest: stato di progetto Tr = 50 anni.



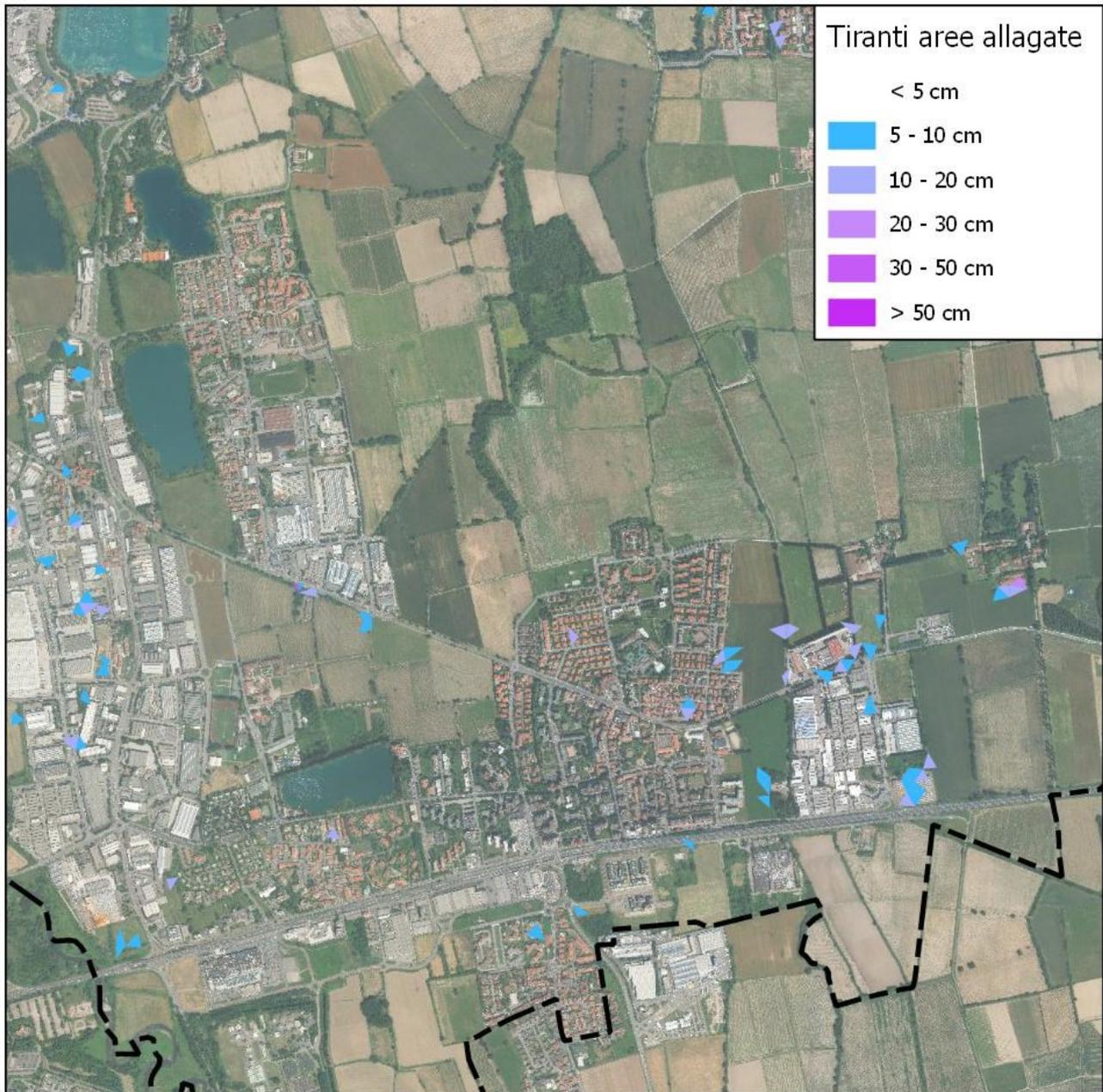
Zona ovest: stato di progetto  $Tr = 100$  anni.



Zona sud: stato di progetto Tr = 10 anni.



Zona sud: stato di progetto Tr = 50 anni.



Zona sud: stato di progetto Tr = 100 anni.

### **Capitolo 3 MISURE DI INVARIANZA E PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO**

Su tutto il territorio comunale si applica il Regolamento Regionale 23 novembre 2017, n. 7 e successive modifiche e integrazioni *“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)”*.

Il Comune di Peschiera Borromeo, secondo l'art. 7 del R.R. 7/2017, è classificato come ambito territoriale ad alta criticità idraulica (area A).

Gli interventi tenuti al rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica di cui all'articolo 58 bis, comma 2, della L.R. 12/2005, sono specificati nel Regolamento Regionale suddetto, che specifica anche le modalità di applicazione e di calcolo da adottare.

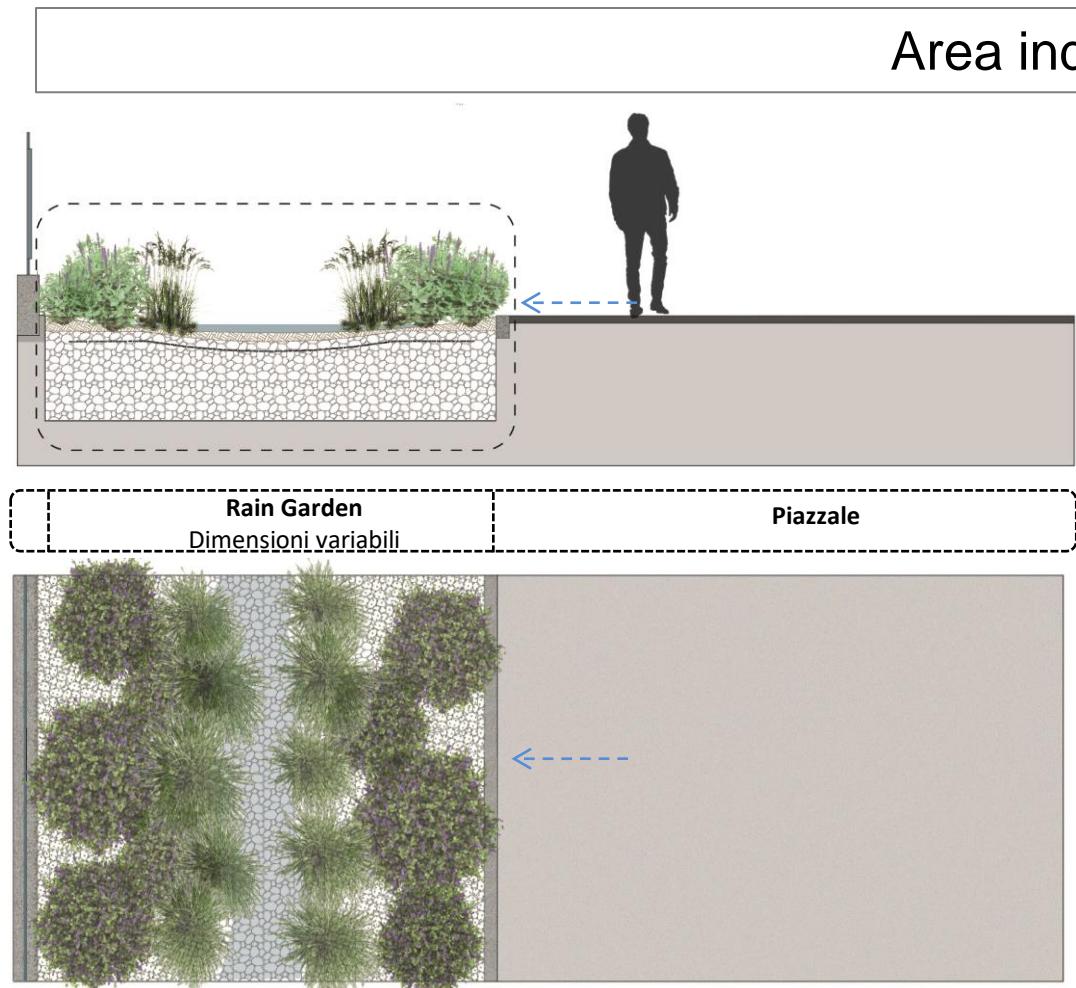
Le misure di invarianza idraulica e idrologica e i vincoli allo scarico da adottare per le superfici interessate da interventi che prevedono una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla sua condizione preesistente all'urbanizzazione si applicano, secondo quanto previsto dal presente R.R. 7/2017, alle acque pluviali, così come definite dallo stesso Regolamento Regionale.

Per gli interventi soggetti ad applicazione delle misure di invarianza idrologico idraulica, il relativo progetto deve rispettare le prescrizioni e i contenuti disciplinati dagli articoli da 9 a 13 del R.R. 7/2017, con relativi allegati. Nella scelta delle misure da adottare, per gli interventi pubblici o privati, è richiesto di valutare prioritariamente l'applicazione delle tipologie contenute nel *“Catalogo degli interventi tipo di invarianza idraulica e idrologica”* allegato allo Studio Comunale del Rischio Idraulico. Per le misure di infiltrazione occorre riferirsi alle informazioni contenute nella Componente geologica, idrogeologica e sismica del P.G.T., nella documentazione componente il presente Studio Comunale del Rischio Idraulico e in altri eventuali studi più aggiornati o specifici relativi alla falda sotterranea nel territorio comunale. L'infiltrazione nel sottosuolo nel territorio comunale è auspicabile in accordo alle prescrizioni del R.R. 7/2017 e rispettando la distanza minima dal massimo livello di falda. Il dimensionamento delle strutture di infiltrazione deve discendere da un progetto idraulico dettagliato e specifico basato sui parametri geologici ed idrogeologici effettivi del sito di interesse.

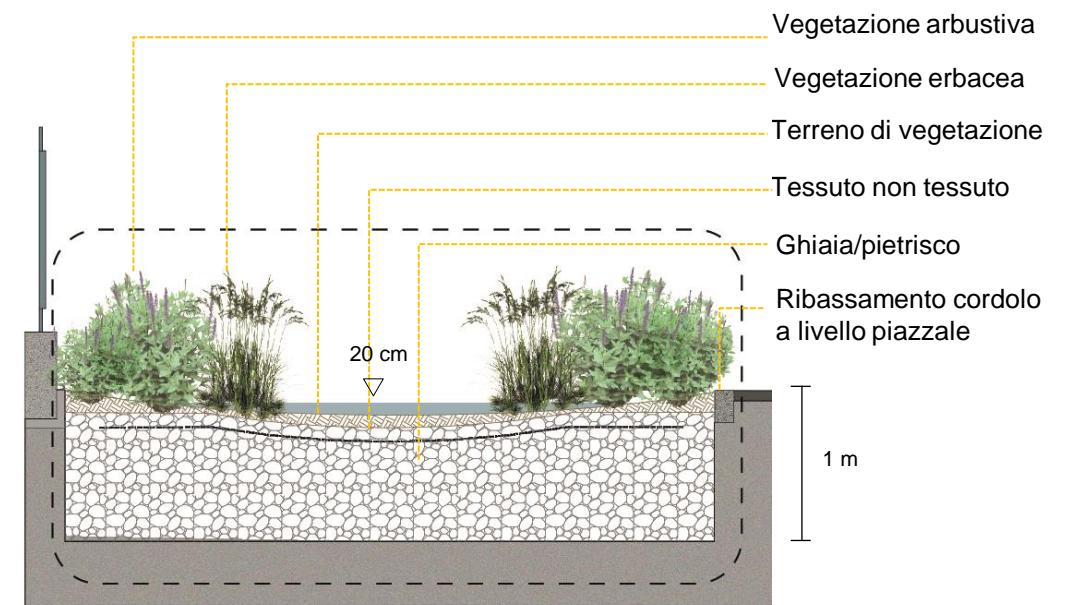
## **ALLEGATO CATALOGO DEGLI INTERVENTI TIPO DI INVARIANZA**

# Area industriale

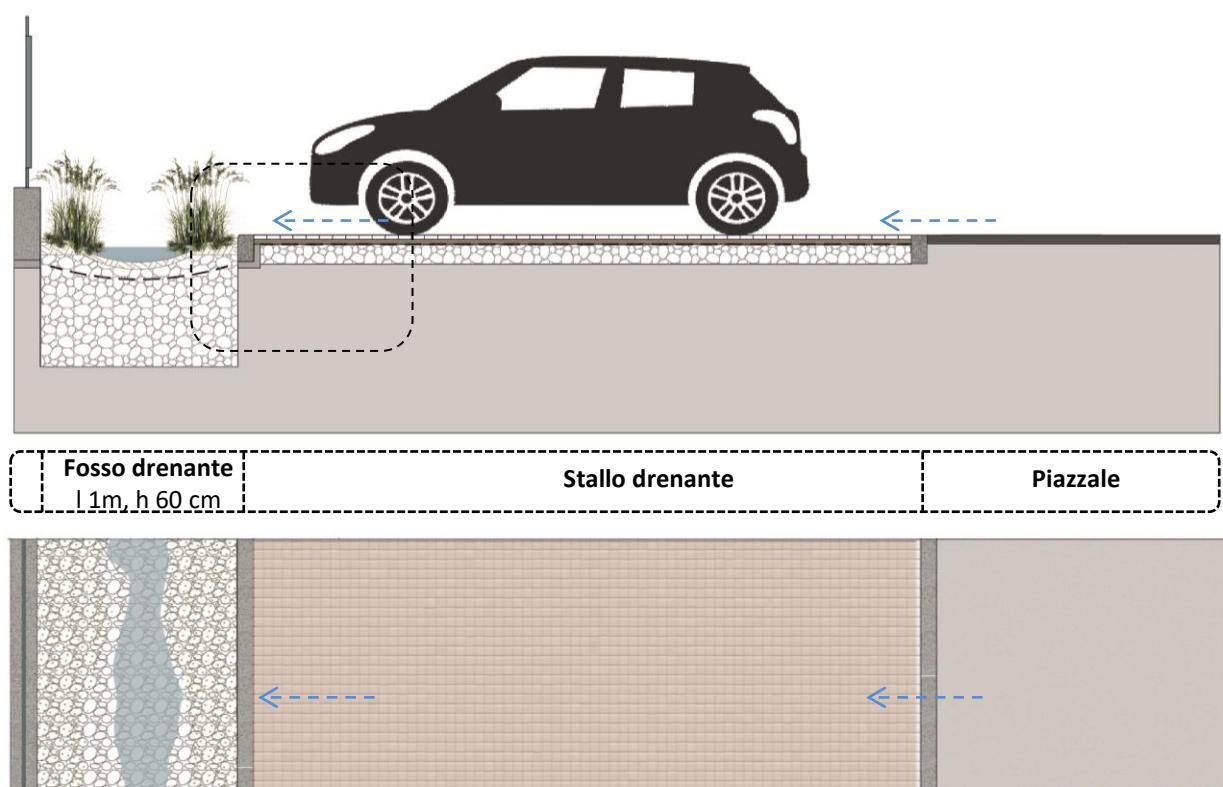
I1



Adattamento degli spazi verdi minori presenti all'interno dei piazzali/perimetri industriali con trasformazione in Rain Garden; i Rain Garden hanno dimensioni variabili in larghezza a seconda delle aree verdi presenti e profondità di circa 1 m; abbassamento del cordolo per la raccolta delle acque provenienti dal piazzale impermeabile.

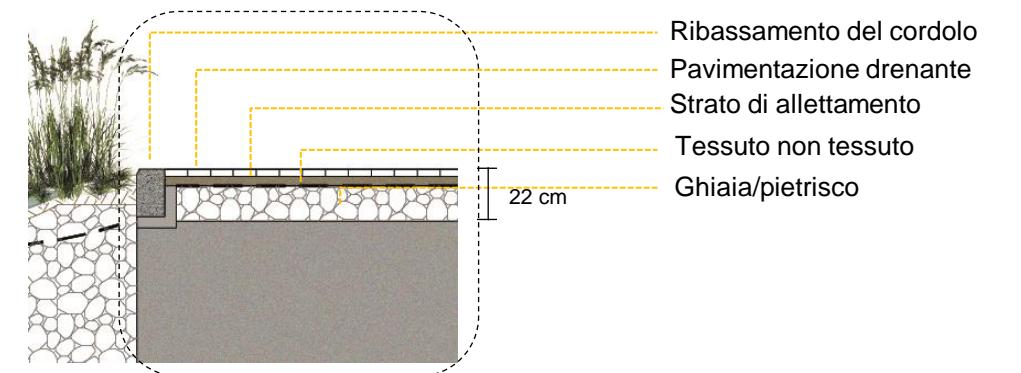


I2

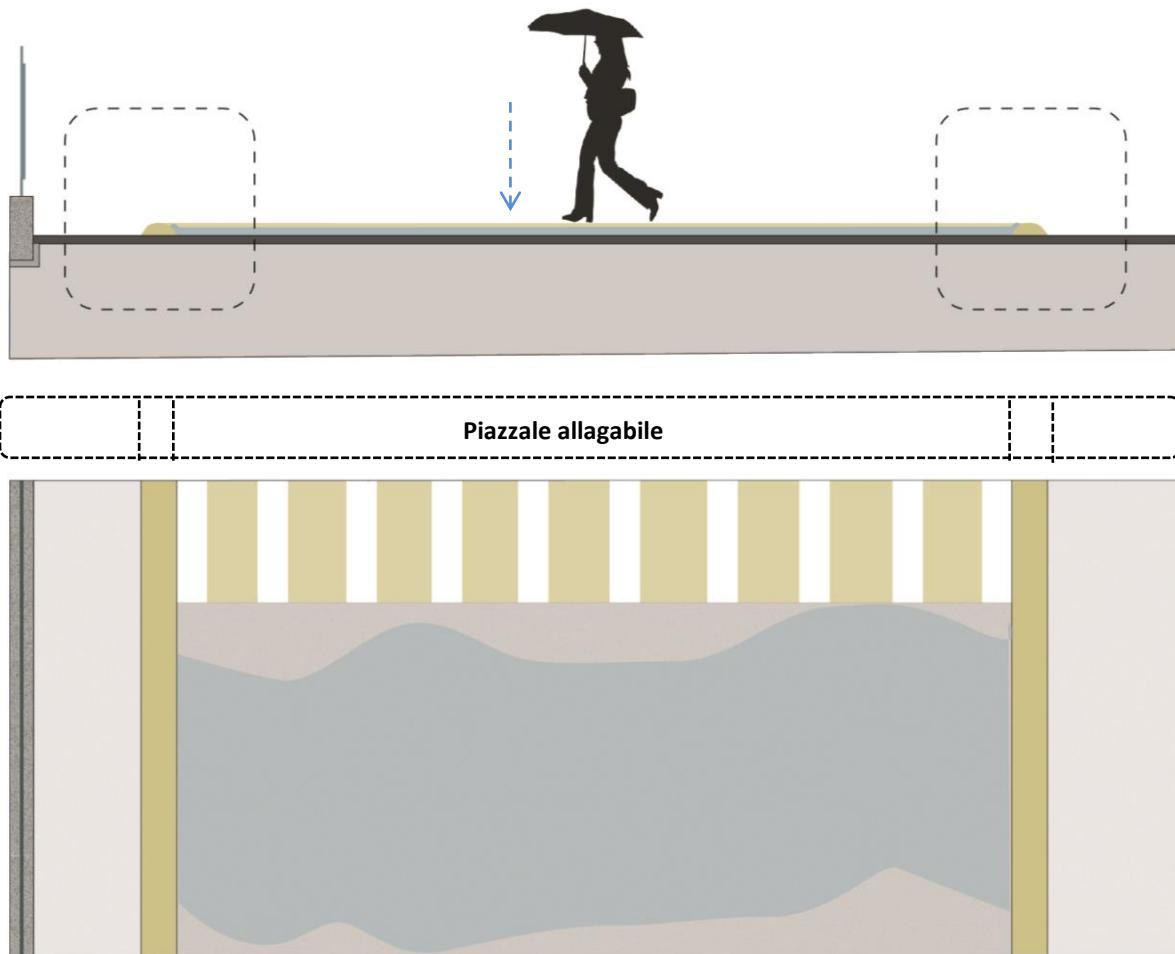


Inserimento di fosso drenante e di pavimentazione drenante in corrispondenza degli stalli : realizzazione di fossi drenanti lineari per lo smaltimento delle acque piovane in eccesso provenienti dalle porzioni di parcheggio impermeabili; ribassamento del cordolo; sostituzione del rivestimento impermeabile con pavimentazione drenante in corrispondenza degli stalli.

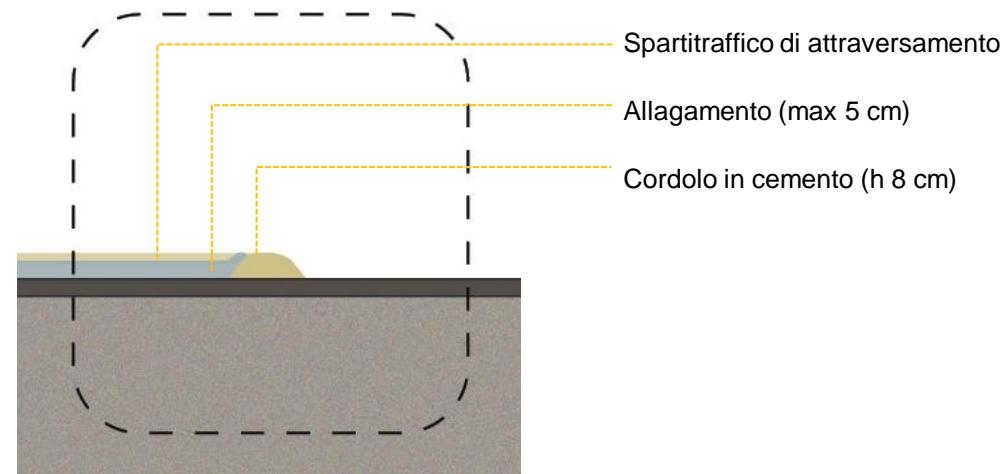
*N.B. i due interventi possono essere alternativi; il calcolo dei volumi considera lo scenario in cui entrambi vengano realizzati.*



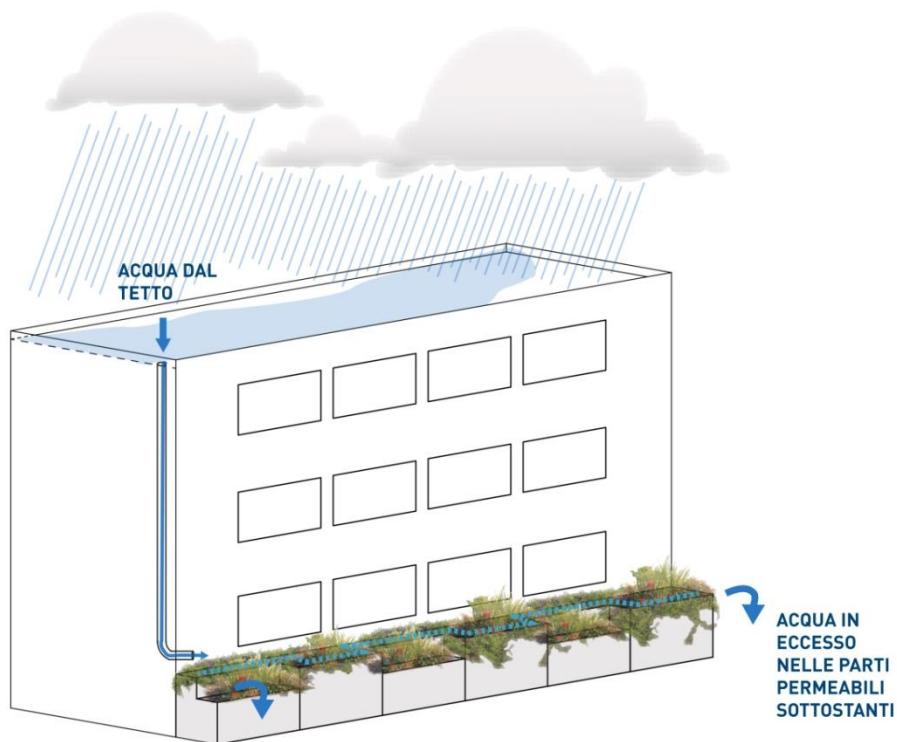
13



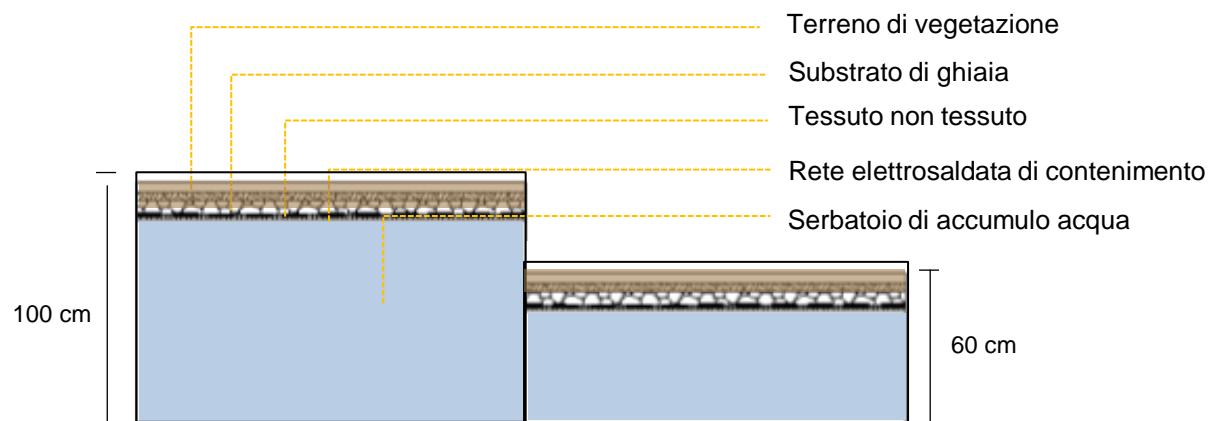
Inserimento di cordoli per la delimitazione di porzioni di piazzali interessate da allagamento controllato: la superficie interessata dagli allagamenti controllati di massimo 5 cm è pari al 20 % della superficie impermeabile totale; il passaggio pedonale è garantito da elementi spartitraffico sopraelevati.



14

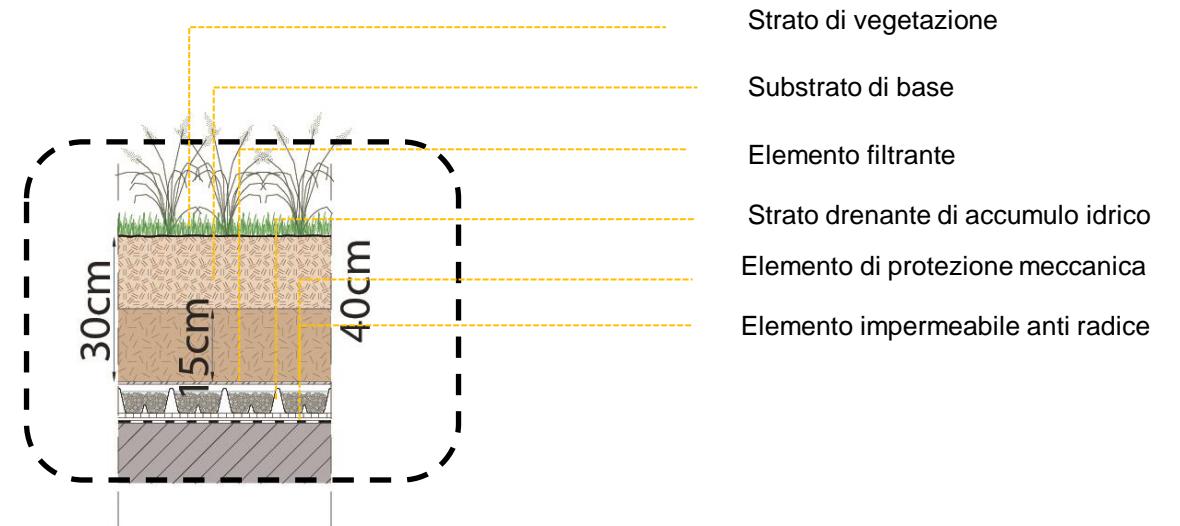


Inserimento di cisterne-fioriere per la raccolta delle acque provenienti dalle coperture: le cisterne hanno dimensioni modulari di lunghezza 2 m e profondità 0,6 m e vengono disposte alla base delle pareti perimetrali non interessate da aperture e elementi sporgenti, per un totale di circa 20/25 % dei perimetri totali degli edifici.





Realizzazione di tetto verde per il rallentamento delle acque meteoriche: soletta verde estensiva su copertura esistente piana o inclinata



*N.B. La realizzazione del tetto verde non incide in maniera significativa sullo stoccaggio di volumi di acque meteoriche; contribuisce però in maniera significativa al rallentamento del ruscellamento dell'acqua sulle superfici. Per questo motivo il calcolo dei volumi stoccati / di trattenuta temporanea non comprende l'intervento del tetto verde che viene considerato in questo caso come indicazione qualitativa.*

# Strada

IMMAGINI DI RIFERIMENTO CHE ILLUSTRANO L'ARTICOLAZIONE DELLE SEZIONI TIPOLOGICHE

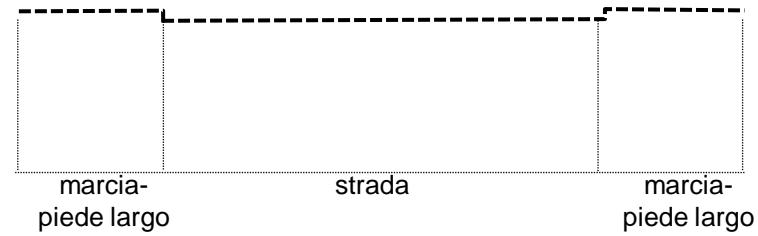
SITUAZIONE DI STATO



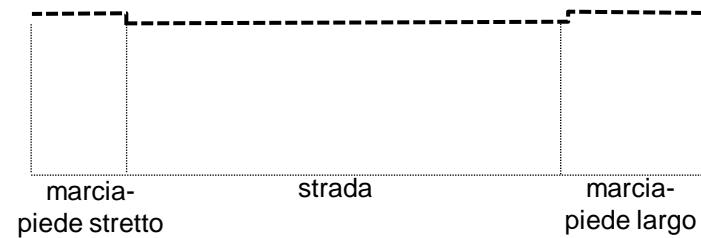
SITUAZIONE DI PROGETTO



T0



T1



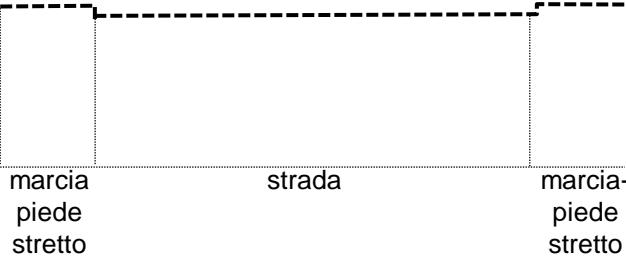
T2

IMMAGINI DI RIFERIMENTO CHE ILLUSTRANO L'ARTICOLAZIONE DELLE SEZIONI TIPOLOGICHE

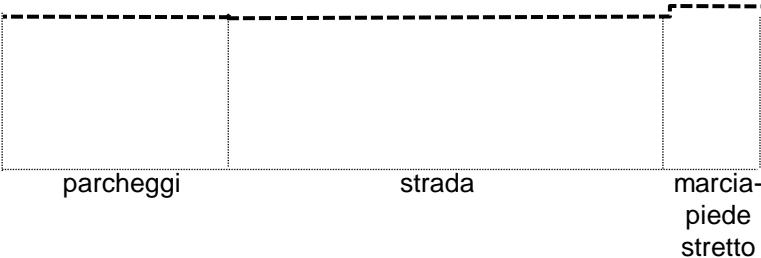
SITUAZIONE DI STATO



SITUAZIONE DI PROGETTO



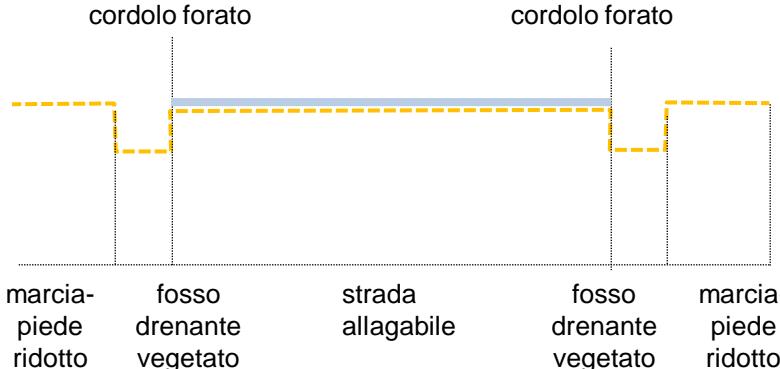
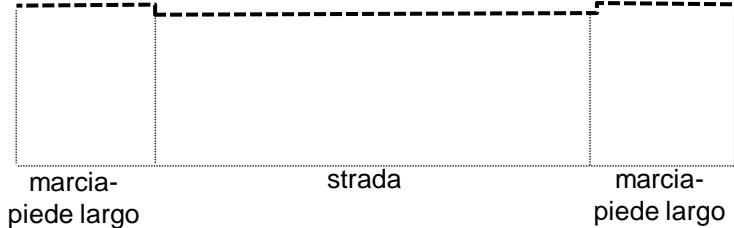
T3



T4



\* strade prossime agli sfioratori e attualmente interessate da allagamenti

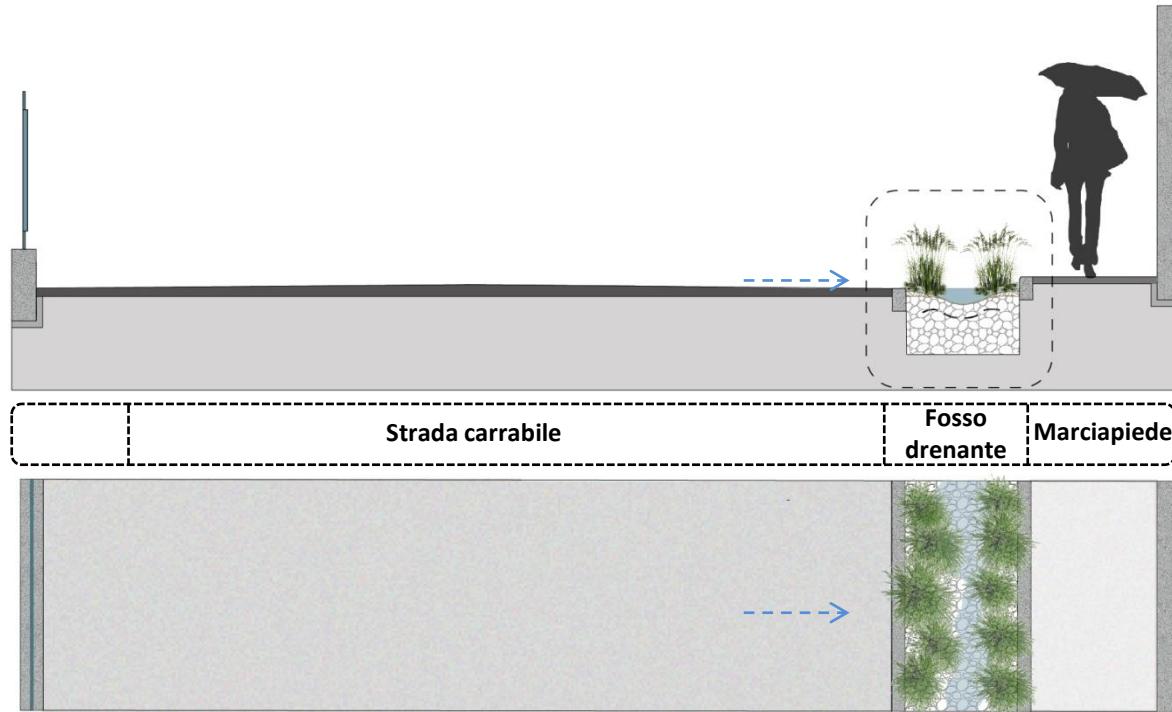


T5

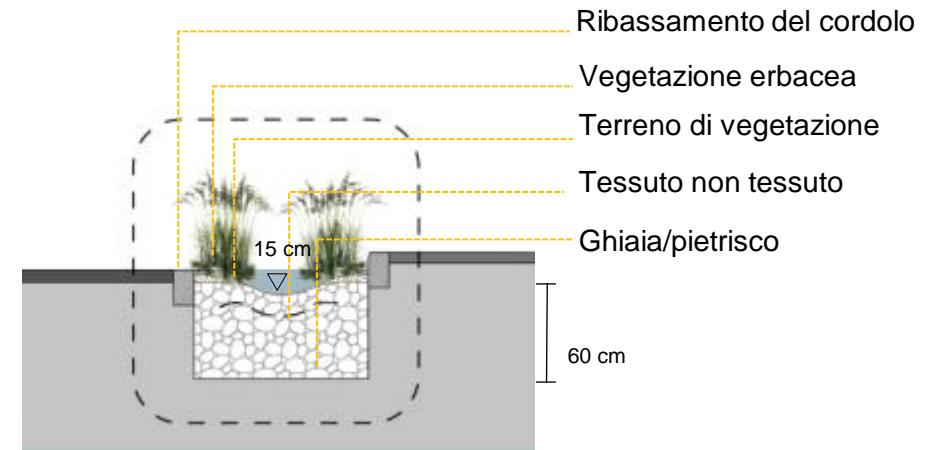


# Interventi tipo lungo le strade

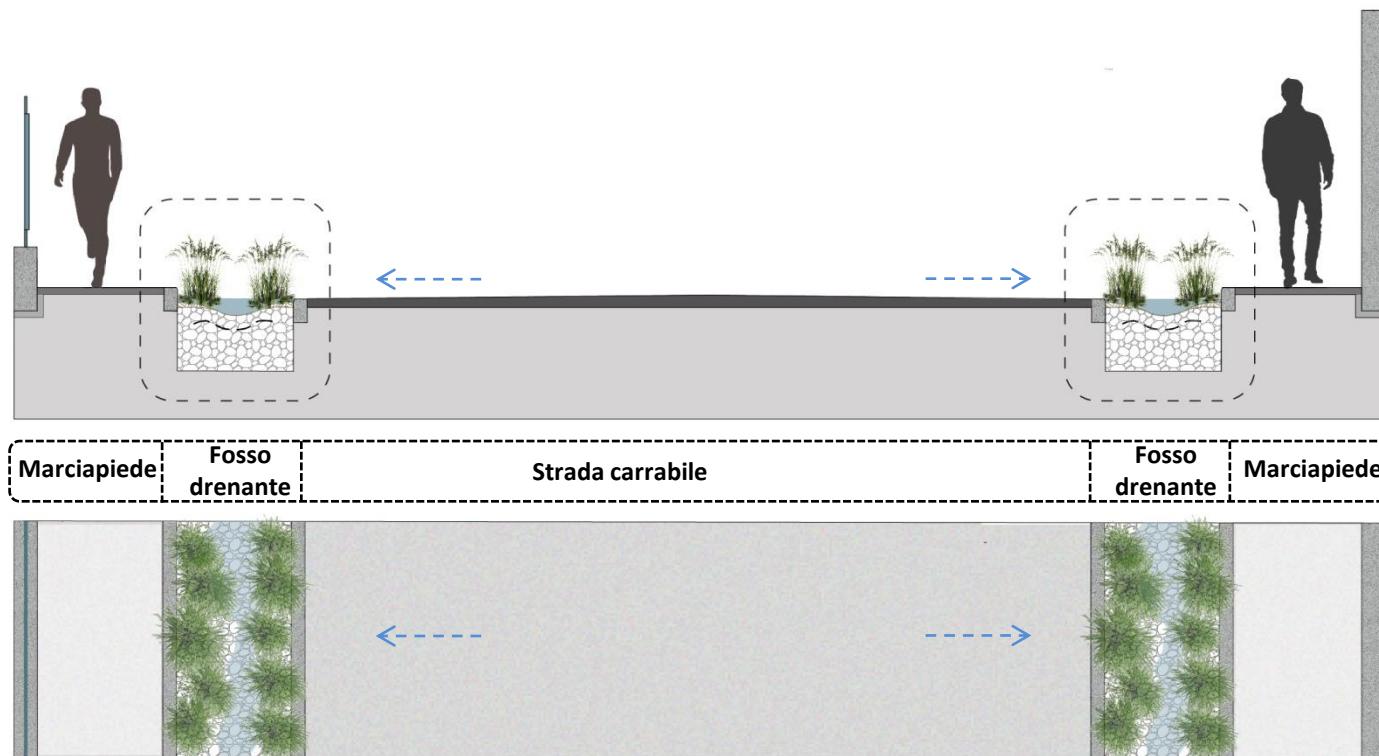
T0



**Inserimento di un fosso drenante vegetato:** riduzione dei marciapiedi di ampiezza superiore a 1m e realizzazione di fosso drenante vegetato per la gestione delle acque meteoriche provenienti dalla strada su un lato della carreggiata; ribassamento del cordolo.

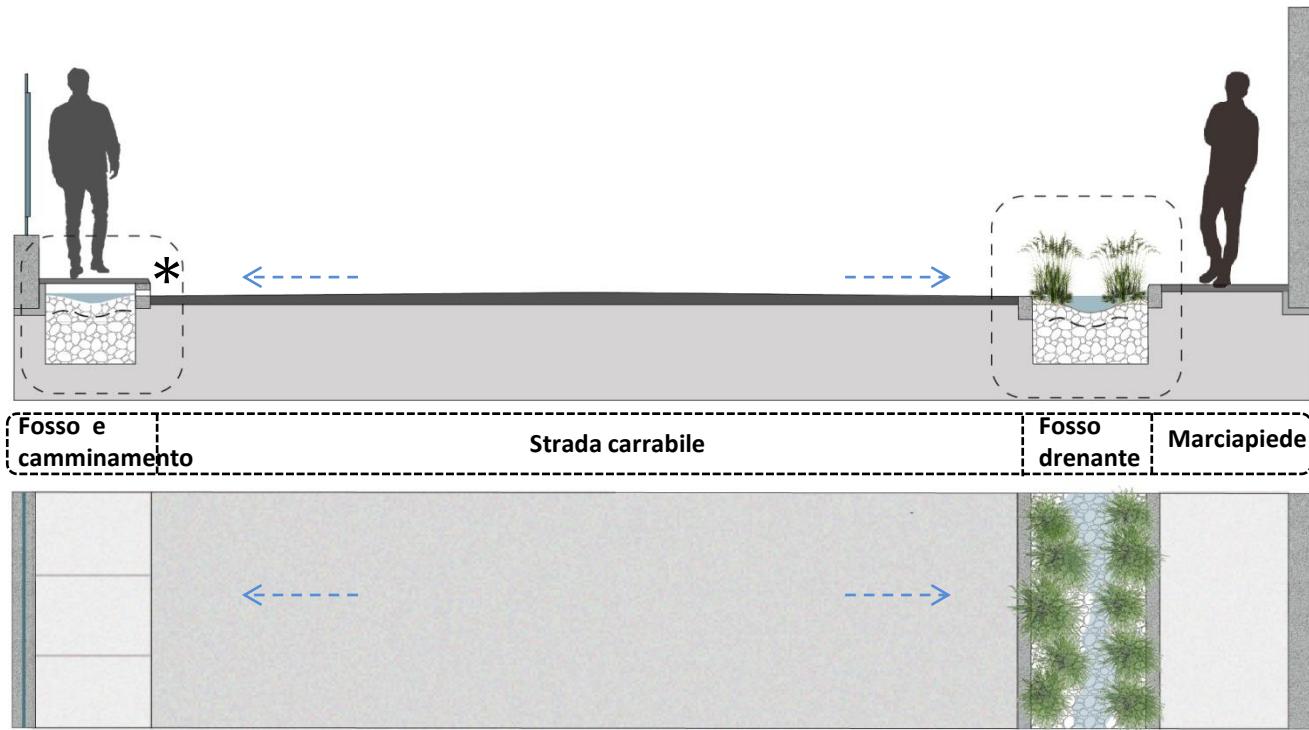


T1



**Inserimento di due fossi drenanti vegetati:** riduzione dei marciapiedi di ampiezza superiore a 1m e realizzazione di fosso drenante vegetato per la gestione delle acque meteoriche provenienti dalla strada su entrambi i lati della carreggiata; ribassamento dei cordoli

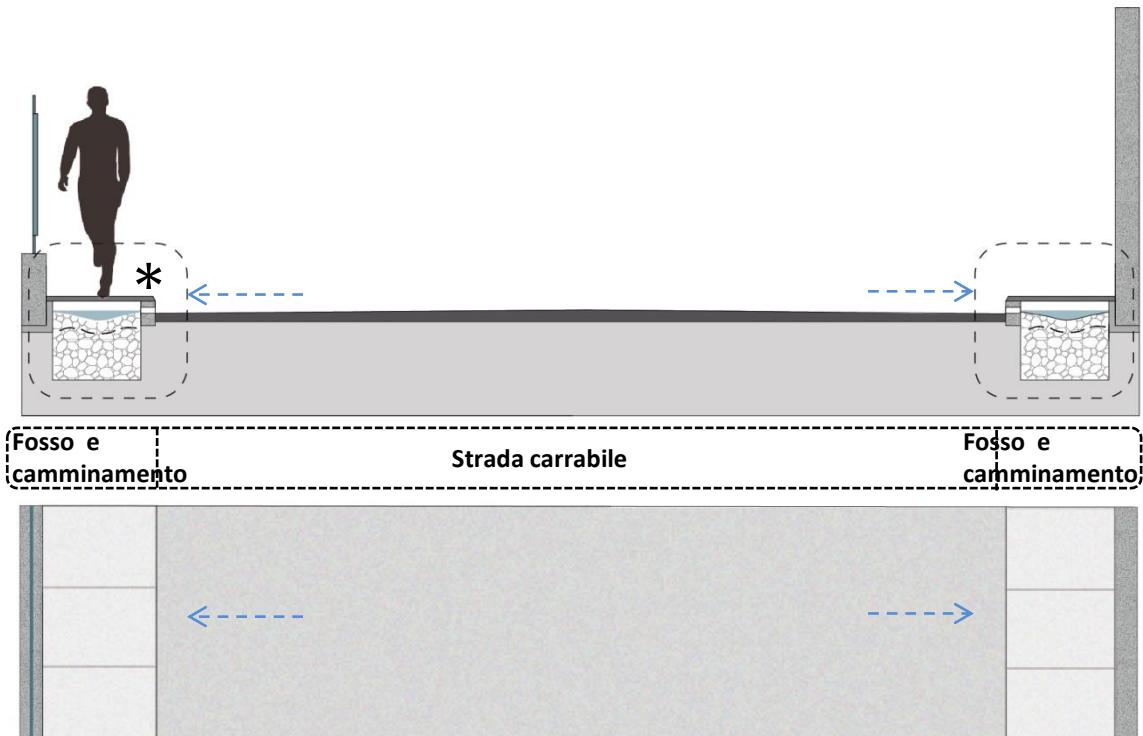
T2



Inserimento di un fosso drenante vegetato e di un fosso drenante non vegetato : riduzione dei marciapiedi di ampiezza superiore a 1m e realizzazione di fosso drenante vegetato per la gestione delle acque meteoriche provenienti dalla strada su un lato della carreggiata ; sostituzione dei marciapiedi di ampiezza minore a 1 m con fosso drenante non vegetato con copertura calpestabile di ampiezza massima 80 cm e cordolo forato\*; ribassamento del cordolo a livello della carreggiata in corrispondenza del fosso vegetato.

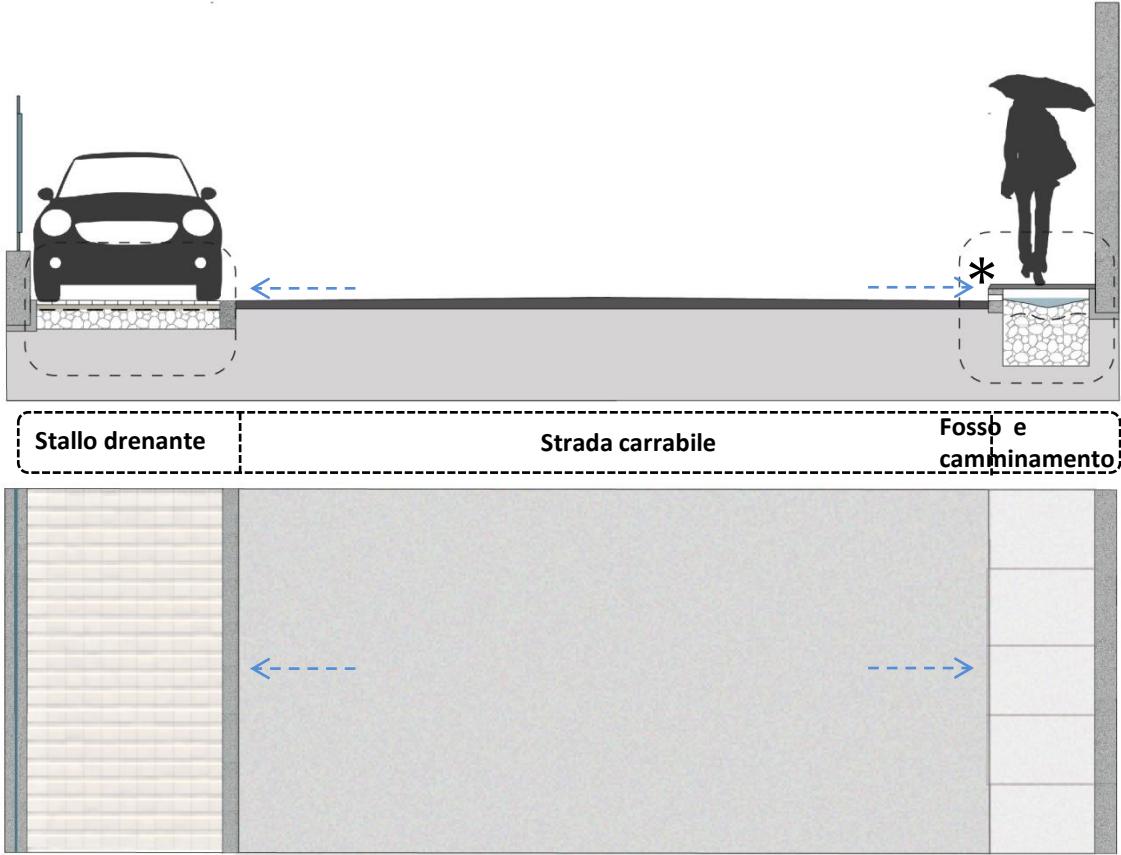


T3



Inserimento di due fossi drenanti non vegetati: sostituzione dei marciapiedi di ampiezza minore a 1 m con due fossi drenanti non vegetati con copertura calpestabile di ampiezza massima 80 cm; inserimento di cordoli forati in corrispondenza dei fossi non vegetati..

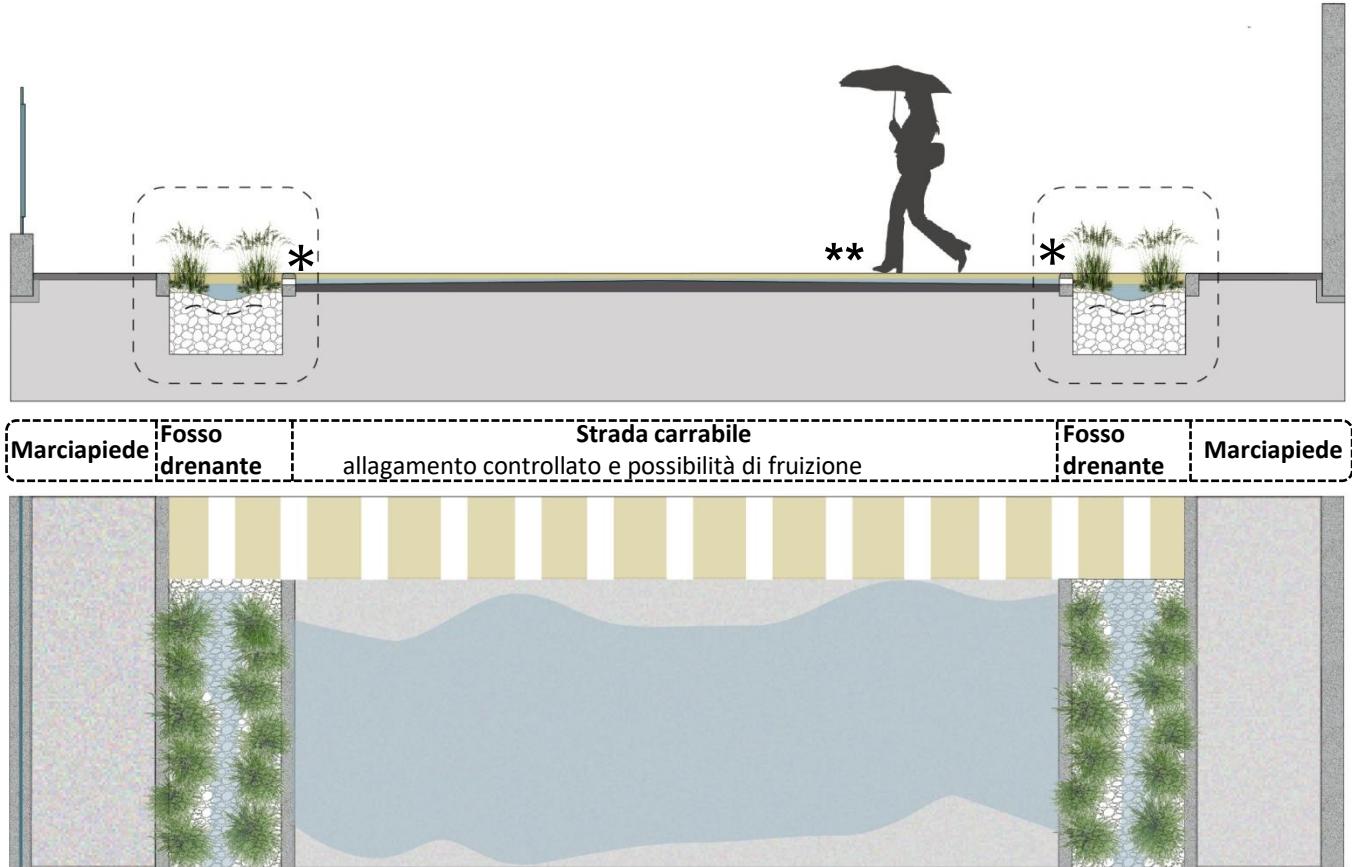
T4



Inserimento di un fosso drenante non vegetato : sostituzione dei marciapiedi di ampiezza minore a 1 m con fosso drenante non vegetato con copertura calpestabile di ampiezza massima 80 cm; ribassamento dei cordoli a livello della carreggiata in corrispondenza degli stalli e inserimento di cordolo forato in corrispondenza del fosso non vegetato ;sostituzione della pavimentazione degli stalli con pavimentazione drenante.

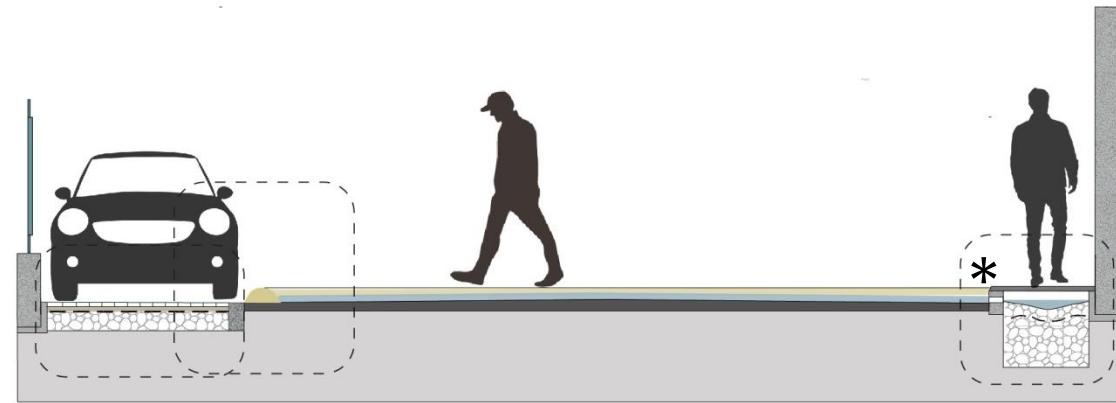


T5



Strada allagabile e inserimento di due fossi drenanti vegetati: riduzione dei marciapiedi di ampiezza superiore a 1m e realizzazione di fosso drenante vegetato per la gestione delle acque meteoriche provenienti dalla strada su entrambi i lati della carreggiata; inserimento di cordolo forato in corrispondenza dei fossi drenanti; con possibilità di allagamento parziale e controllato della carreggiata; una volta saturo il fosso drenante laterale è previsto l'allagamento di porzioni di strada. **N.B. la strada rimane accessibile alle auto e l'attraversamento pedonale è garantito da elementi sopraelevati che conettono i due marciapiedi \*\* .**

T6



|                 |  |                         |
|-----------------|--|-------------------------|
| Stallo drenante | Strada carrabile<br>allagamento controllato e possibilità di fruizione | Fosso e<br>camminamento |
|-----------------|--|-------------------------|

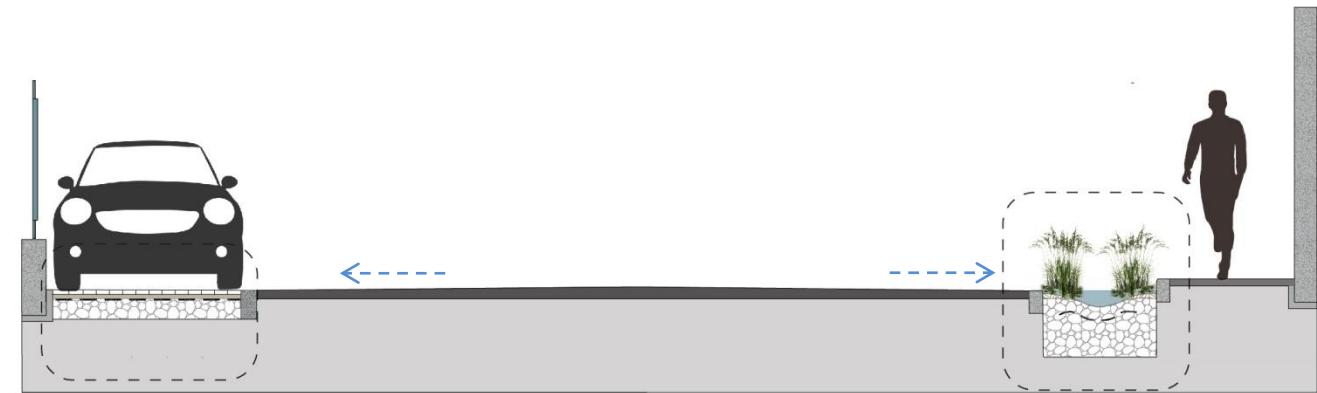


Fosso e camminamento

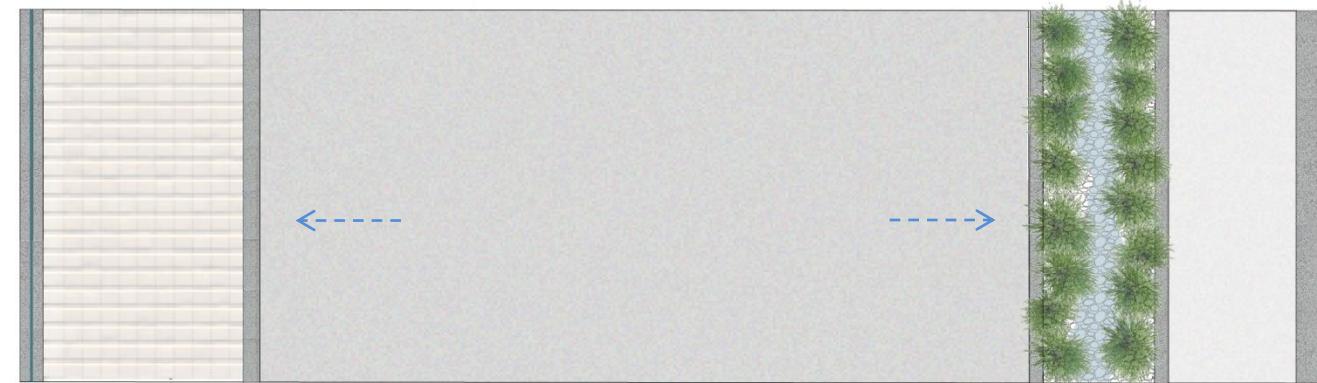
Strada allagabile e inserimento fosso drenante non vegetato: Sostituzione della pavimentazione degli stalli con pavimentazione drenante e posizionamento di cordolo per la definizione di aree di allagamento; sostituzione del marciapiedi con fosso drenante non vegetato percorribile con cordolo forato; una volta saturo il fosso drenante laterale è previsto l'allagamento di porzioni di strada.  
**N.B. la strada rimane accessibile alle auto e l'attraversamento pedonale è garantito da elementi sopraelevati che connettono i due marciapiedi \*\* .**



T7



|                 |  |                |             |
|-----------------|--|----------------|-------------|
| Stallo drenante | Strada carrabile<br>allagamento controllato e possibilità di fruizione | Fosso drenante | Marciapiede |
|-----------------|--|----------------|-------------|



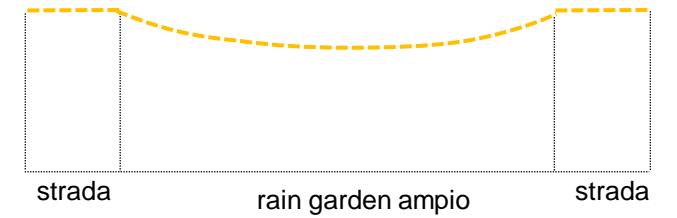
Inserimento di fosso drenante vegetato e stallo con pavimentazione drenante: sostituzione della pavimentazione degli stalli con pavimentazione drenante e ribassamento del cordolo riduzione del marciapiedi e inserimento di fosso drenante vegetato con ribassamento del cordolo.

# Area verde pubblica

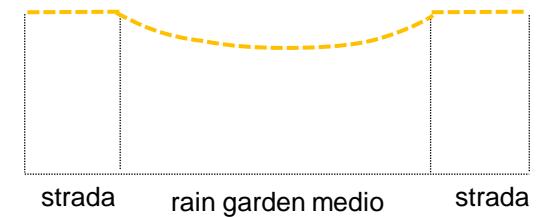
IMMAGINI DI RIFERIMENTO DELLE AREE  
TIPOLOGICHE SITUAZIONE DI STATO



SITUAZIONE DI PROGETTO



RAIN GARDEN IN SPAZIO VERDE AMPIO (V1)



RAIN GARDEN IN ROTATORIA (V2)



FASCIA DRENANTE IN AREE VERDI DI  
DIMENSIONI RIDOTTE A SVILUPPO LONGITUDINALE (V3)

Gli interventi previsti negli spazi verdi liberi si articolano in soluzioni tipologiche differenti che comprendono l'inserimento di elementi di infiltrazione per la gestione sostenibile delle acque urbane con principale funzione di infiltrazione e fitodepurazione, illustrati dalle immagini in questa slide.

Le differenti componenti sono:

- rain garden di ampie dimensioni ;
- rain garden di dimensioni contenute;
- fasce drenanti

Le slide successive illustrano l'articolazione di queste componenti all'interno di sezioni tipologiche definite in base alle dimensioni degli spazi verdi (parchi e aree verdi maggiori, rotatorie, fasce verdi con sviluppo longitudinale).



RAIN GARDEN AMPIO



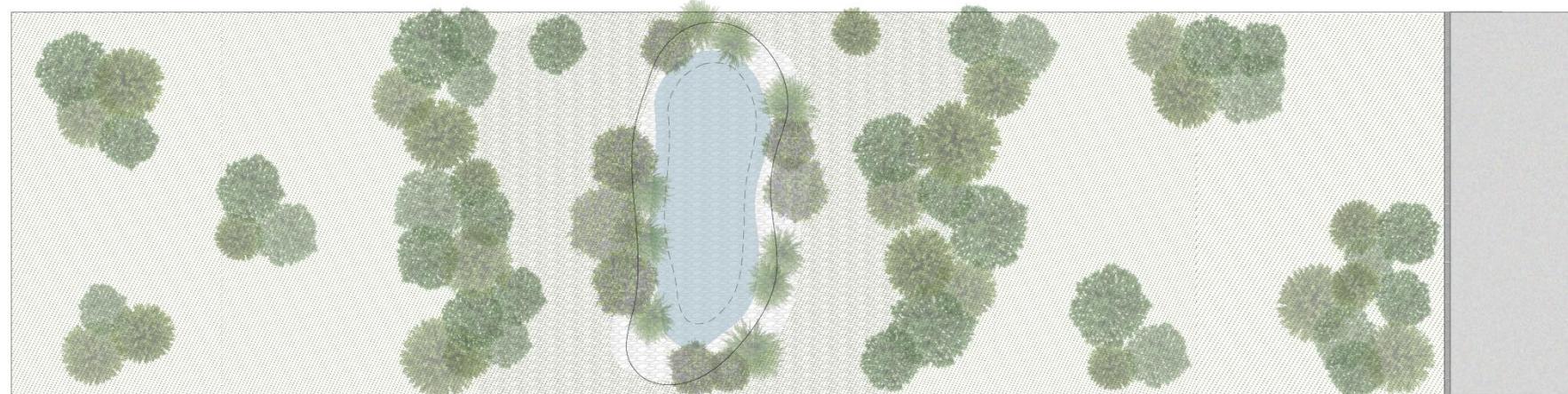
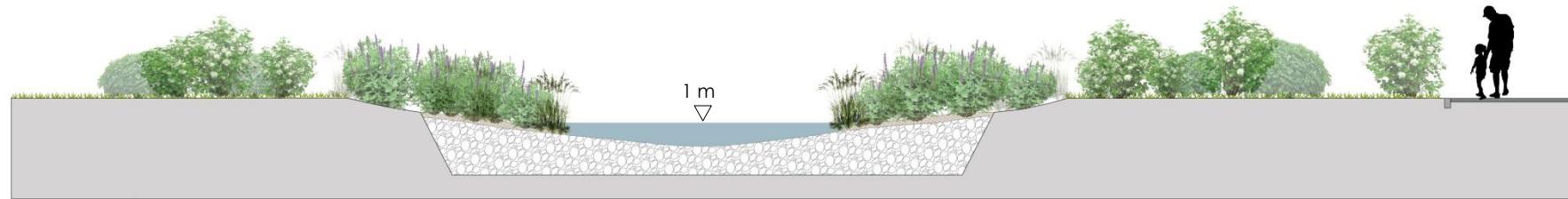
RAIN GARDEN DI  
DIMENSIONI MINORI



FASCIA DRENANTE

# Interventi tipo negli spazi verdi

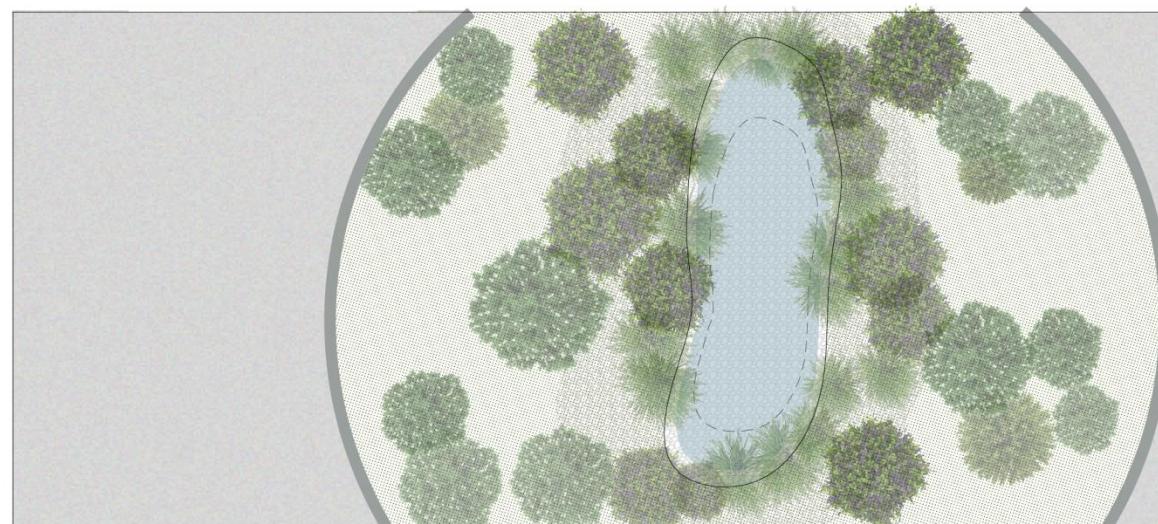
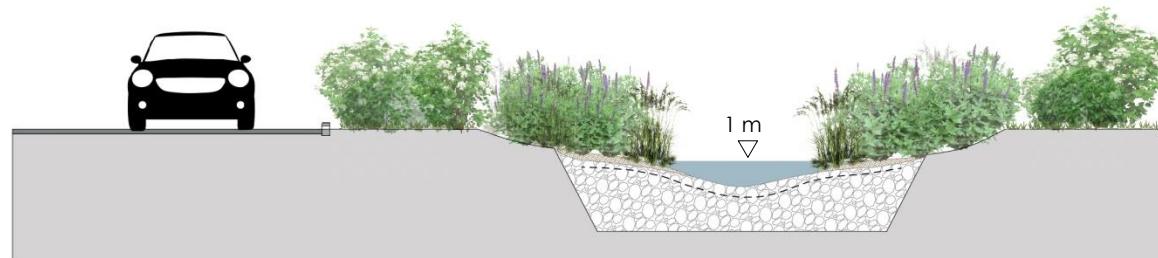
V1



Realizzazione di rain garden negli spazi più ampi : il rain garden ha un modulo ripetibile a seconda della disponibilità di spazio ; il rain garden ha dimensioni variabili da 15 a 20 m e profondità di 1 m rispetto al piano di campagna.

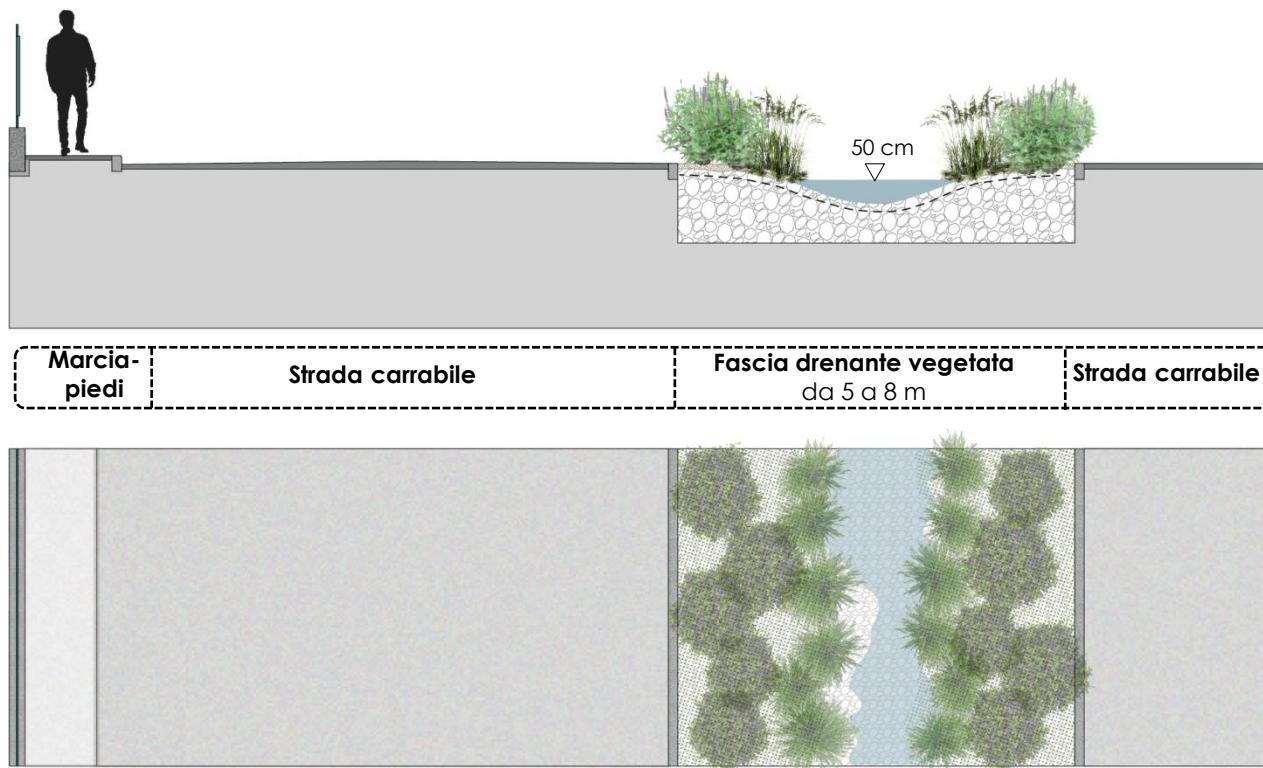
*N.B. Ragionevolmente si può considerare che nelle aree di maggiori dimensioni non tutta la superficie sarà interessata dalla presenza di rain garden ;per questo motivo per le sole aree di maggiori dimensioni si considera che l'intervento venga applicato nello scenario ottimale attuazione 100% degli interventi) sul 50% della superficie totale.*

V2



Realizzazione di rain garden negli spazi di medie dimensioni: il rain garden ha dimensioni contenute così da potersi adattare a spazi di medie dimensioni come le rotonde stradali che vengono parzialmente impermeabilizzate ; il rain garden ha dimensioni variabili da 8 a 15 m e profondità di 1 m rispetto al piano di campagna.

V3



**Realizzazione di fascia drenante vegetata:** la fascia drenante viene inserita nelle porzioni verdi con andamento longitudinale laterali alle strade ; la fascia ha dimensioni variabili da 5 a 8 m e profondità di 50 cm rispetto al piano di campagna.

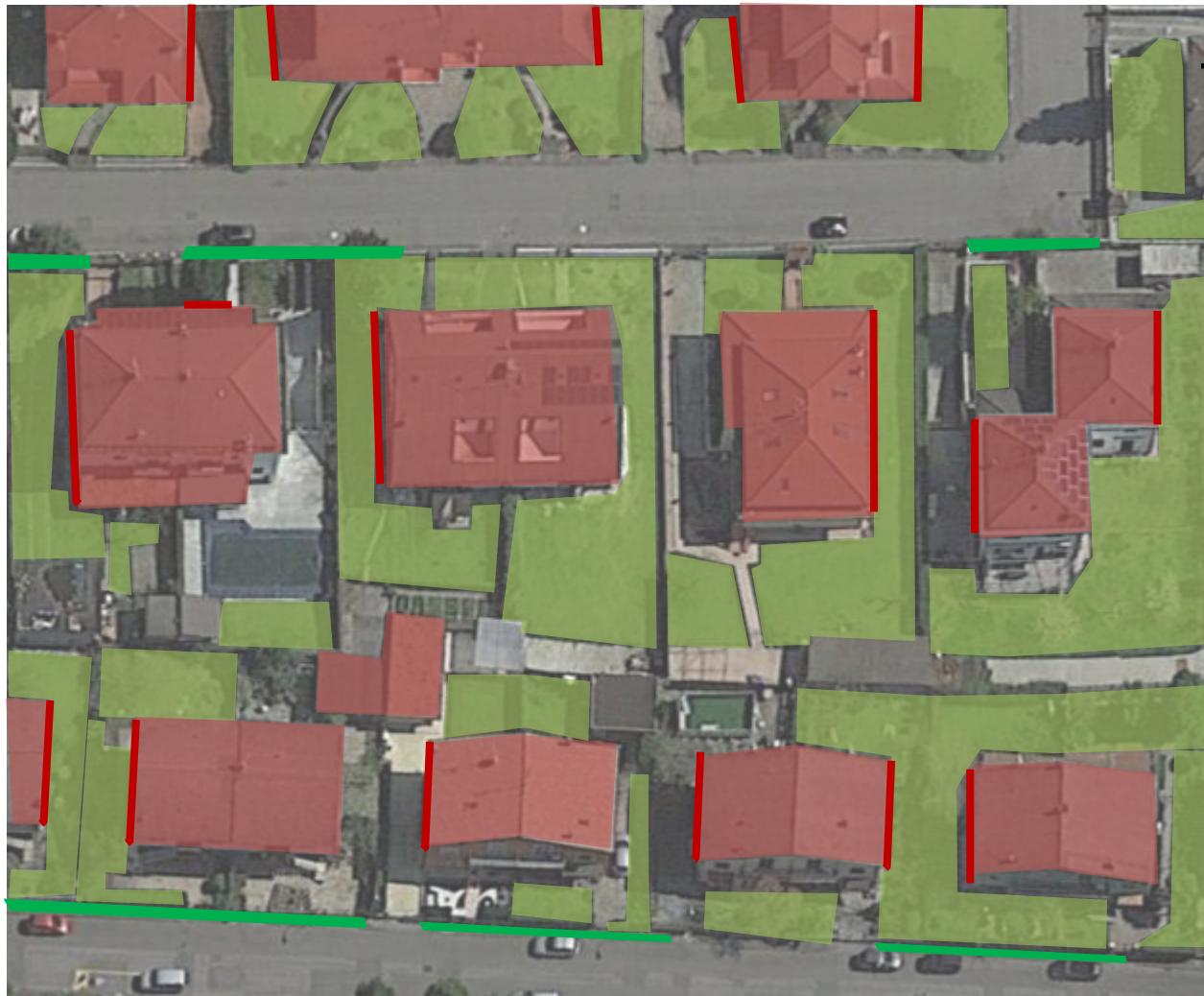
# Area residenziale

## SITUAZIONE DI STATO

IN QUALI COMPONENTI SI ARTICOLA?

## SCENARIO DI PROGETTO APPLICATO AL MODELLO

COME INTERVENIRE SULLE COMPONENTI?



### GIARDINI E PROPRIETA' PRIVATE DEI LOTTI RESIDENZIALI

- COPERTURE DEI TETTI
- PARETI PERIMETRALI NON INTERESSATE DA ACCESSI CON PRESENZA DI GRONDE/PLUVIALI (ca. 20-25% rispetto al perimetro totale dei fabbricati)
- AREE VERDI E GIARDINI PRIVATI

### GIARDINI E PROPRIETA' PRIVATE DEI LOTTI RESIDENZIALI

- VOLUMI DI ACQUA PRODOTTI DAI TETTI DURANTE GLI EVENTI DI PIOGGIA FINO A 30mm E GESTITI LOCALMENTE (R1)
- ALTERNATIVA 1)** PARETI PERIMETRALI ALLA BASE DELLE QUALI POSIZIONARE FIORIERE-CISTERNE IN GRADO DI RACCOLLIERE E TRATTENERE LE ACQUE PROVENIENTI DAI TETTI (R2)
- ALTERNATIVA 2)** VASCHE INTERRATE PER LA RACCOLTA E IL RIUTILIZZO DELLE ACQUE METEORICHE (R3)

### AIUOLE E SPAZI VERDI MINORI NEL CONTESTO RESIDENZIALE

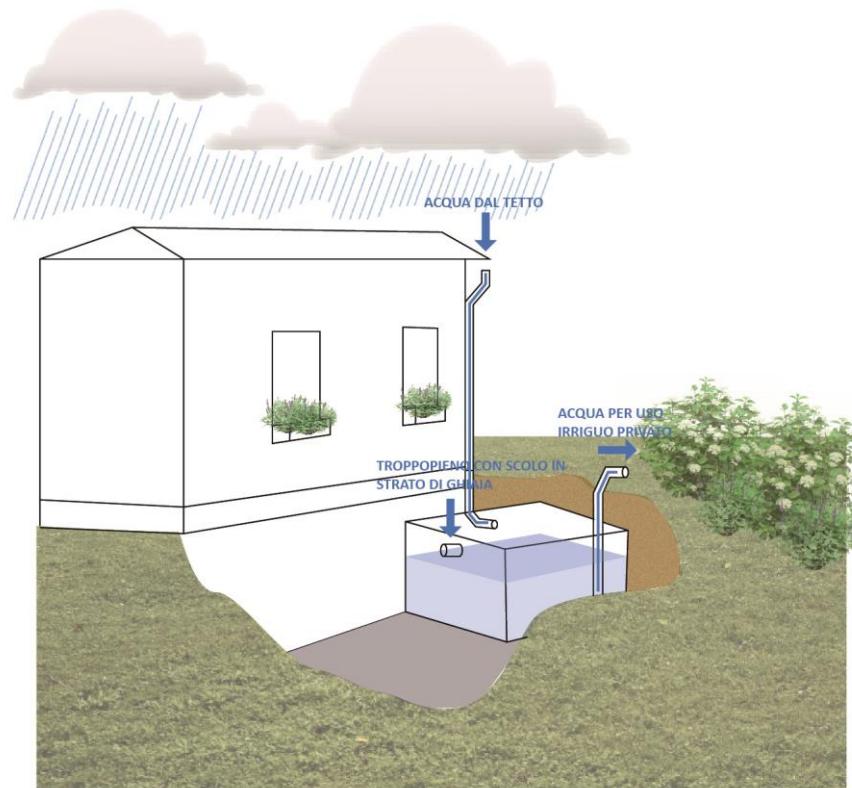
- SPAZI VERDI RESIDUALI IN PROSSIMITA' DELLE AREE RESIDENZIALI

### AIUOLE E SPAZI VERDI MINORI NEL CONTESTO RESIDENZIALE

- ADATTAMENTO DELLE AREE VERDI E DEI MARCIAPIEDI PER IL COLLETTAMENTO DELLE ACQUE (R3)

# Interventi tipo in giardini e proprietà private

R1

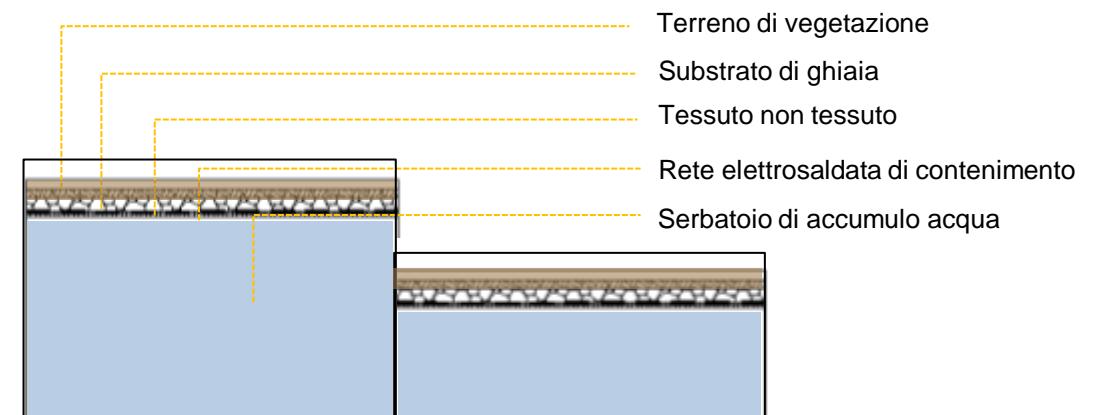


Realizzazione di cisterne-vasche interrato per la raccolta e riutilizzo delle acque meteoriche provenienti dalle falde dei tetti: scavo e inserimento di vasca sotterranea per la raccolta delle acque provenienti dalla gronda con capacità di stoccaggio di 3000 l; la cisterna è fornita di una pompa per il riutilizzo dell'acqua raccolta per usi privati di irrigazione( orto, giardino, ...).

R2

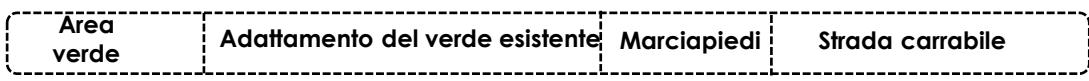


Realizzazione di cisterne- fioriere per la raccolta e riutilizzo delle acque meteoriche provenienti dalle falde dei tetti: le cisterne hanno dimensioni modulari di h 1 m e profondità 0,6 m per le maggiori, h 0,6 m e profondità 0,6 m per le minori e vengono disposte alla base delle pareti perimetrali non interessate da aperture e elementi sporgenti, per un totale di circa 20/25% dei perimetri totali degli edifici.



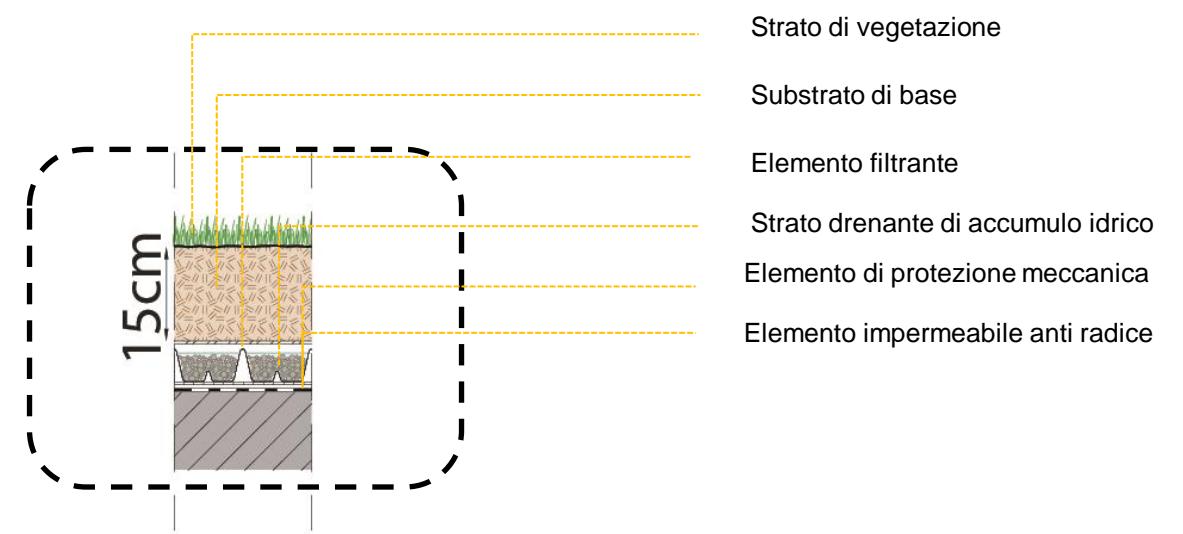
*N.B. Gli interventi sono tra loro alternativi*

R3



Adattamento delle aree verdi e dei marciapiedi per il collettamento delle acque : le aree verdi vengono adattate con l'inserimento di un fosso drenante e il ribassamento del terreno; ribassamento del marciapiedi a livello della strada; sostituzione del manto del marciapiedi con lastre scanalate in C.A. per l'incanalamento delle acque meteoriche verso l'area verde.

R4



*N.B. La realizzazione del tetto verde non incide in maniera significativa sullo stoccaggio di volumi di acque meteoriche; contribuisce però in maniera significativa al rallentamento della lisciviazione dell'acqua sulle superfici. Per questo motivo il calcolo dei volumi stoccati / di trattenuta temporanea non comprende l'intervento del tetto verde che viene considerato in questo caso come indicazione qualitativa.*