



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 IDRAULICA

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 ORGANIZZAZIONE DELL'ATTIVITÀ	5
Capitolo 1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E DESCRIZIONE DEL CONTESTO SPAZIALE	6
Capitolo 2 STUDI PREGRESSI E DATI RACCOLTI.....	11
2.1 “Attività di ricostruzione del modello matematico – geometrico della rete fognaria comunale”, CAP Holding, 2019	11
2.2 Documento semplificato del rischio idraulico del Comune di Peschiera Borromeo	11
Capitolo 3 MODELLAZIONE DELLA RETE E DEL TERRITORIO.....	21
3.1 Schema modellistico e livello di dettaglio	21
3.2 Codice di calcolo impiegato.....	21
3.3 Rilievo e geometria della rete	23
3.4 Ipotesi modellistiche	24
3.5 Condizioni al contorno.....	24
3.6 Condizioni iniziali	25
3.7 Eventi meteorici di riferimento	25
Capitolo 4 ANALISI STATO DI FATTO E CRITICITA'.....	28
4.1 Procedure di taratura e calibrazione.....	28
4.2 Risultati delle simulazioni	28
4.3 Criticità riscontrate della rete.....	46
4.4 Conclusioni	65
Capitolo 5 SCENARIO DI INTERVENTO	66
5.1 Interventi strutturali [IS].....	66
5.2 Interventi non strutturali [INS]	72
5.2.1 <i>Principali tipologie di interventi non strutturali</i>	72
5.2.2 <i>Misure non strutturali individuate</i>	77
5.3 Riepilogo interventi	91
Capitolo 6 PRIORITA' DI INTERVENTO.....	106
Capitolo 7 CONCLUSIONI	107
Capitolo 8 ALLEGATI.....	108
8.1 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO UTILIZZATI	108
8.2 BIBLIOGRAFIA	108
8.3 REGISTRO DATI UTILIZZATI	108

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)”*.

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.

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 SC 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. [...];*
 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 [...];*
- 6 bis. *l'individuazione delle porzioni di 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 comunale 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 (TR 10, 50 e 100 anni).

3.2 si basa sul Database Topografico Comunale (DBT) e, se disponibile all'interno del territorio comunale, 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.”.

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.

Il presente studio segue le “Linee guida per la redazione degli studi comunali di gestione del rischio idraulico” di Cap Holding.

Capitolo 0 ORGANIZZAZIONE DELL'ATTIVITÀ

La stesura dello studio comunale di gestione del rischio idraulico si articola a partire dal Regolamento Regionale n. 7 del 2017 e dal Regolamento Regionale n. 8 del 2019 della Regione Lombardia e si attiene alle *"Linee guida per la redazione degli studi comunali di gestione del rischio idraulico"* di CAP Holding.

Il documento è così articolato:

- Capitolo 1: sono descritti il contesto spaziale e la rete fognaria del comune di Peschiera Borromeo con le relative caratteristiche;
- Capitolo 2: sono raccolti i dati disponibili e gli studi pregressi con lo scopo di raggiungere la maggiore completezza delle informazioni;
- Capitolo 3: è modellizzato lo stato di fatto per gli scenari con tempo di ritorno 10, 50 e 100 anni. La geometria della rete fognaria e degli elementi presenti è modellizzata a partire dai dati forniti dal gestore CAP Holding mentre il territorio comunale sulla base del DTM scaricato dal Geoportale di Regione Lombardia. Lo ietogramma triangolare di progetto è costruito sulla base delle LSPP (linee segnalatrici di possibilità pluviometrica) di Arpa Lombardia. La modellazione accoppiata 1D-2D è sviluppata con il software Infoworks ICM;
- Capitolo 4: riporta i risultati ottenuti e le criticità emerse dalla modellazione per lo scenario stato di fatto e le verifiche degli scarichi nei ricettori finali;
- Capitolo 5: descrive gli interventi strutturali e non strutturali mirati alla risoluzione delle criticità presenti e le verifiche degli scarichi nei ricettori finali con la configurazione di progetto;
- Capitolo 6: sono definite le priorità di realizzazione degli interventi strutturali proposti;
- Capitolo 7: riporta le conclusioni relative allo studio;
- Capitolo 8: allegati.

Capitolo 1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE E DESCRIZIONE DEL CONTESTO SPAZIALE

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.

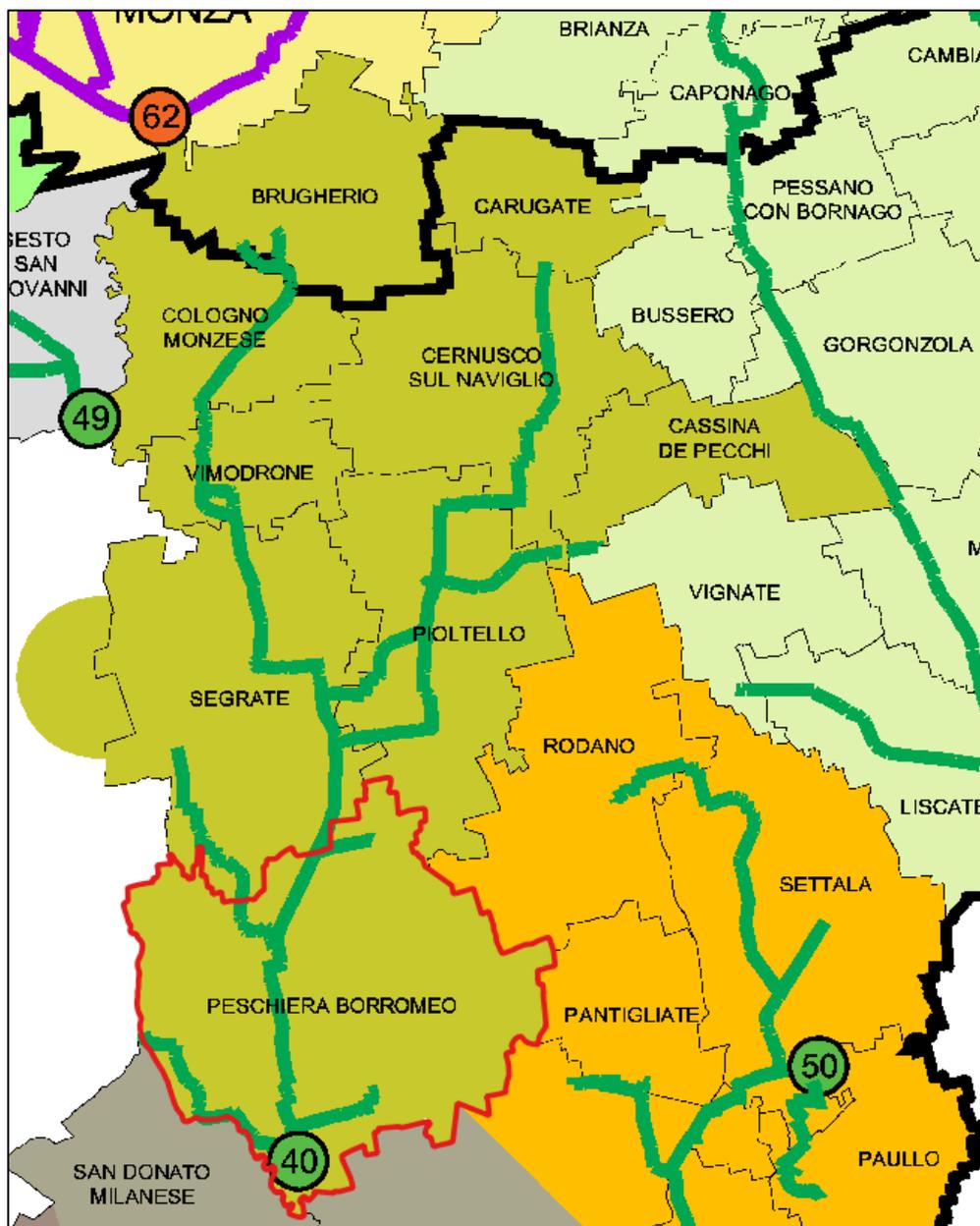
Le tipologie di reti fognarie riscontrate sono le seguenti (SIT CAP 2020):

- 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 il 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 Holding, 2020).

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

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

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 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.

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.

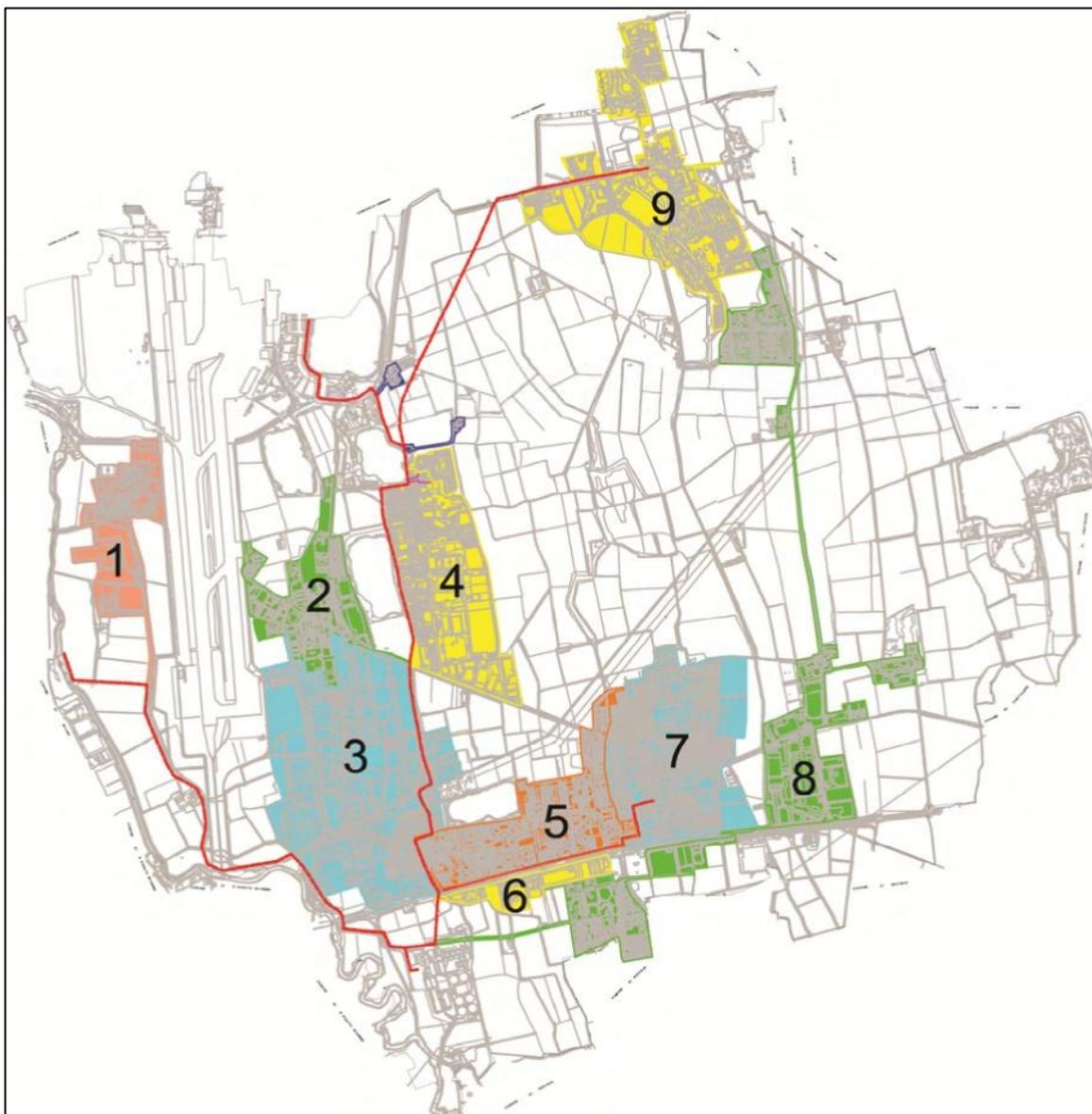
La rete di raccolta delle acque reflue può essere suddivisa in nove bacini principali.

- 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 l° 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 fognatura di via Nino Bixio;
 - nel punto di innesto n° 2633 confluisce il tratto di 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 e 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.

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 Gambardone	2617	5030562.70	525054.30

Dal Reticolo Idrico Regionale Unificato (RIRU) sono state reperite le seguenti informazioni circa i recapiti dei manufatti sfioratori.

Recapito	Tipologie / Classificazione	Autorità	Descrizione
Roggia Cornice	RIM	Comune	Derivazione in sinistra idrografica del Fiume Lambro, a scopo irrigui
Scaricatore idroscalo	Il ordine	Metropolitana Milanese	Si origina dall'Idroscalo e ha come recapito il Fiume Lambro
Fiume Lambro	RIP	AIPO	Dall'incile del lago di Pusiano in Comune di Merone - CO, alla confluenza nel fiume Po
Fontanile Gambardone	Fontanile	-	Ha origine tra Via Lombardia e Via Toscana e confluisce nel Cavo Borromeo (Autorità idraulica Naviglio Martesana)

Capitolo 2 STUDI PREGRESSI E DATI RACCOLTI

2.1 “Attività di ricostruzione del modello matematico – geometrico della rete fognaria comunale”, CAP Holding, 2019

La modellazione idraulica del presente documento è svolta sulla base del modello idraulico sviluppato con il Software ICM.

2.2 Documento semplificato del rischio idraulico del Comune di Peschiera Borromeo

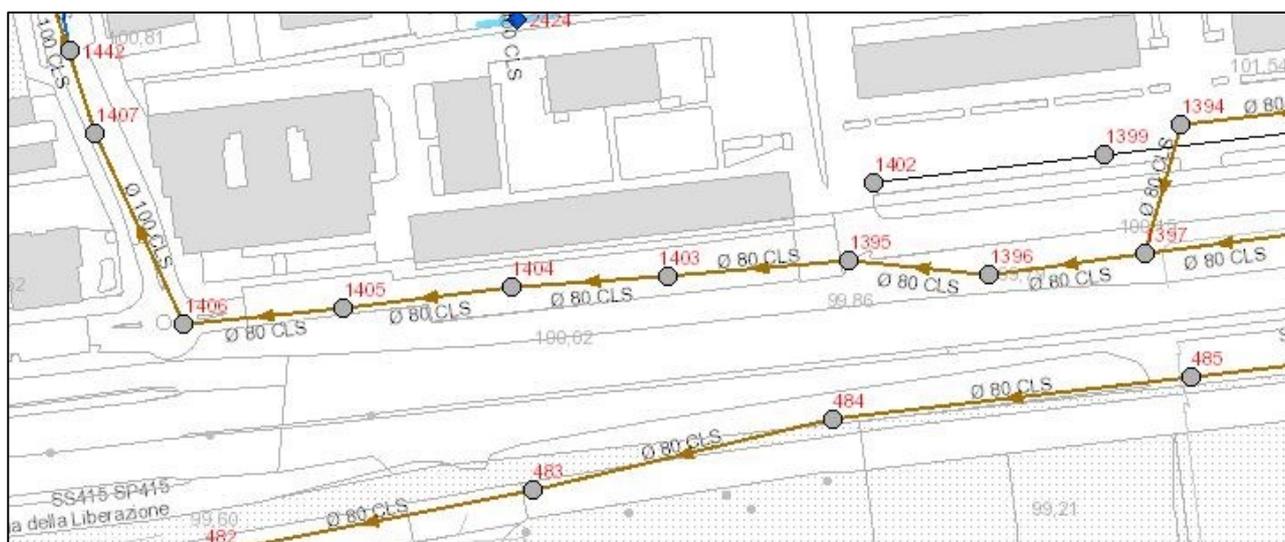
Il Documento semplificato del Comune di Peschiera Borromeo, redatto nel marzo 2020 e la successiva relazione sulle criticità della fognatura comunale redatta da Cap Holding S.p.A. nel dicembre 2020, hanno evidenziato alcune criticità presenti sul territorio comunale.

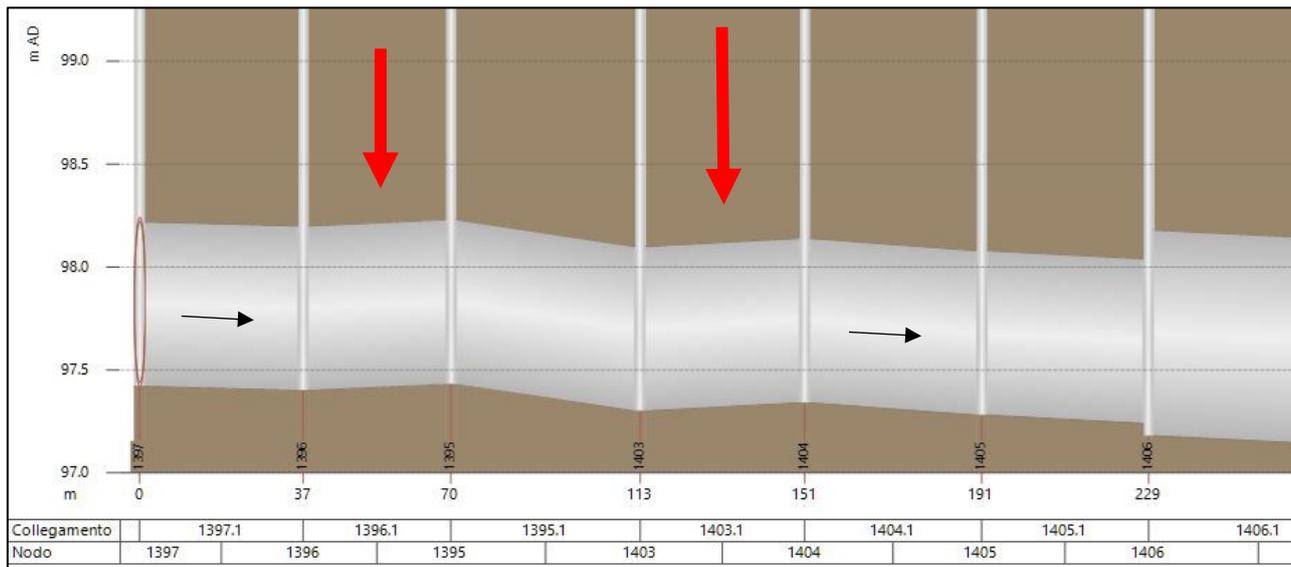
a. Sottopasso via della Liberazione (Pt013)

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.

b. Via della Liberazione incrocio via Papa Giovanni XXIII (Ln07)

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.

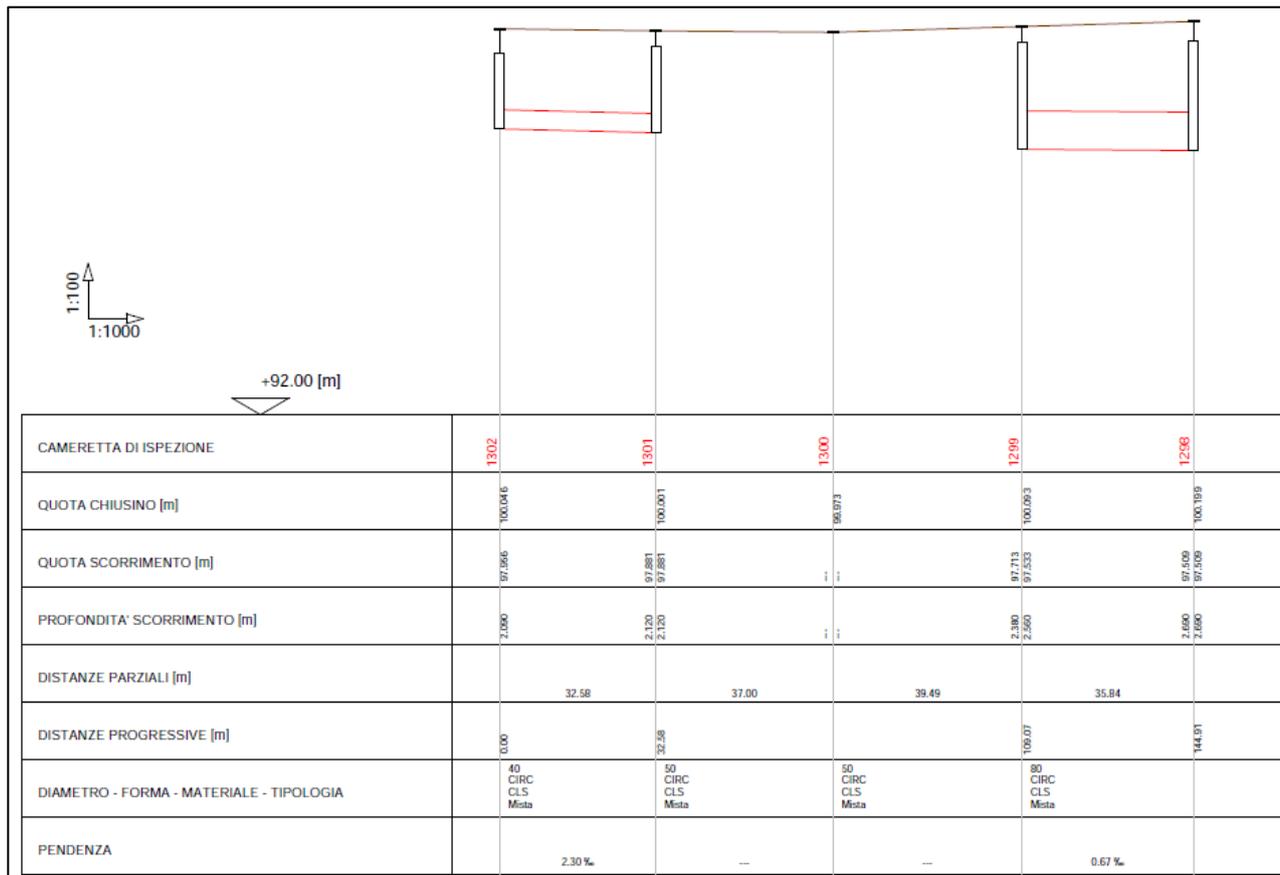
c. Via O. Fallaci – S.P. 159 via Melegnano (Ln08)

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.

d. Via Diaz (Ln01)

Le criticità riscontrate lungo la rete riguardano i due punti di unione con più rami, in particolare al nodo 1301 e al nodo 1299. Al nodo 1299 si uniscono due condotte una di diametro DN800 e l'altra DN500 e convogliano in una di DN800. Il diametro della condotta che prosegue non è sufficiente per far defluire i due contributi e questo causa rigurgiti lungo la rete. Inoltre la scarsa pendenza delle reti a monte e a valle delle unioni fa sì che si verifichino problemi di intasamento e deposito di materiale solido e difficoltà di deflusso delle portate.



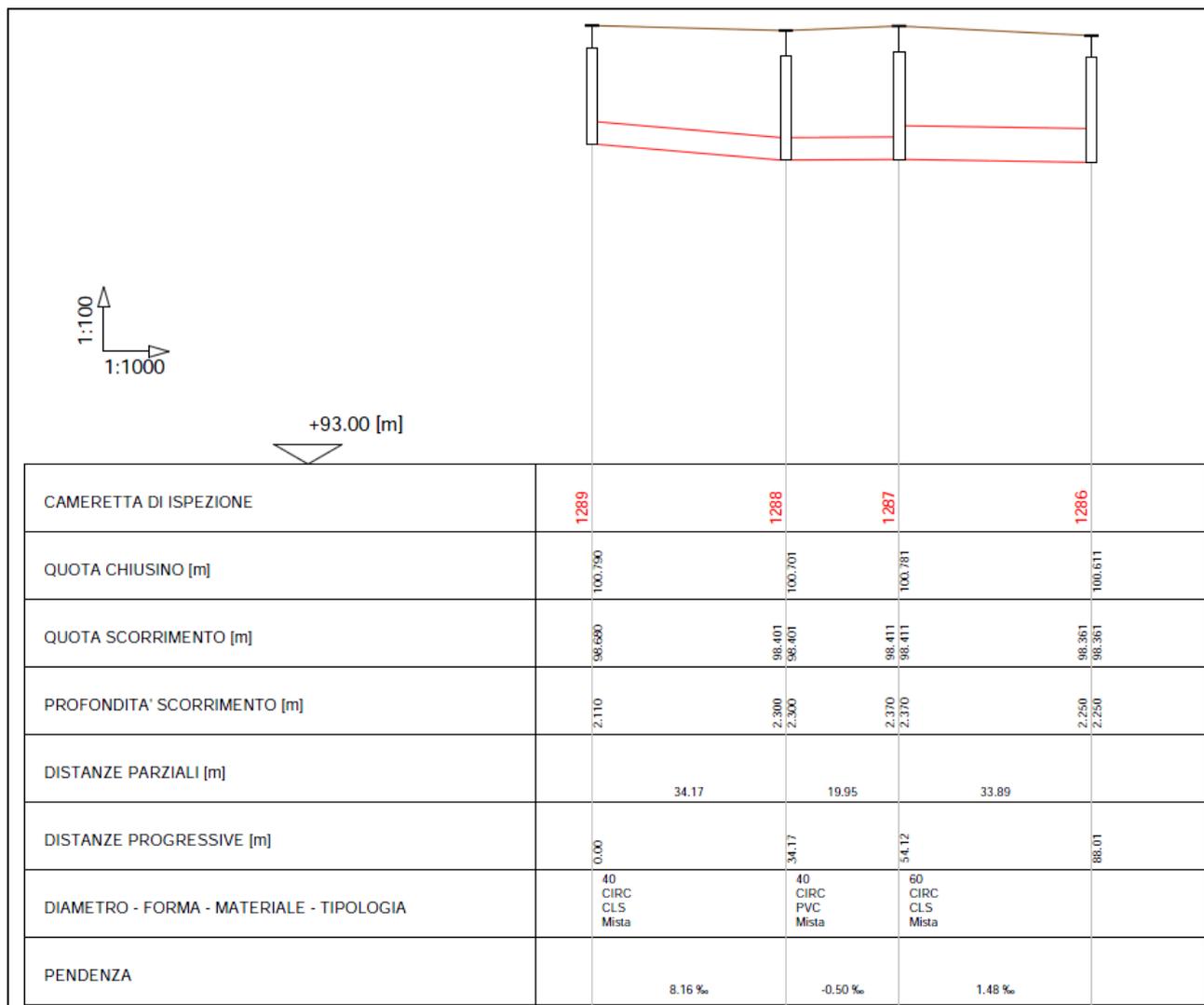


e. Via XXV Aprile (Ln02)

Via 25 Aprile raccoglie i contributi della rete mista nell'area residenziale. La criticità riscontrata lungo la via, come indicato nelle segnalazioni al pronto intervento, riguarda la difficoltà di scarico di un allaccio alla fognatura, in particolare al nodo 1289. Dalle verifiche effettuate, le quote di immissione dell'allaccio risultano tali da permettere lo scarico delle portate.

La rete a valle, però, presenta un tratto in leggera contropendenza seguito da un tratto a pendenza quasi nulla. Questo fa sì che il deflusso delle portate sia compromesso e può dare origine a fenomeni di rigurgito e di deposito di materiale solido.



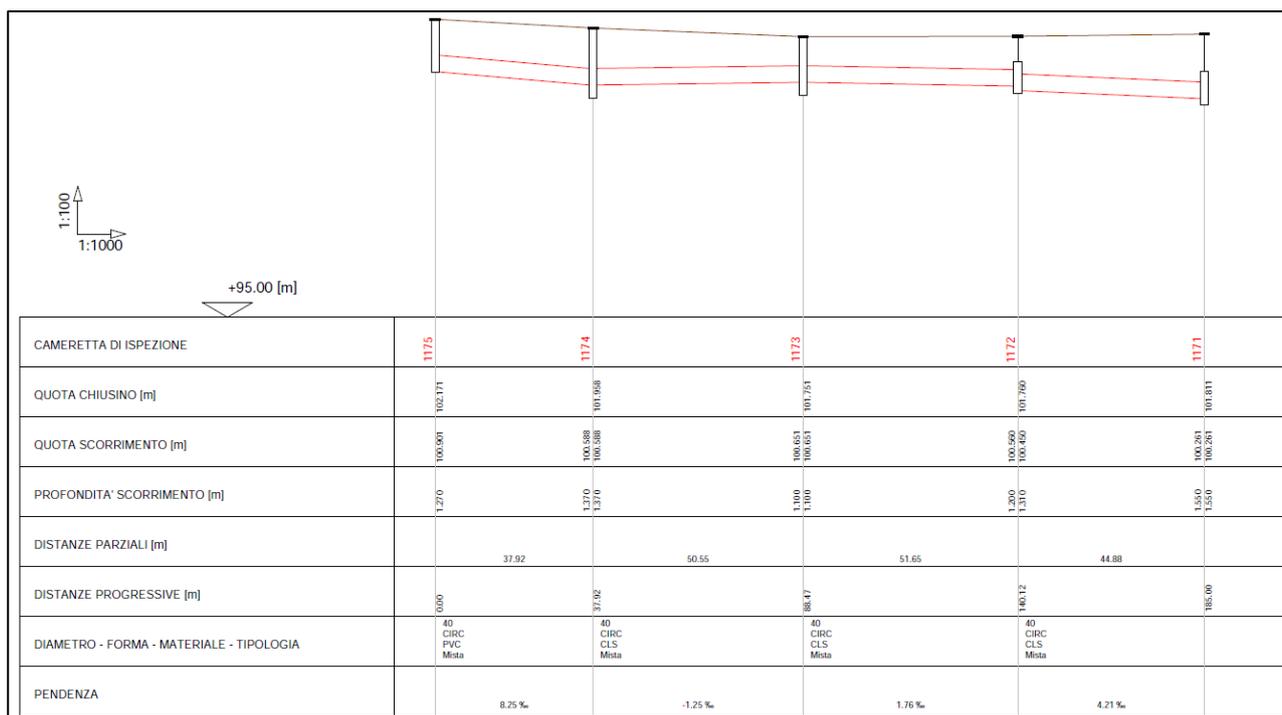


f. Via Deledda (Ln03)

Via Grazia Deledda è situata nella zona centrale del comune e raccoglie i contributi di rete mista. Nella rete di via G. Deledda non vi sono contributi dalle vie circostanti.

La criticità riscontrata riguarda la presenza di un tratto in contropendenza, in particolare tra il nodo 1174 e il nodo 1173, mentre i tratti a valle fino all'incrocio con via Alighieri, al nodo 1157, risultano avere una pendenza ridotta. La presenza di un tratto con pendenza negativa è origine di difficoltà di deflusso delle portate e di rigurgiti lungo la linea. Nei pozzetti e lungo la rete si deposita infatti del materiale solido che ostruisce il passaggio.





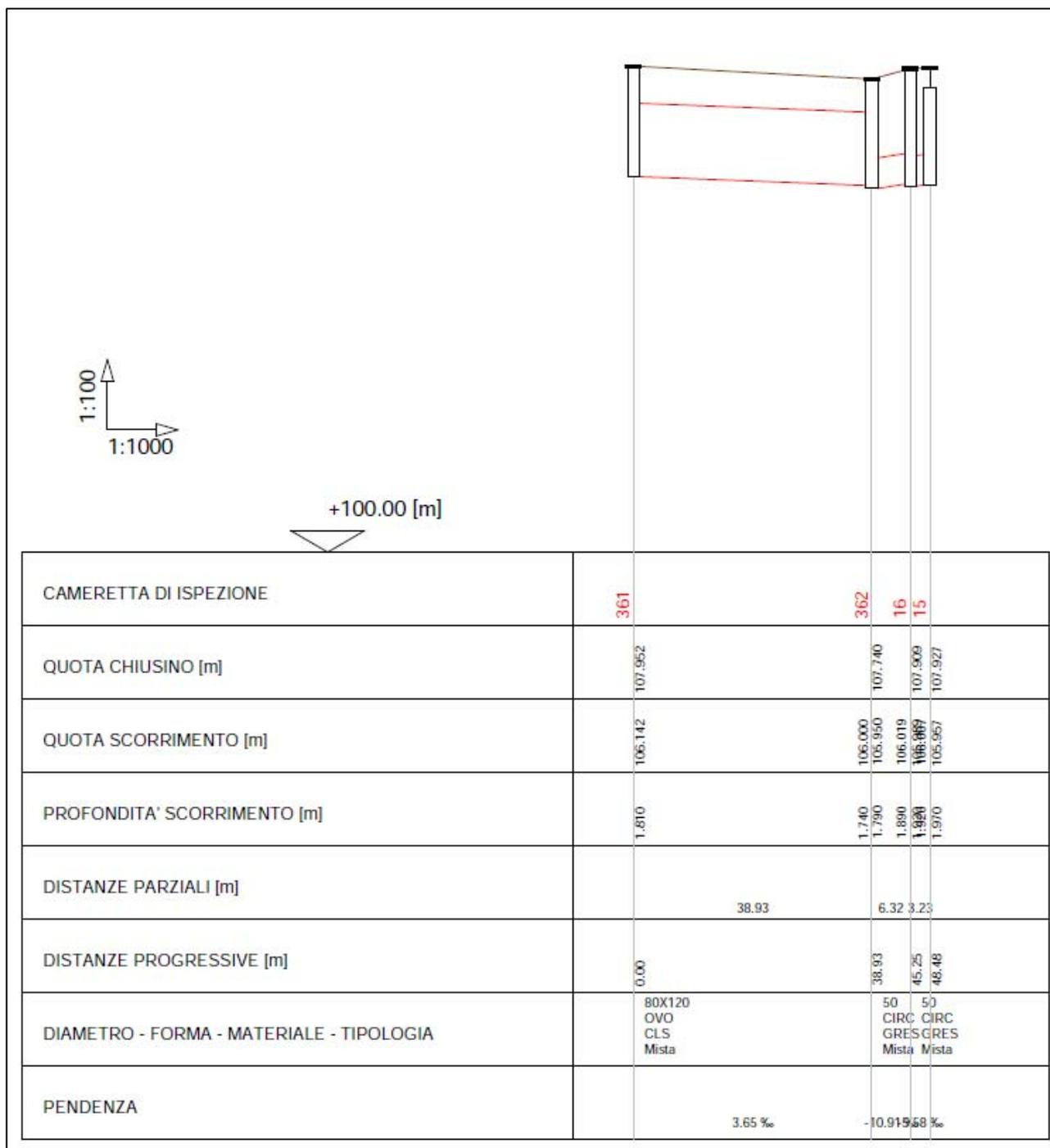
g. Via Trieste (Ln05)

Via Trieste si trova nella parte nord del comune.

La rete raccoglie i contributi di fognatura mista e li convoglia dal nodo 15 al collettore. Dall'analisi della rete è emerso che prima del nodo 15 ci sono dei tratti in contropendenza, alcuni dei quali sono stati by-passati con tratti secondari.

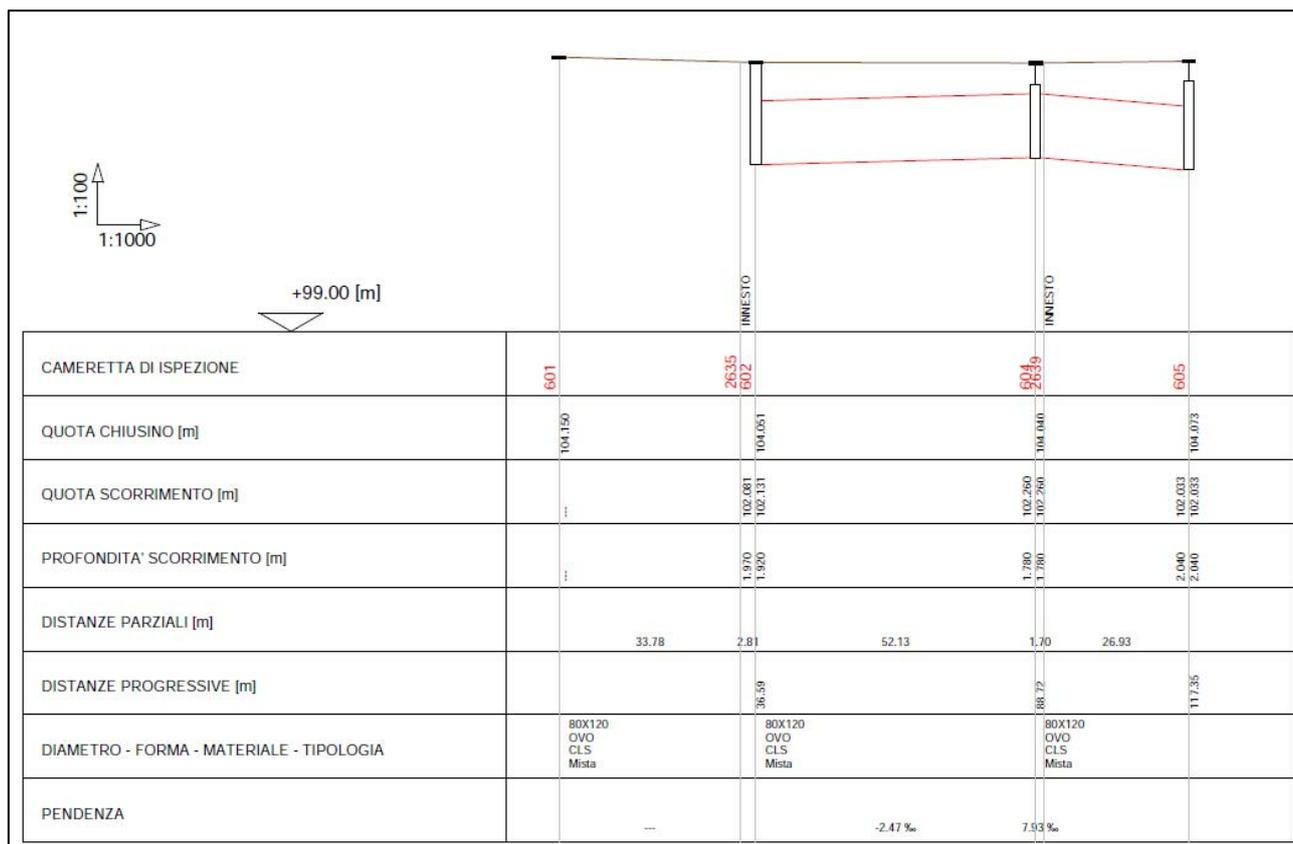
In particolare tra il nodo 362 e il nodo 15 c'è un collegamento diretto che non presenta problemi. Esiste però anche un collegamento intermedio tra i due nodi, ovvero passando per il pozzetto 16. Entrambi i tratti, tra i nodi 362 e 16 e tra i nodi 16 e 15, risultano avere condotte in contropendenza. Questo fa sì che si verificano condizioni in cui si ha il deposito del materiale solido con conseguente intasamento e rigurgito lungo la rete a monte.





h. *Viale delle Rimembranze (Ln06)*

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.



Si riporta di seguito l'elenco delle criticità principali della rete fognaria individuate nel DSRI.

ID	Via	Fonte	Descrizione
Pt01	Via della Liberazione	CAP HOLDING	Sfiatore: criticità potenziale, occorre manutenzione cam. 377
Pt02	Viale delle Rimembranze	CAP HOLDING	Sfiatore: criticità potenziale, occorre manutenzione cam. 609
Pt03	Via Archimede	CAP HOLDING	Sfiatore: criticità potenziale, occorre manutenzione cam. 610
Pt04	Viale delle Rimembranze	CAP HOLDING	Sfiatore: criticità potenziale, occorre manutenzione cam. 623
Pt05	Via Nazario Sauro	CAP HOLDING	Sfiatore: criticità potenziale, occorre manutenzione cam. 2145
Pt06	Fuori ambito stradale	CAP HOLDING	Sfiatore: criticità potenziale, occorre manutenzione cam. 2683
Pt07	Fuori ambito stradale	CAP HOLDING	Sfiatore: criticità potenziale, occorre manutenzione cam. 2746
Pt08	Fuori ambito stradale	CAP HOLDING	Sfiatore: criticità potenziale, occorre manutenzione cam. 2747
Pt09	Scalo merci aeroporto Linate	CAP HOLDING	Sfiatore: 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
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

Nel DSRI sono stati individuati gli **interventi strutturali** previsti al fine di risolvere le criticità riscontrate che vengono riportati di seguito.

Interventi strutturali 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 strutturali 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	Eseguito	2017	Peschiera

camerette profonde in via della Liberazione (tratto di rete mista di 166 m)			Borromeo
Relining tubazione fessurata in via Matteotti (tratto di rete mista di 90 m)	Eseguito	2019-2020	Peschiera Borromeo

Interventi strutturali non previsti da piano investimenti Amiacque e CAP

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 1° lotto In progetto 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

All'interno del DSRI, come descritto nella relazione generale, sono previsti **interventi non strutturali** che 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 → pulizia periodica delle caditoie in Via O. Fallaci

Capitolo 3 MODELLAZIONE DELLA RETE E DEL TERRITORIO

La modellazione della rete fognaria oggetto del presente studio è stata effettuata seguendo le “Linee Guida per la redazione degli studi comunali di gestione del rischio idraulico” di Cap Holding.

3.1 Schema modellistico e livello di dettaglio

I tempi di ritorno scelti per la modellazione sono quelli riportati all’art.14 - comma 7 del R.R. 7/2017, ovvero Tr 10, 50 e 100 anni. Il tempo di ritorno di 10 anni è quello generalmente adottato per il dimensionamento delle reti fognarie, i Tr più elevati 50 e 100 anni sono invece quelli imposti dall’art.11 del R.R. per il dimensionamento delle opere di invarianza (50 anni per il dimensionamento e 100 anni per la verifica dei franchi di sicurezza).

Lo schema modellistico suggerito per il presente studio, classificato nelle Linee Guida, è di Tipo II – con finalità generali di pianificazione, generalmente utilizzato in contesti urbani per comprendere la pericolosità idraulica effettiva e valutare nel loro complesso le forme di intervento prioritarie, adatto per comuni con classe di criticità A. Gli apparati modellistici che rientrano in questa classe forniscono una panoramica generale della risposta di drenaggio specifica di un territorio.

Apparati modellistici con questo livello di dettaglio possono essere utilizzati quali strumenti di pianificazione e valutazione del rischio idraulico al fine di:

- riconoscere i problemi idraulici all'interno di un bacino idraulico, compresa l'identificazione dei rischi di allagamento, deflusso fognario in pressione e difficoltà allo scarico;
- simulare e identificare le prestazioni degli scolmatori di piena a servizio di reti miste e opere idrauliche di supporto (impianti di sollevamento, by-pass, etc.);
- individuare la necessità di interventi di riqualificazione idraulica urbana e condurre le prime valutazioni di impatto a scala territoriale in caso di realizzazione parziale o distribuita;
- valutare l'impatto degli sviluppi proposti, i cambiamenti climatici e lo sviluppo urbano.

I sistemi del Tipo II dovrebbero includere tutte le opere idrauliche significative e tutte le porzioni della rete o del reticolo con problematiche idrauliche note, ovvero non dovrebbero essere praticate semplificazioni drastiche del sistema.

La costruzione del modello adottato (modello 1D-2D accoppiato – C3) viene effettuata combinando il flusso monodimensionale in moto vario all'interno della rete con il flusso bidimensionale che si propaga sulla superficie bidimensionale (creata a partire da un modello digitale del terreno). Il dominio bidimensionale è costituito da una griglia di celle ognuna caratterizzata dai parametri di pendenza e scabrezza. I domini monodimensionale e bidimensionale sono connessi tra di loro e l'acqua fuoriuscita da un nodo della rete monodimensionale ruscella all'interno del dominio bidimensionale.

3.2 Codice di calcolo impiegato

Il modello utilizzato per lo studio del funzionamento della rete fognaria in esame appartiene alla categoria dei modelli idraulici distribuiti fisicamente basati, ossia descrivono la geometria della rete in ogni dettaglio, e utilizzano delle procedure di calcolo che descrivono la realtà fisica dei fenomeni idraulici.

Questi tipi di modelli sono in grado di fornire un'accurata descrizione dei fenomeni idraulici che si sviluppano nella rete fognaria analizzata, richiedendo però una conoscenza il più dettagliata possibile delle caratteristiche geometriche e fisiche della rete e, in generale, delle conoscenze approfondite della teoria dei fenomeni idraulici che simulano.

Il vantaggio dell'utilizzo dei software di modellazione delle reti fognarie è che i risultati delle simulazioni possono essere analizzati nel dettaglio, individuando le dinamiche del funzionamento dell'onda di piena e quindi riuscendo a capire le cause delle eventuali insufficienze.

In particolare, il modello che è stato utilizzato fornisce, per tutti i recapiti, l'andamento dell'altezza d'acqua, della velocità media e della portata a ogni passo temporale durante la simulazione.

Consente inoltre di visualizzare sia la mappa completa della rete, sia qualunque profilo longitudinale della rete di drenaggio, riportando sull'immagine, se richiesto, i dati inerenti i nodi e i rami che vi compaiono; anche le piogge o gli idrogrammi in ingresso possono essere visualizzati sotto forma di grafico.

Il software di analisi idraulica tramite modellazione matematica utilizzato nel presente studio è InfoWorks ICM®, sviluppato da Innovyze®, prodotto e commercializzato dall'inglese Wallingford Software Ltd.. Tale software costituisce un raffinato e completo strumento per la ricostruzione delle portate e delle onde di piena che si generano nell'ambito di una rete di drenaggio e quindi per la verifica e il dimensionamento delle reti stesse.

Il programma si compone di diversi moduli contenenti gli algoritmi di calcolo atti a rappresentare:

- le precipitazioni reali o sintetiche nei singoli sottobacini in cui si è suddiviso il bacino idrografico complessivo;
- la conseguente formazione delle piene in ogni sottobacino, in funzione di diverse possibilità di simulazione delle perdite idrologiche e degli scorrimenti superficiali;
- la simulazione del moto vario in ogni elemento del reticolo e in ogni suo nodo particolare in funzione delle singole onde di pieni affluenti ad esso dai diversi sottobacini;
- l'effetto di eventuali invasi, confluenze, scarichi di piena, sollevamenti, etc.

Il deflusso superficiale è costituito da quella parte di precipitazione che scorre sulla superficie del terreno e si raccoglie successivamente nella rete di raccolta, ovvero la quota parte dell'afflusso meteorico totale rimanente dalla sottrazione delle perdite (causate da fenomeni idrologici di infiltrazione, intercettazione e accumulo nelle depressioni superficiali).

Il comparto suolo può essere suddiviso in sottobacini, unità idrologiche di terreno la cui topografia e il sistema di drenaggio condizionano il deflusso superficiale che è diretto ad un unico punto di scarico. Oltre le proprietà geometriche (area, pendenza etc.) a ogni sottobacino è assegnata la suddivisione delle superfici, ossia zone impermeabili (tetti, strade, marciapiedi, cortili etc.) e zone permeabili (parchi, verde pubblico e privato etc.).

La risposta idrologica è data da ogni singola superficie che contribuisce in modo indipendente al deflusso del sottobacino. A ogni zona viene quindi assegnato un coefficiente di deflusso, riportato nella tabella sottostante:

Zone	Coefficiente di deflusso
Strade	0.70
Tetti	0.65
Cortili	0.40
Ferrovia	0.10
Verde	0.00

La rete di drenaggio è idealizzata come una serie di rami collegati tra loro in corrispondenza dei nodi. I rami sono i canali o le condotte che permettono il transito dell'acqua da un nodo all'altro del sistema. Ad ogni ramo deve essere associato il tipo di sezione, la lunghezza, la quota di scorrimento a monte e a valle del tratto

considerato e la scabrezza. Ad ogni passo di calcolo verranno calcolate portata, velocità, area bagnata del flusso, il raggio idraulico e la larghezza del pelo libero.

I nodi (*manhole*) rappresentano i punti in cui i rami convergono, possono rappresentare la confluenza di canali naturali, pozzetti di un sistema fognario o raccordi tra condotte e rappresentano il luogo di immissione dei deflussi superficiali. Le proprietà costanti associate sono la quota terreno, la quota di fondo e le dimensioni interne del pozzetto. A ogni passo di calcolo verrà calcolato il livello idrico all'interno del pozzetto a cui viene associato il volume e l'area bagnata. I nodi terminali della rete o sezioni di chiusura (*outfalls*) sono utilizzati per definire il confine di valle del dominio di calcolo.

Il calcolo idrologico può essere sintetizzato nei seguenti tre processi fondamentali:

- 1) trasformazione pioggia lorda in pioggia netta: vengono calcolate le perdite iniziali, per decurtare la parte di pioggia che viene perso nelle depressioni superficiali e per imbibimento delle superfici;
- 2) trasformazione pioggia netta in portata: determinazione dell'idrogramma utilizzando il metodo della formula razionale per il quale una quota parte costante e invariabile della pioggia netta viene indirizzata alla fognatura, il resto viene perso o infiltrato nel terreno;
- 3) ruscellamento: processo di trasferimento al nodo con metodo di Wallingford (due invasi lineari in cascata).

Il moto vario nelle canalizzazioni viene riprodotto utilizzando le equazioni complete del moto monodimensionale a superficie libera, dette equazioni di De Saint Venant, che descrivono in modo completo il fenomeno. A causa della loro non linearità, il programma sviluppa i calcoli mediante tecniche alle differenze finite, secondo un formalismo matriciale.

Qualunque tipo di profilo a superficie libera può venire riprodotto da tali algoritmi in modo estremamente accurato, sia esso permanente o vario, accelerato o ritardato; lo stesso dicasi per salti di fondo, immissioni concentrate, nodi a livello imposto e nodi esondati.

Laddove il moto avviene in pressione anziché a superficie libera, viene adottato lo schema dello "slot di Preissman", che consiste nell'ipotizzare il tratto in pressione come sormontato da una sottile fessura longitudinale ("slot") che raggiunge una quota superiore a quella della piezometrica massima, così da ricondurre anche il moto in pressione ad un moto a superficie libera, computabile quindi con algoritmi omogenei a quelli del moto a superficie libera in senso stretto.

La metodologia di calcolo a moto vario è in grado di tenere conto dei volumi in gioco e quindi delle attenuazioni dell'onda di piena, quando questa riempie i volumi disponibili in rete (tubazioni, canali, pozzetti). Quando il sistema va in pressione ed esonda si tiene conto anche dell'invaso, che può avvenire in superficie, quando si allaga il territorio.

3.3 Rilievo e geometria della rete

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. Lo schema geometrico della rete è descritto tramite l'impiego di circa 2700 nodi (2650 manhole e 55 outfall) e 2700 condotte.

Come input sono stati inseriti tutti gli elementi della rete con le proprie caratteristiche geometriche e funzionali (pozzetti, tubazioni, sifoni, sfioratori, impianti di sollevamento, vasche etc.) e i sottobacini con le relative caratteristiche idrologiche.

Per la delimitazione delle aree di allagamento si è fatto riferimento al DTM 5x5 m disponibile sul Geoportale della Regione Lombardia.

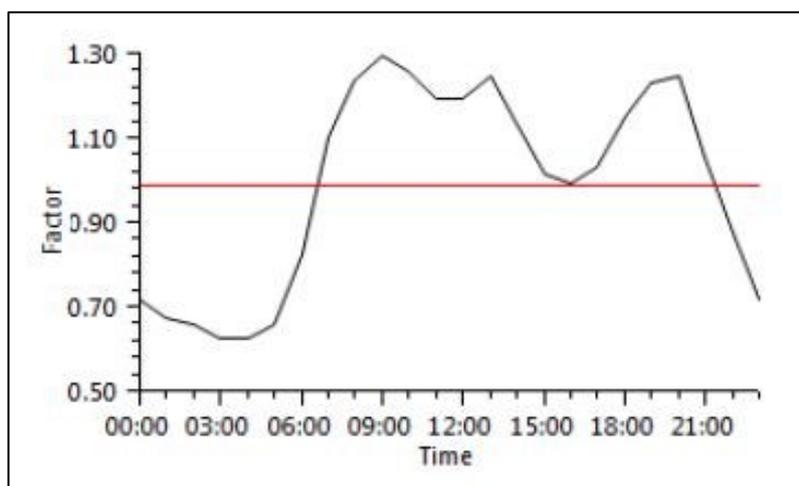
3.4 Ipotesi modellistiche

Nel presente studio sono simulate sia le reti fognarie miste che quelle separate (reti nere e reti meteoriche), studiando quindi il comportamento della rete sia in tempo asciutto, con il solo deflusso in rete derivante dagli scarichi civili, sia in tempo di pioggia, con gli eventi meteorici combinati agli scarichi civili.

L'unità di calcolo idrologico di Infoworks, per la quale vengono calcolati afflussi e deflussi, è data dal sottobacino, all'interno del quale è possibile definire la generazione di portate nere, attraverso dati di popolazione e dotazione idrica. Nel modello realizzato da Cap Holding si fa riferimento ai seguenti abitanti:

Abitanti	N°
Residenti	20.683
Fluttuanti	3.434
Industriali	17.922
Totali	41.989

La dotazione idrica, ricavata a partire dai dati di fatturazione e di bilancio idrico, è pari a 200 l/g ab. La curva di consumo è stata assegnata definendo i 24 fattori adimensionali nell'arco della giornata.



Curva di consumo.

3.5 Condizioni al contorno

Le condizioni al contorno di un modello idrologico – idraulico sono costituite da tutte quelle informazioni ed impostazioni che definiscono lo stato del dominio di calcolo durante gli scenari oggetto delle simulazioni. Possono essere grossolanamente suddivise in:

- Geometriche
- Idrologiche
- Idrauliche

Le condizioni di tipo geometrico comprendono tutte le caratteristiche dimensionali della rete di drenaggio e delle opere accessorie, oltre alle caratteristiche morfologiche del terreno.

Le condizioni al contorno di tipo idrologico includono sostanzialmente le grandezze regionalizzate caratterizzanti l'intensità delle piogge che sollecitano l'intero sistema di drenaggio, e in generale tutte le

portate defluenti in esso. L'intensità di pioggia lorda è desunta dalle LSPP messe a disposizione da Arpa Lombardia, decritta in maniera più dettagliata nei paragrafi successivi.

Sono state tenute in considerazione, laddove possibile, le portate in ingresso dai collettori intercomunali. In particolare, nel Comune di Peschiera Borromeo vengono convogliate le acque provenienti da n° 3 collettori consortili di cui n° 2 provenienti dal Comune di Segrate (nodo 3524 e nodo 3268) e n° 1 dal Comune di Milano (nodo 3950) che trasportano i reflui raccolti al depuratore situato in loc. C.na Brusada adiacente via Roma.

Per le portate in ingresso dal collettore consortile proveniente da Milano (nodo 3950), sulla base dei dati forniti dall'ente gestore MM riguardanti le sole misure di portata mensile registrate per gli anni 2018 – 2019 -2020, si è scelto di inserire, in via cautelativa, il massimo registrato nell'ultimo triennio.

	2018	2019	2020
	mc/mese		
gennaio	761791	607492	900960
febbraio	643190	654488	709279
marzo	1342181	579327	929051
aprile	1158744	701920	678660
maggio	1131037	755550	961804
giugno	828776	513893	1022361
luglio	993580	613596	666360
agosto	789167	564059	743326
settembre	600811	666247	869180
ottobre	1019545	867446	1794897
novembre	1498200	2963799	985202
dicembre	621275	1485379	1350917

Le condizioni idrauliche al contorno includono le condizioni di livello idrico (ed eventualmente carico statico e dinamico). Le condizioni di valle imposte all'estremità della rete fognaria (outfall) in corrispondenza degli scarichi nei corpi idrici, sono individuate con riferimento alle tabelle 15 e 16 contenute nelle "Linee Guida per la redazione degli studi comunali di gestione del rischio idraulico" di Cap Holding.

3.6 Condizioni iniziali

La modellazione simula la propagazione completa dell'evento a partire da un contesto asciutto.

3.7 Eventi meteorici di riferimento

Per ottenere risultati attendibili occorre un'analisi pluviometrica per la determinazione dello ietogramma di progetto, ossia della pioggia tipo di progetto che dovrà sollecitare la rete, determinata sulla base delle curve di possibilità pluviometrica adottate.

Una delle ipotesi fondamentali che sta alla base del dimensionamento e della verifica di opere soggette a eventi idrologici, è che le portate massime e le onde di piena critiche, aventi un certo tempo di ritorno T_r , siano originate da una precipitazione con lo stesso tempo di ritorno T_r .

Partendo da questa ipotesi è necessario determinare la curva di possibilità climatica, ovvero l'espressione che, per un pre-assegnato tempo di ritorno T_r , fornisce, per ogni durata di pioggia, la massima altezza di precipitazione che può verificarsi e che viene superata una volta ogni T_r anni.

A tale proposito si fa generalmente riferimento a un'espressione algebrica monomia del tipo:

$$h = a \cdot t^n$$

in cui h è l'altezza di pioggia espressa in millimetri, t è la corrispondente durata in ore, a e n sono due coefficienti che definiscono la curva risultante.

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.

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

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

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), α , ε , k sono i parametri delle leggi probabilistiche GEV adottate.

Accedendo al sito "<http://idro.arpalombardia.it/pmapper4.0/map.phtml>" è possibile, tramite ricerca per comune o pluviometro, visualizzare le stazioni e il territorio di interesse e scaricare i valori dei parametri LSPP stimati con la metodologia sopra indicata.

Poiché tali parametri caratteristici delle curve di possibilità pluviometrica riportati da Arpa Lombardia si riferiscono generalmente a durate di pioggia maggiori dell'ora, per le durate inferiori all'ora si possono utilizzare, in carenza di dati specifici, tutti i parametri indicati da Arpa tranne il parametro n per il quale si indica il valore $n = 0,5$ in aderenza agli standard suggeriti dalla letteratura tecnica idrologica.

Per la verifica della rete di fognatura comunale, come richiesto dall'articolo 14 - comma 7 del Regolamento Regionale n° 7 del 23 novembre 2017, sono stati considerati **tempi di ritorno T_r pari a 10, 50 e 100 anni**.

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
Media	44.38039	60.82098	68.16370

I valori dei parametri da adottare sono stati ricavati tramite media aritmetica dei valori dei parametri associati

ai quadranti del grigliato che coprono il territorio comunale. Infatti, data la ridotta variabilità a scala locale, i valori delle altezze di pioggia così calcolati sono pressoché coincidenti con quelli che si otterrebbero ricorrendo alla media pesata sulle aree.

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.

Vista l'estensione del bacino scolante si è scelto di non procedere a un ragguglio all'area dello ietogramma. Le simulazioni di funzionamento della fognatura di Peschiera Borromeo sono quindi state effettuate sollecitando la rete di drenaggio con eventi aventi tempo di ritorno Tr di 10, 50 e 100.

Capitolo 4 ANALISI STATO DI FATTO E CRITICITA'

Lo scopo principale dell'analisi dello stato di fatto è l'individuazione delle criticità idrauliche della rete nera, meteorica e mista per eventi con $Tr = 10$ anni e l'individuazione degli scarichi nei ricettori finali, provenienti da reti fognarie meteoriche o da sfioratori di piena delle reti fognarie unitarie, che non rispettano i vincoli di scarico in termini di portata massima ammissibile imposti dal R.R. 7/2017.

Il funzionamento della rete di drenaggio urbano del Comune di Peschiera Borromeo sarà altresì testato per eventi pluviometrici eccezionali con $Tr = 50$ anni e $Tr = 100$ anni.

4.1 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.

4.2 Risultati delle simulazioni

L'obiettivo di questa fase è la verifica della funzionalità idraulica della rete nelle sue attuali condizioni.

Il modello consente di individuare, se presenti, le zone critiche laddove le insufficienze comporterebbero malfunzionamenti della rete a cui possono seguire eventuali rigurgiti con conseguenti allagamenti del piano stradale.

Le verifiche sono state effettuate con tempi di ritorno $Tr = 10$ anni, $Tr = 50$ anni e $Tr = 100$ anni.

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.

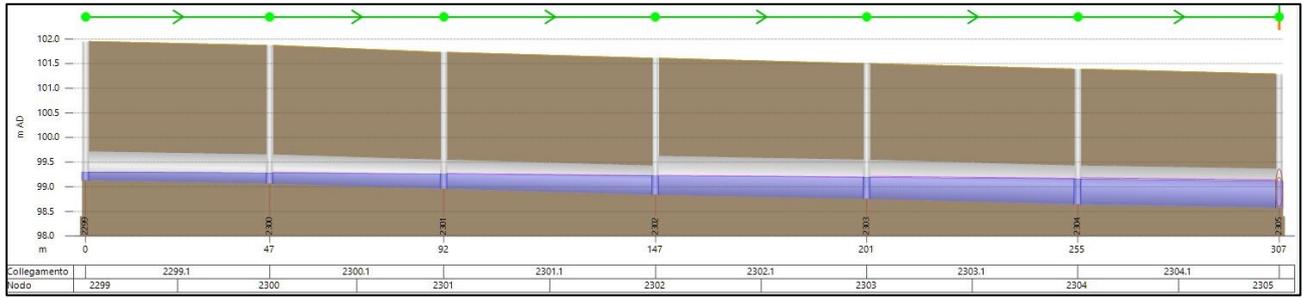
Condotte (tratti)

- 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.

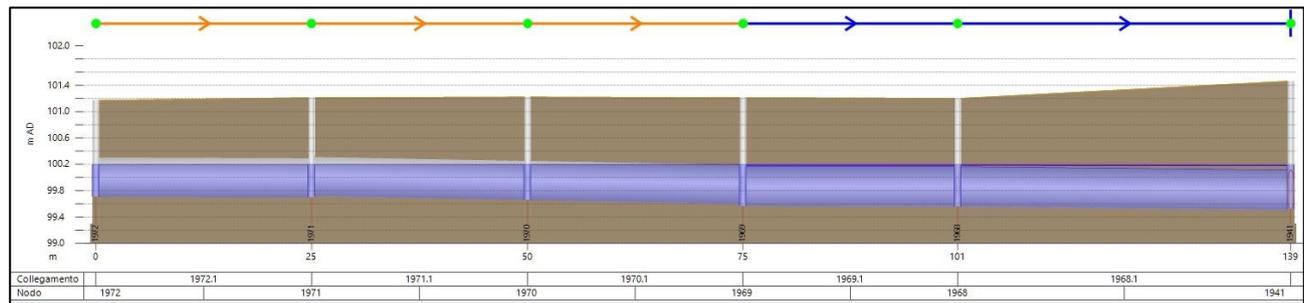
Pozzetti (nodi)

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

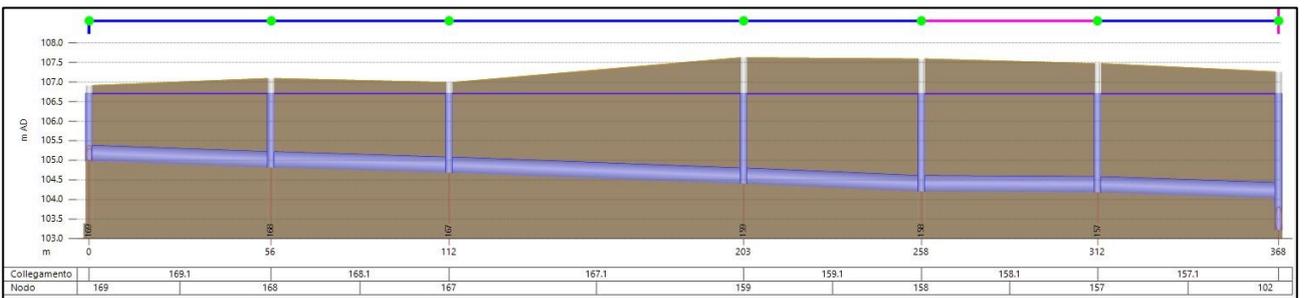
Di seguito si riportano i profili "tipo" ottenuti dalle simulazioni.



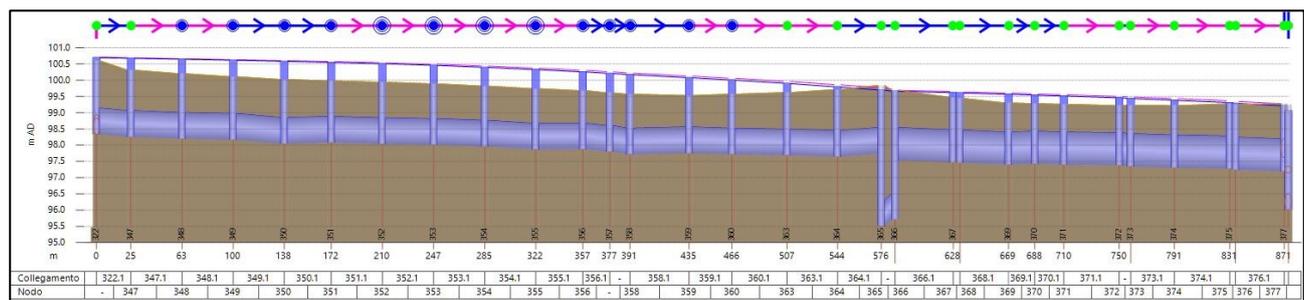
Esempio condotta con riempimento < 80%.



Esempio condotta con riempimento 80%.



Esempio condotta in pressione.



Esempio condotta in pressione con esondazione dei nodi.

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

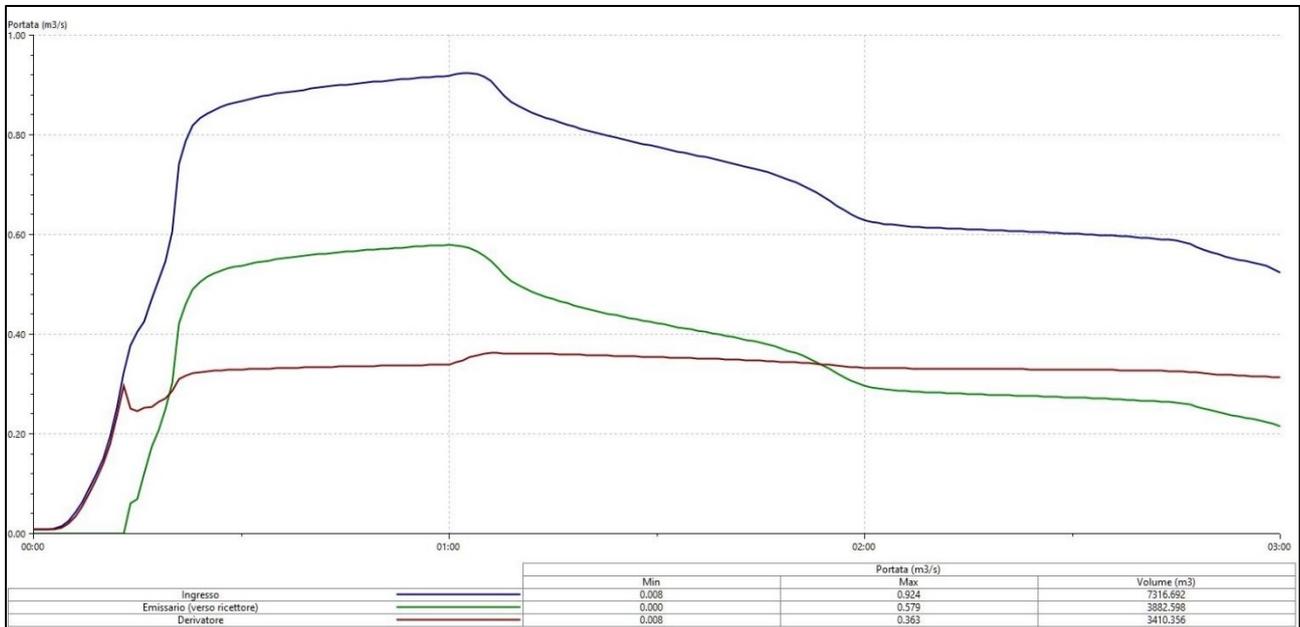
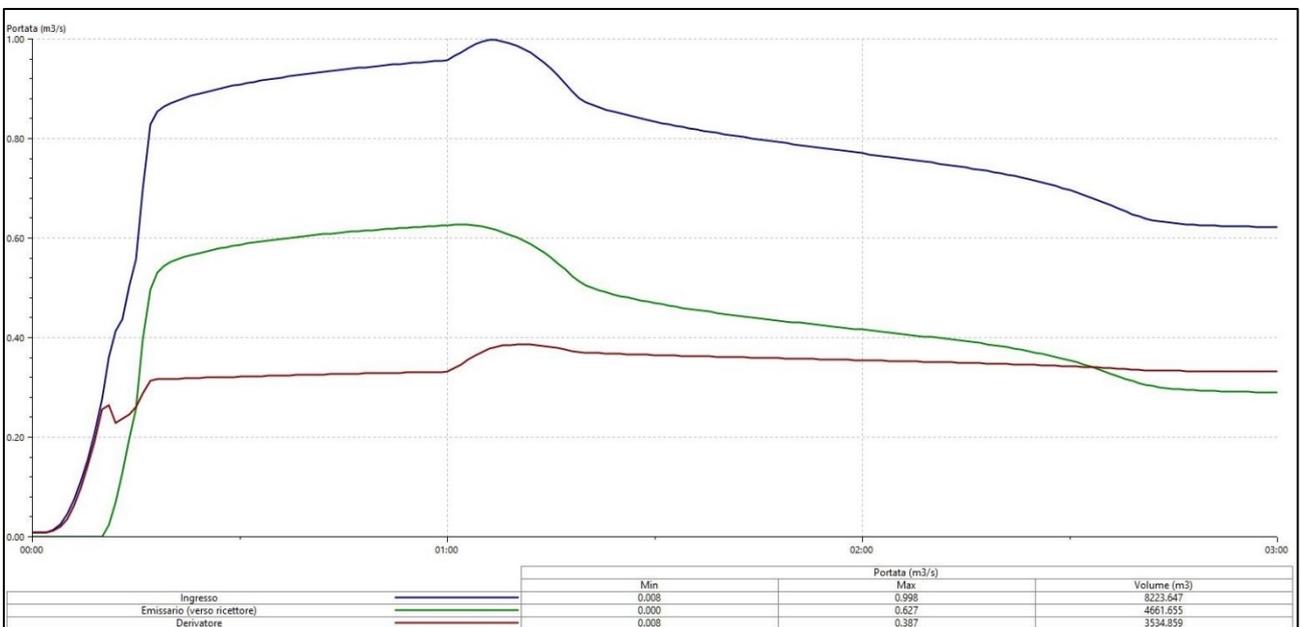
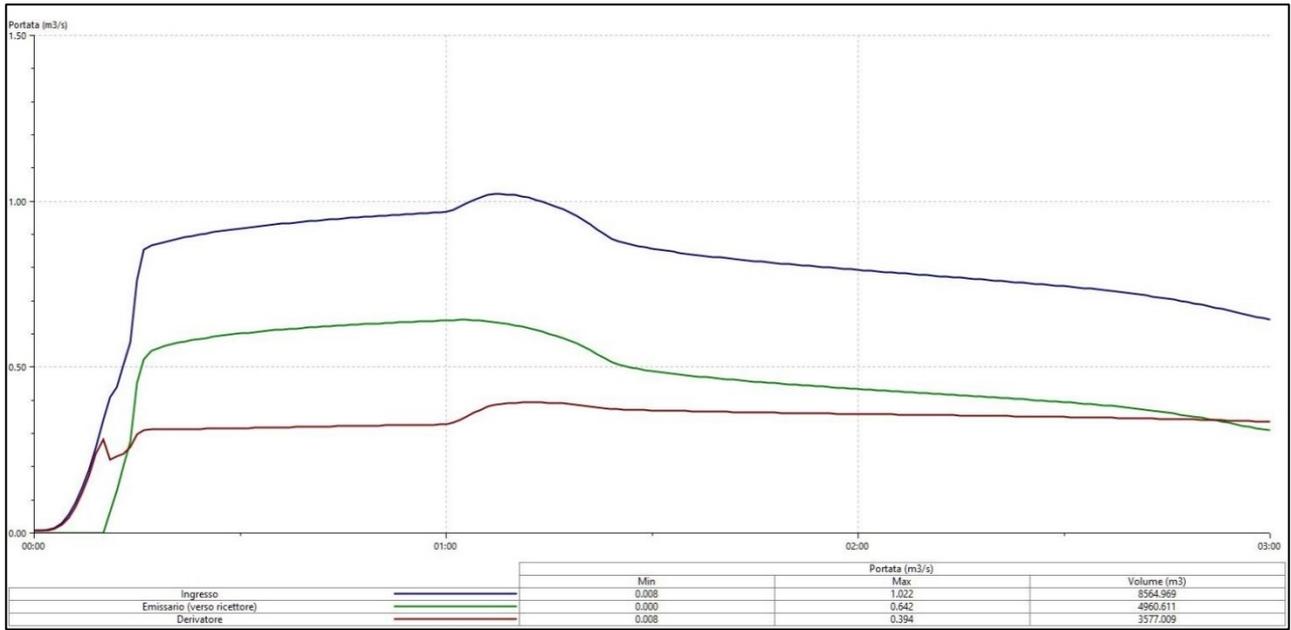


Figura 8 - Scolmatore 377: Curve di portata Tr = 10.

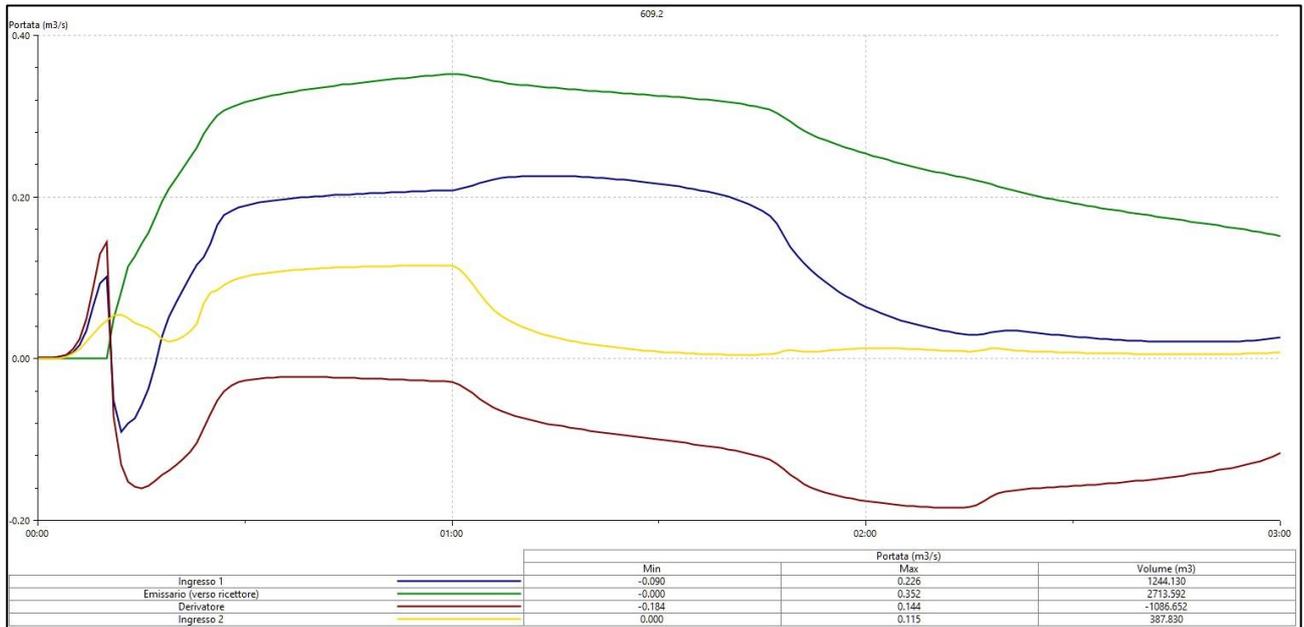


Scolmatore 377: Curve di portata Tr = 50.

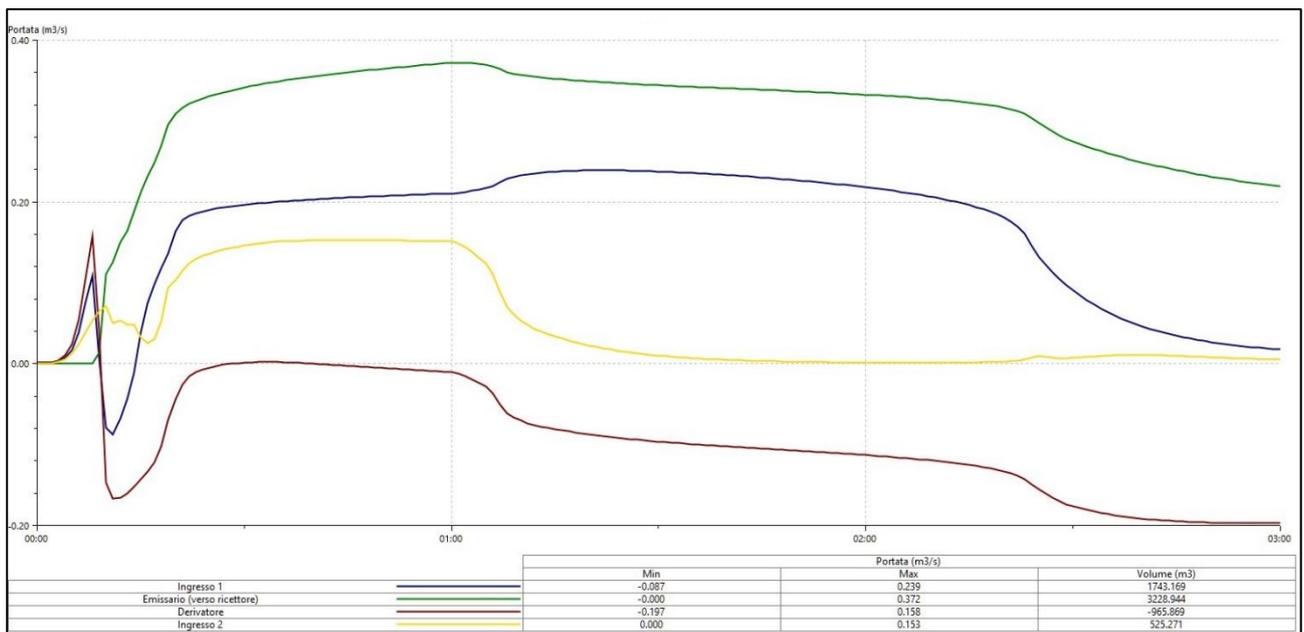


Scolmatore 377: Curve di portata Tr = 100.

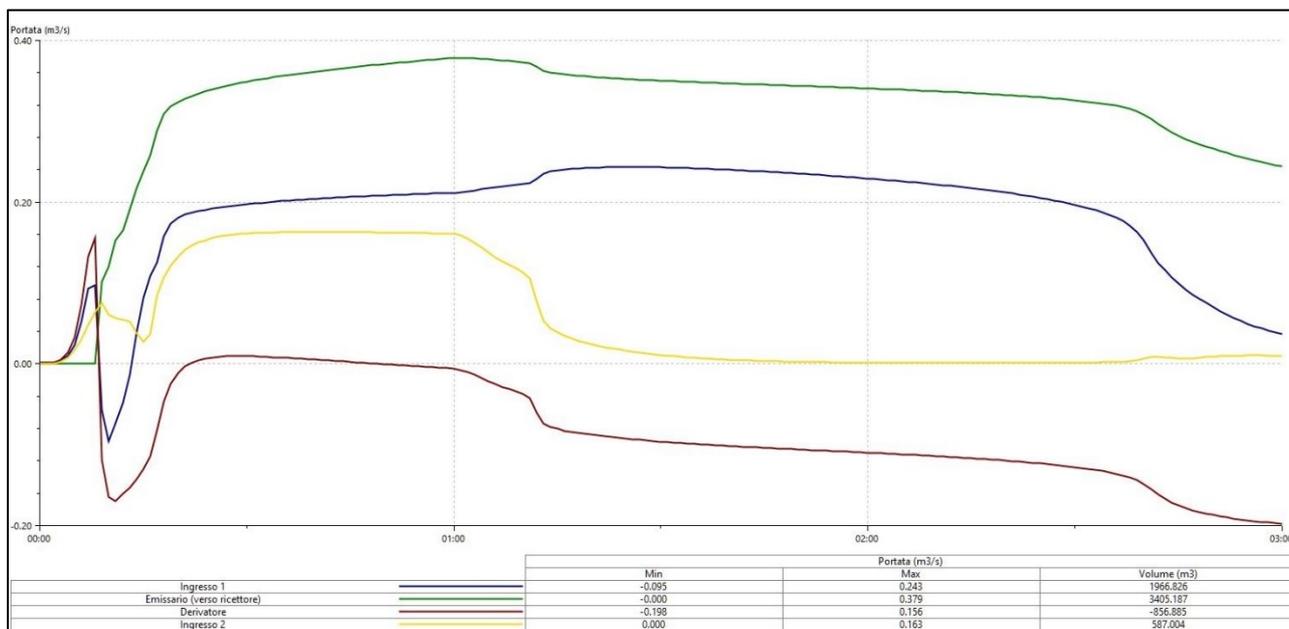
Scolmatore 610



Scolmatore 610: Curve di portata Tr = 10.



Scolmatore 610: Curve di portata Tr = 50.

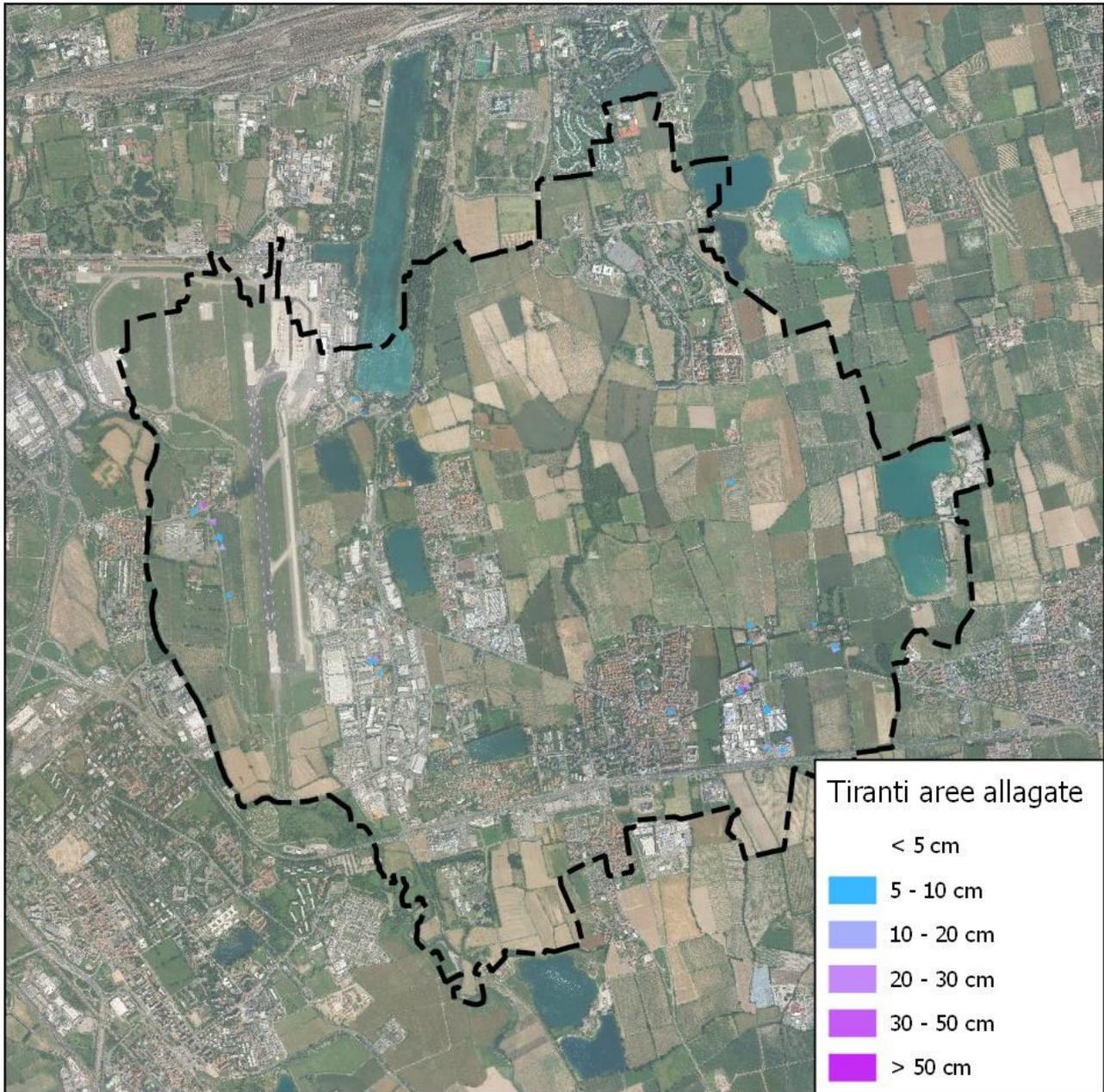


Scolmatore 610: Curve di portata Tr = 100.

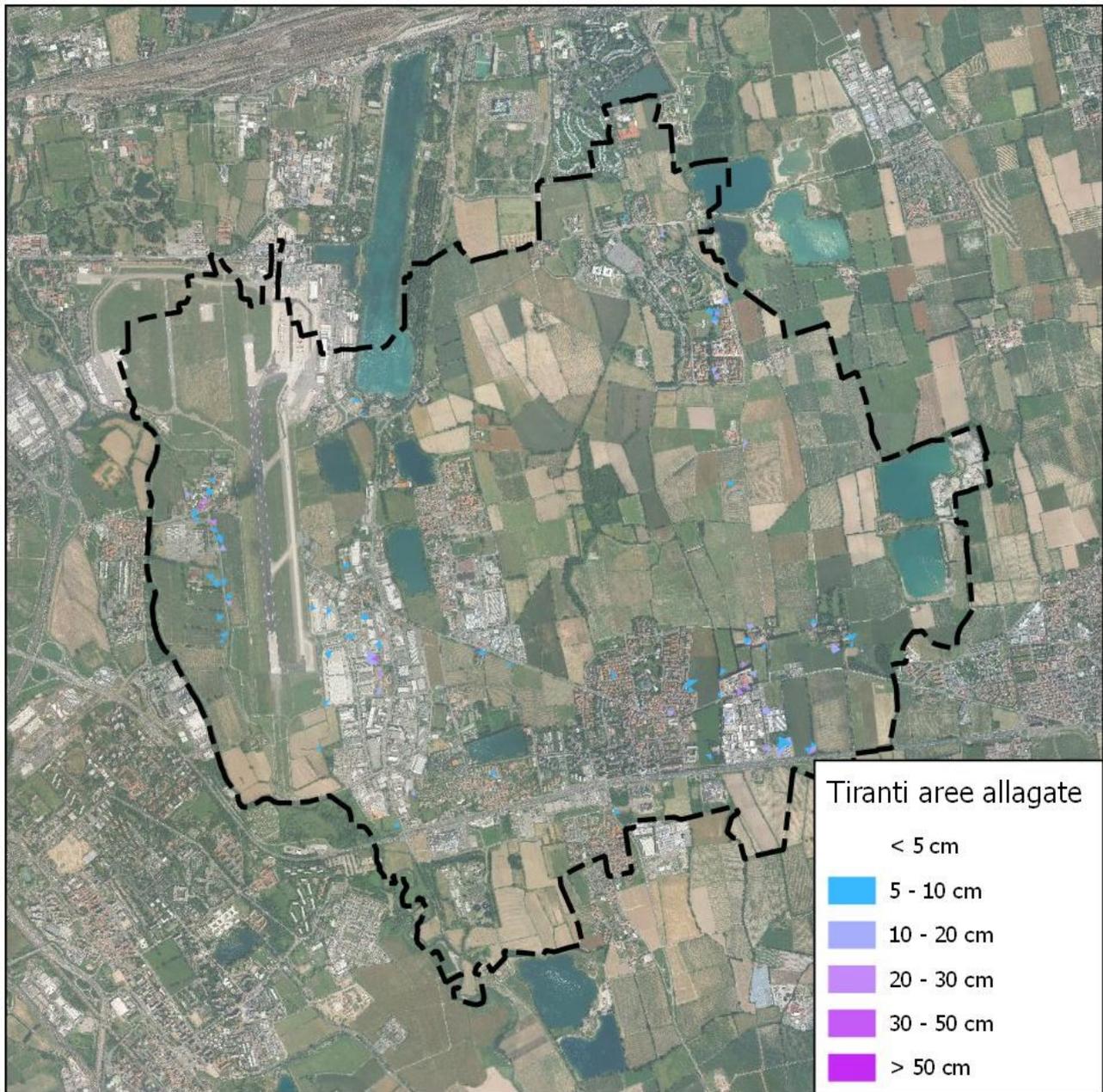
In Appendice alla relazione vengono riportati i risultati delle simulazioni effettuate, riportando le mappe rappresentanti la percentuale di riempimento delle condotte e i volumi esondati dai nodi per i tempi di ritorno considerati Tr di 10, 50 e 100 anni. Inoltre, sono riportati gli allagamenti sul territorio comunale generati dalla fuoriuscita di acqua dai pozzetti di fognatura per gli stessi tempi di ritorno. Gli allagamenti che risultano dalle simulazioni di stato di fatto sono riportati a scala di maggior dettaglio negli elaborati grafici.

Per una migliore leggibilità delle tavole, queste non riportano gli allagamenti con un tirante inferiore ai 5 cm, di minore impatto sul tessuto urbano.

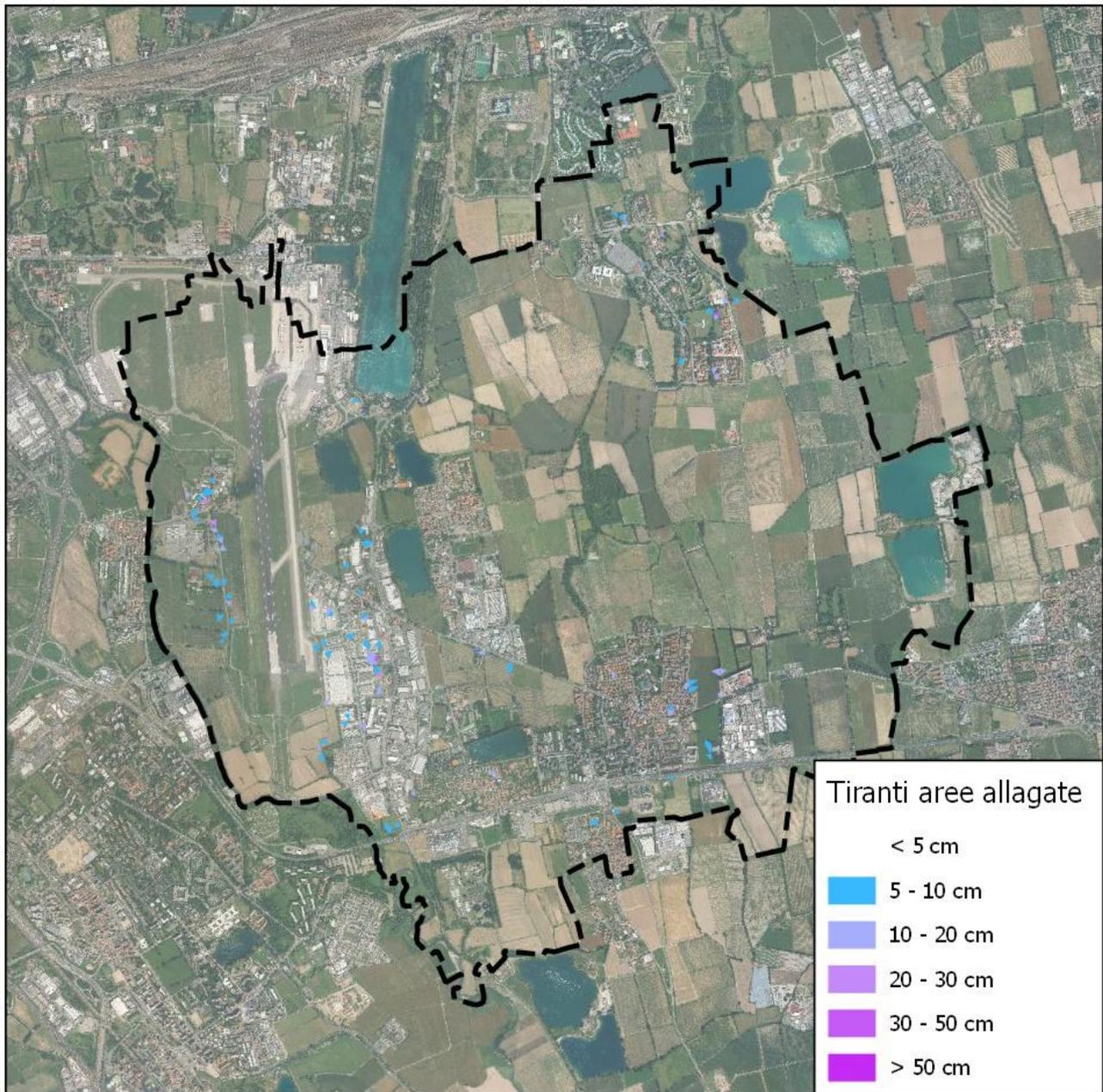
Alle pagine seguenti si riportano le schermate con i risultati delle simulazioni nello scenario di stato di fatto per ciascun tempo di ritorno, con le aree allagate a livello di territorio comunale distinte per tirante.



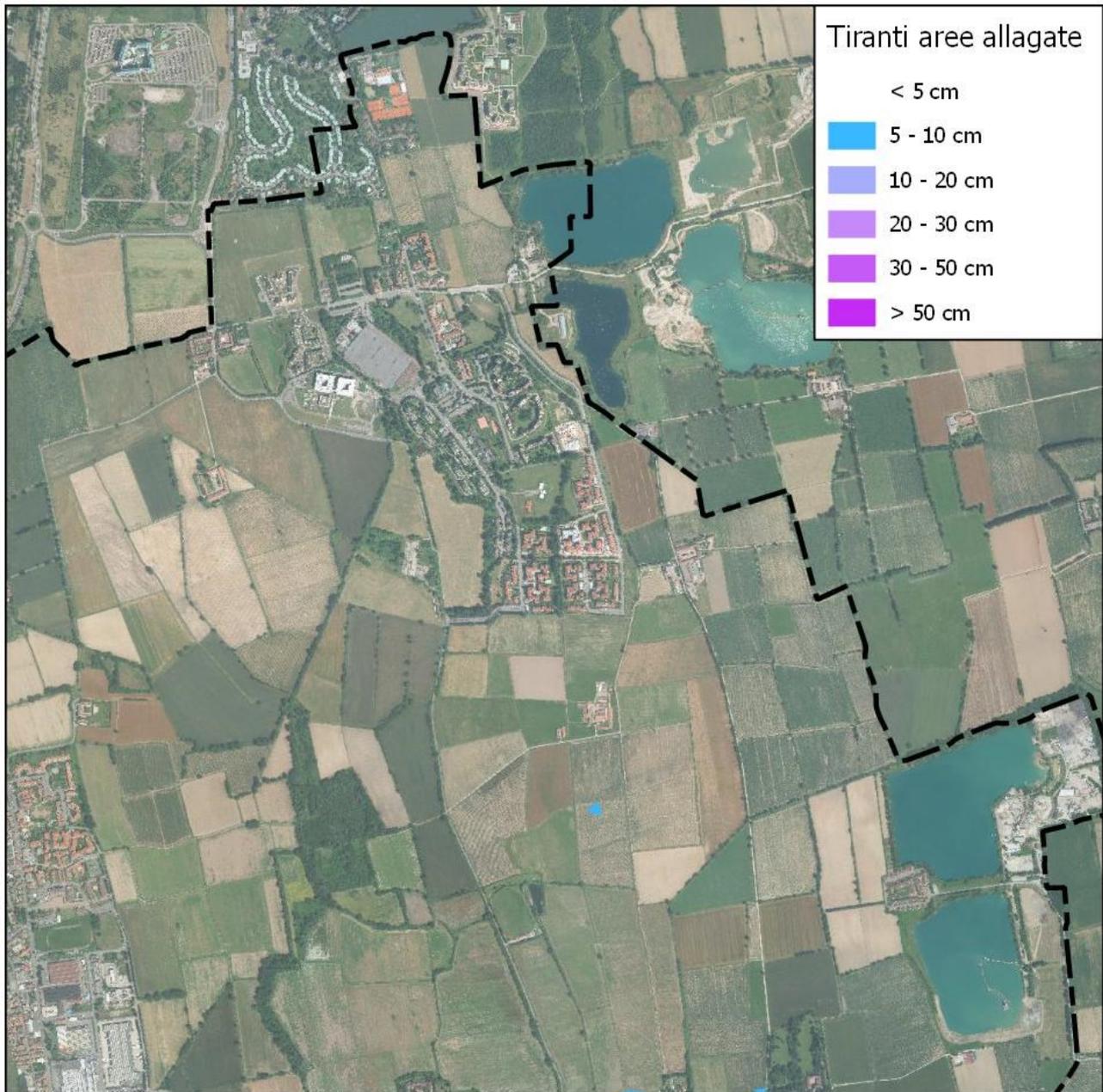
Intero territorio comunale: stato di fatto Tr = 10 anni.



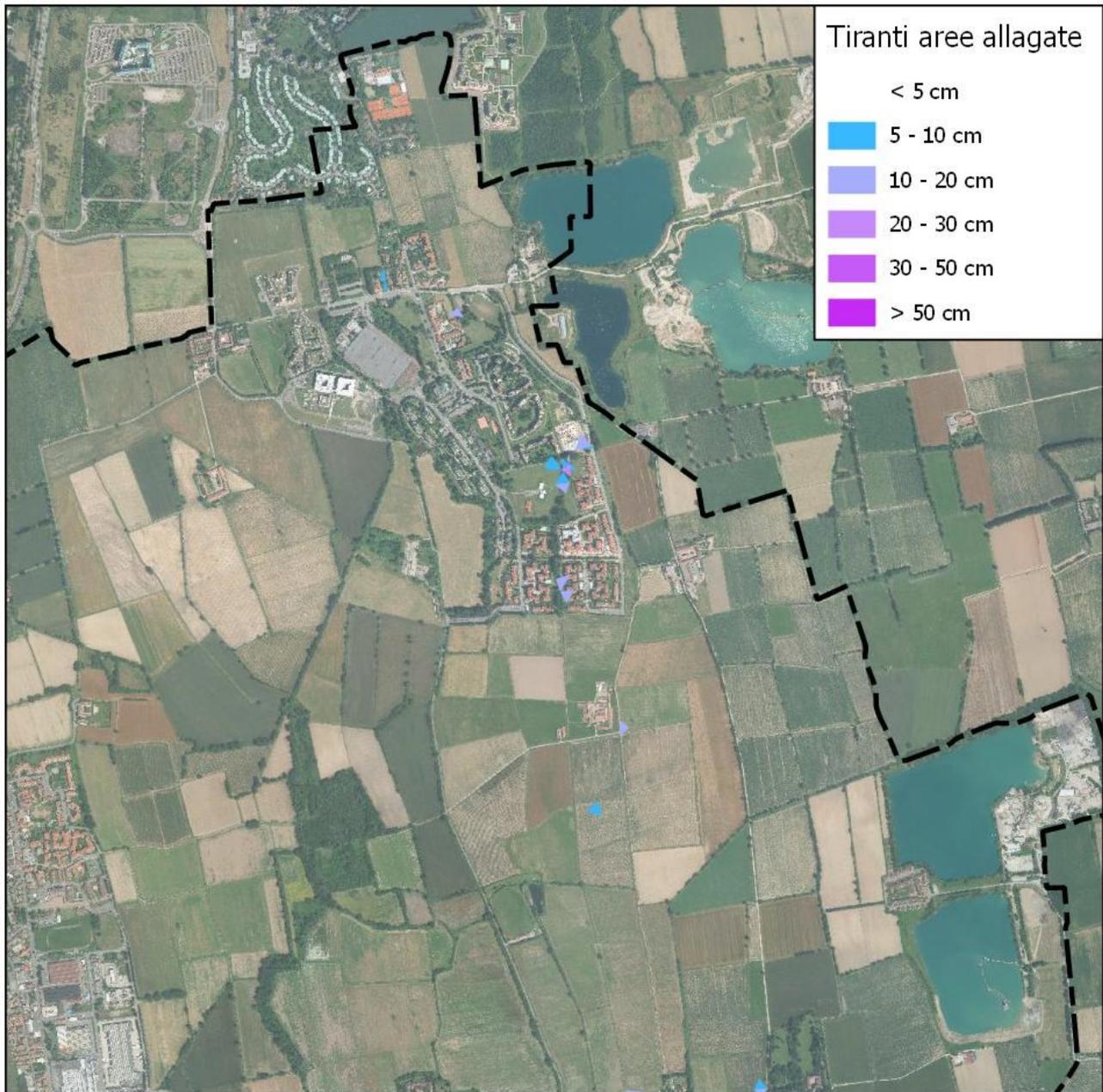
Intero territorio comunale: stato di fatto $T_r = 50$ anni.



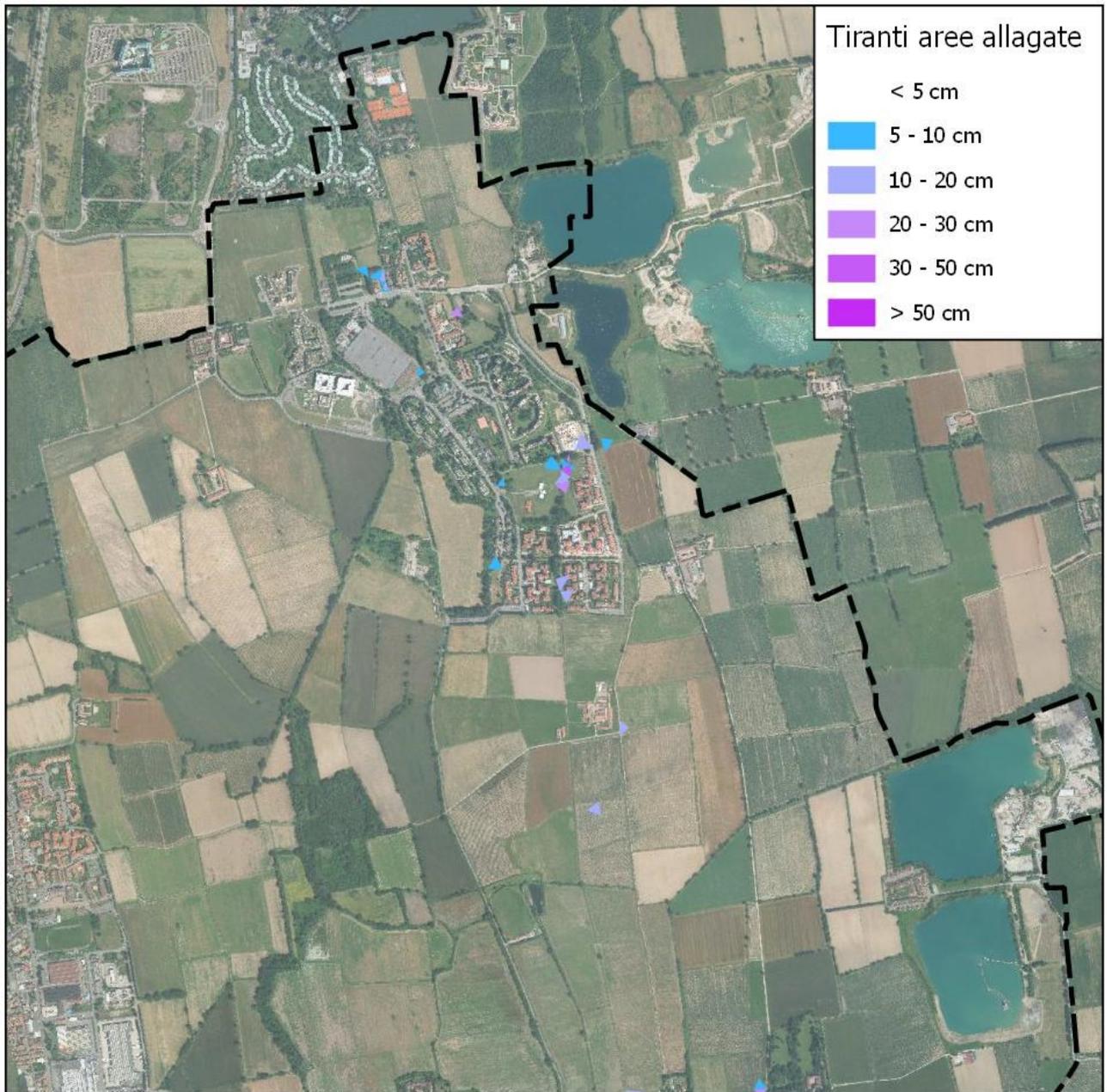
Intero territorio comunale: stato di fatto $T_r = 100$ anni.



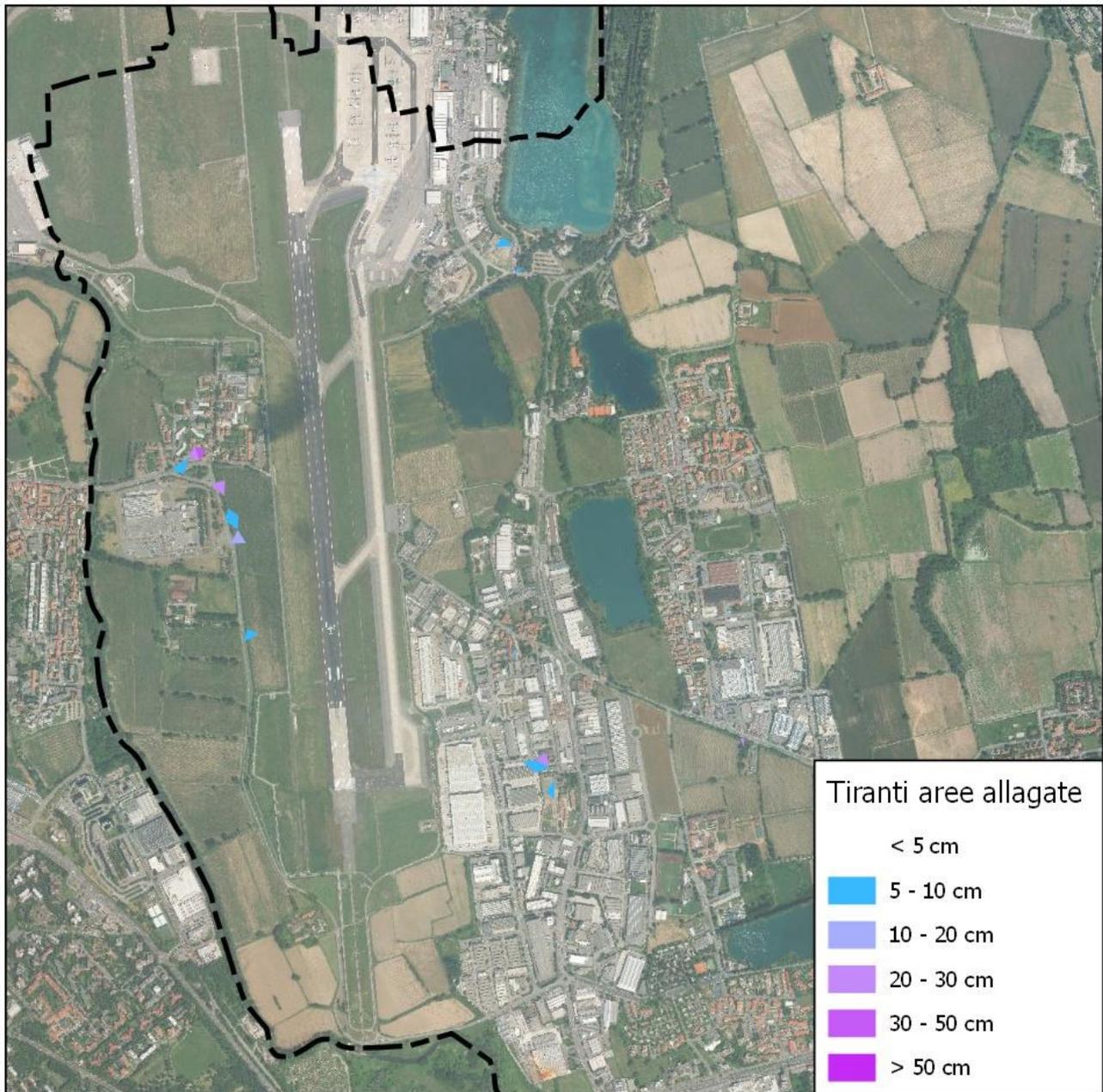
Zona nord-est: stato di fatto $Tr = 10$ anni.



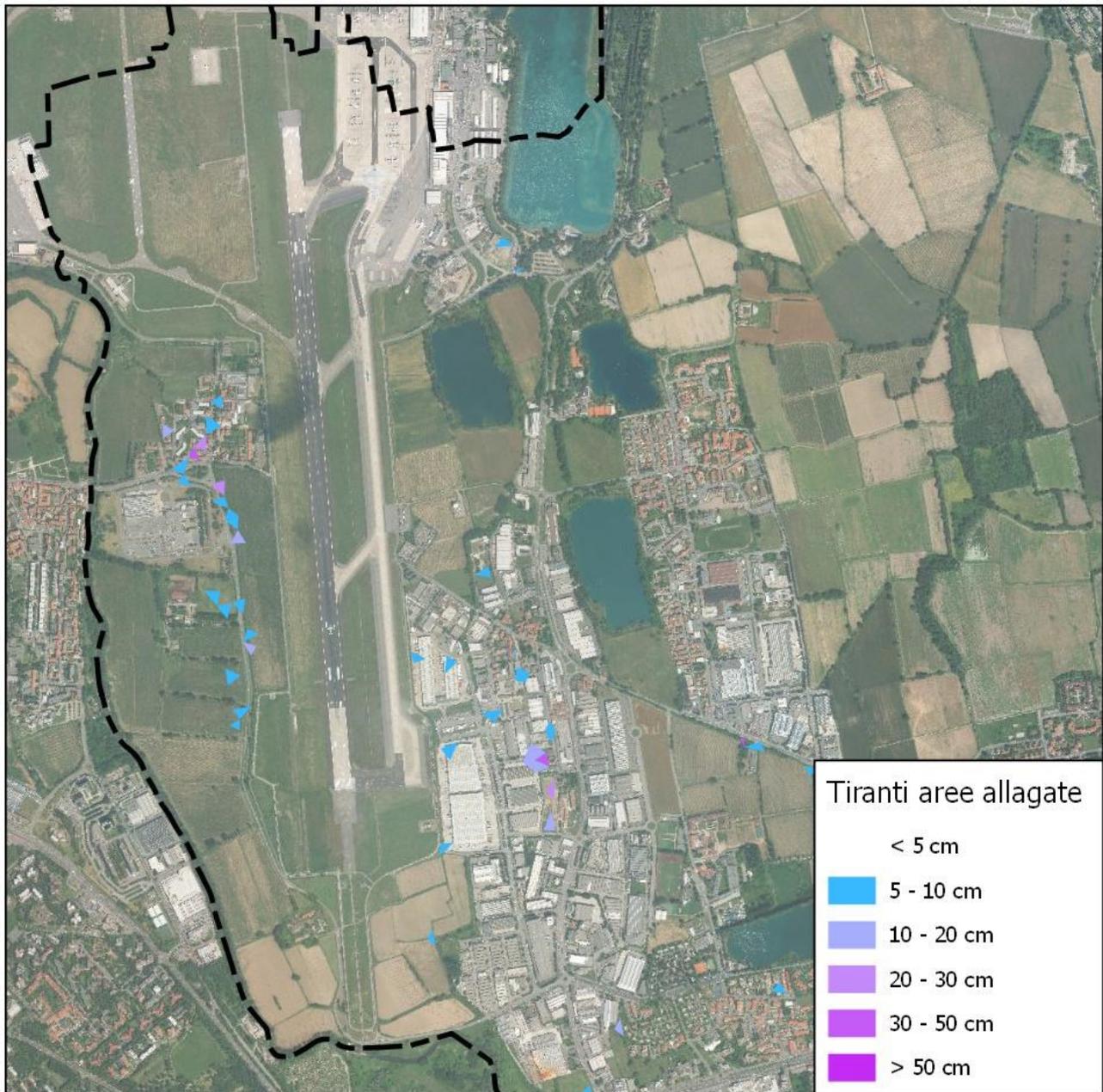
Zona nord-est: stato di fatto $T_r = 50$ anni.



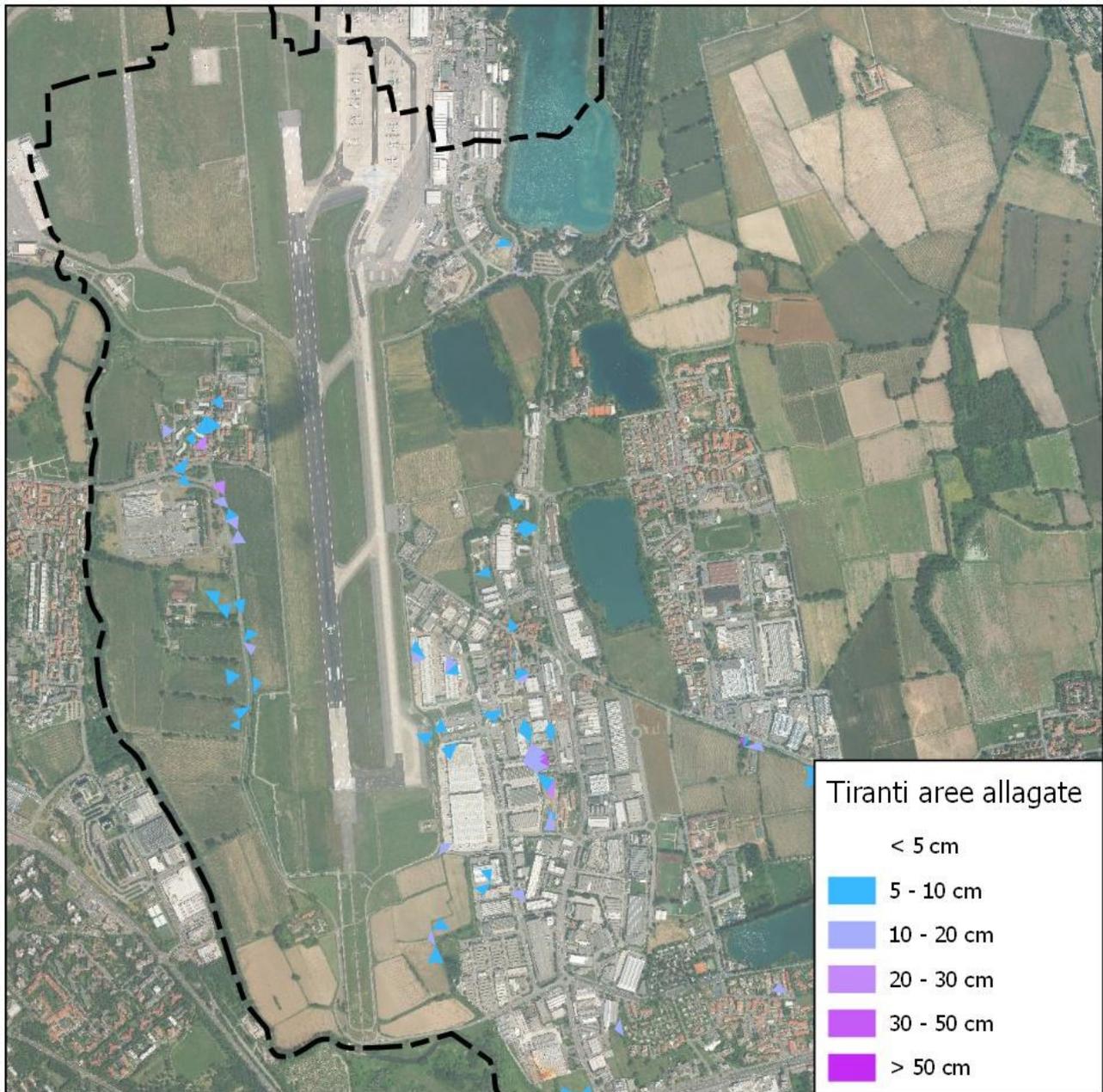
Zona nord-est: stato di fatto $T_r = 100$ anni.



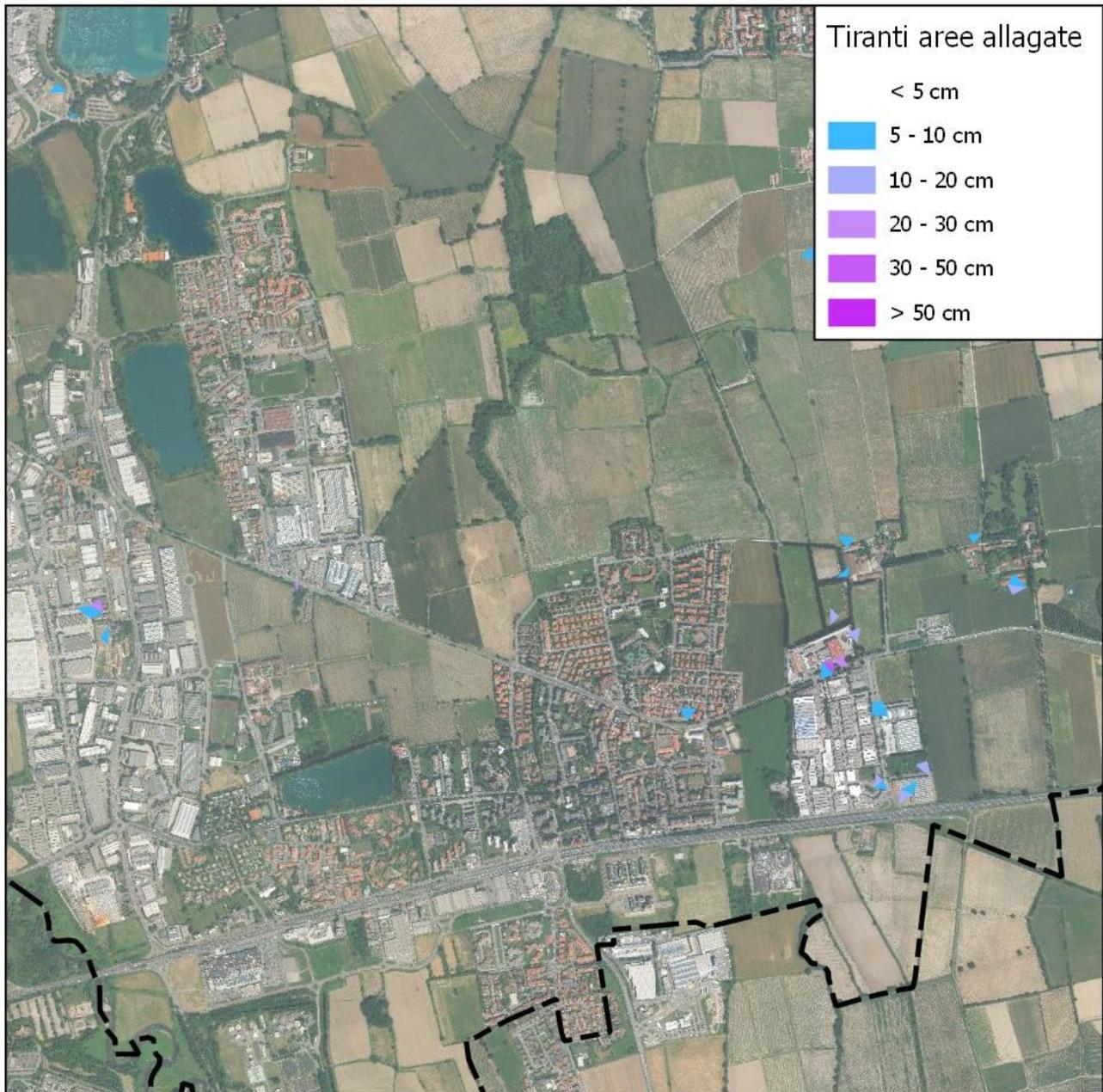
Zona ovest: stato di fatto $Tr = 10$ anni.



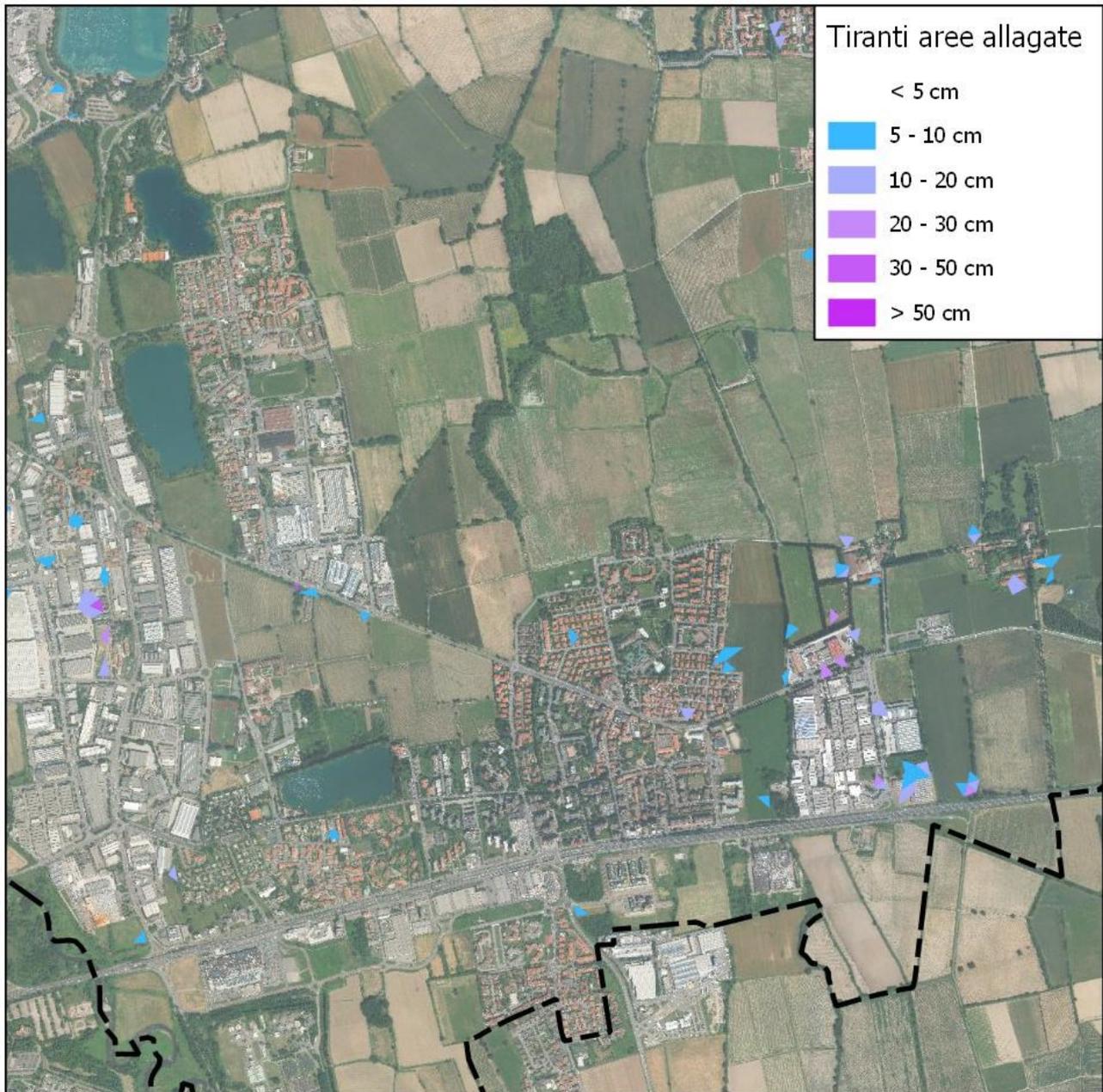
Zona ovest: stato di fatto $Tr = 50$ anni.



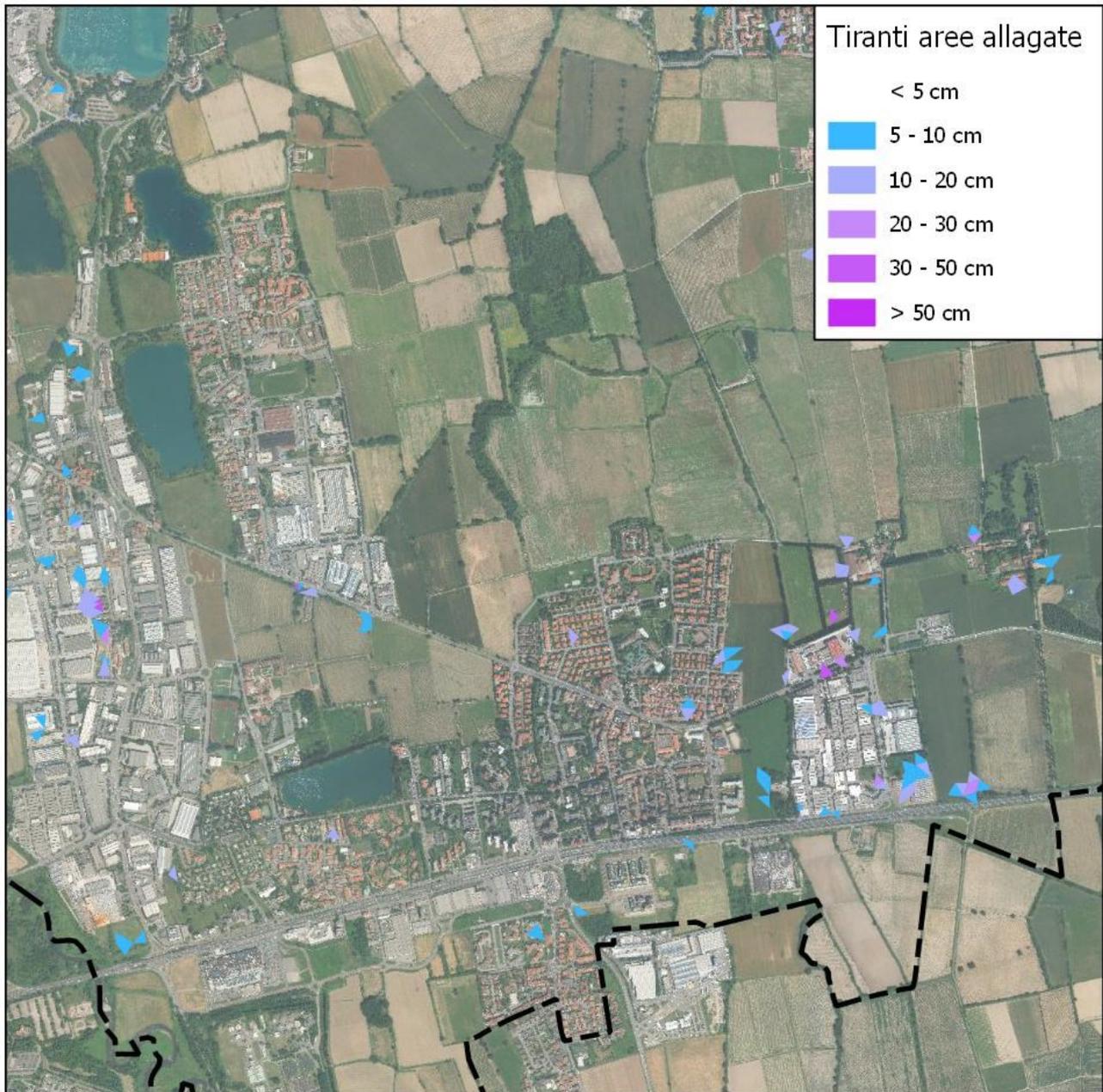
Zona ovest: stato di fatto $Tr = 100$ anni.



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



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



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

4.3 Criticità riscontrate della rete

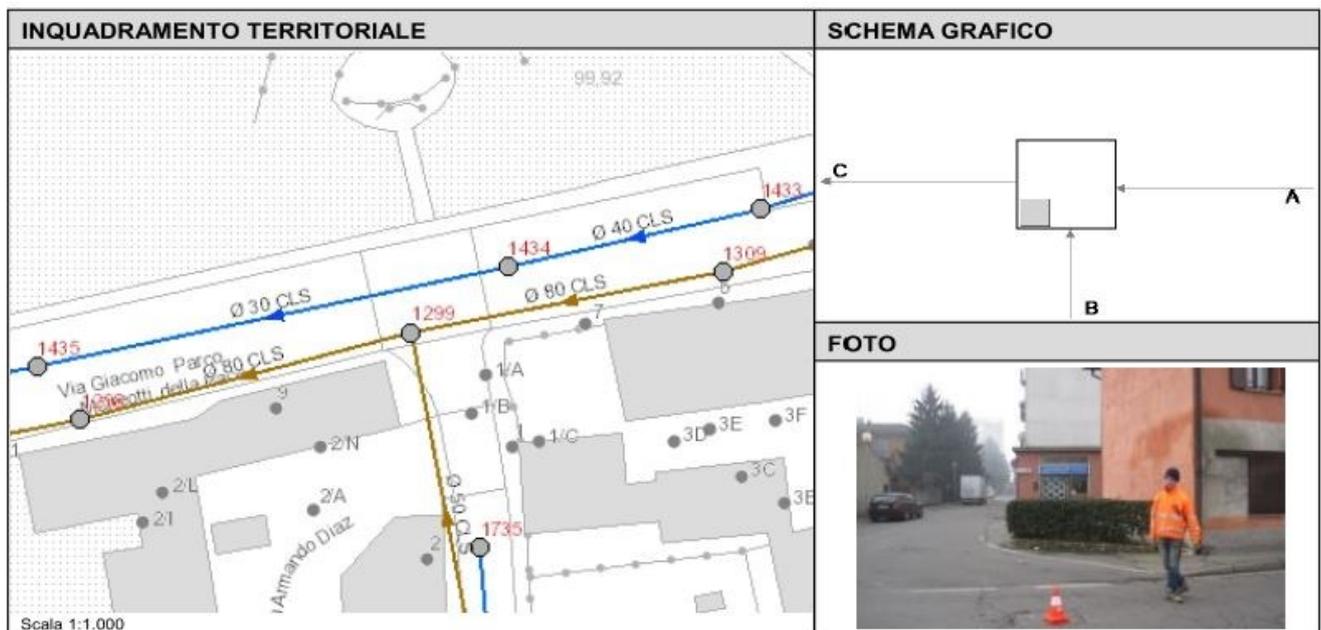
Criticità lineari (Ln)

1. Via Diaz (Ln01)

Via Diaz, situata nella zona sud del comune, raccoglie i contributi della rete mista proveniente dall'area residenziale.

Le criticità riscontrate lungo la rete riguardano i due punti di unione con più rami (nodo 1301 e 1299).

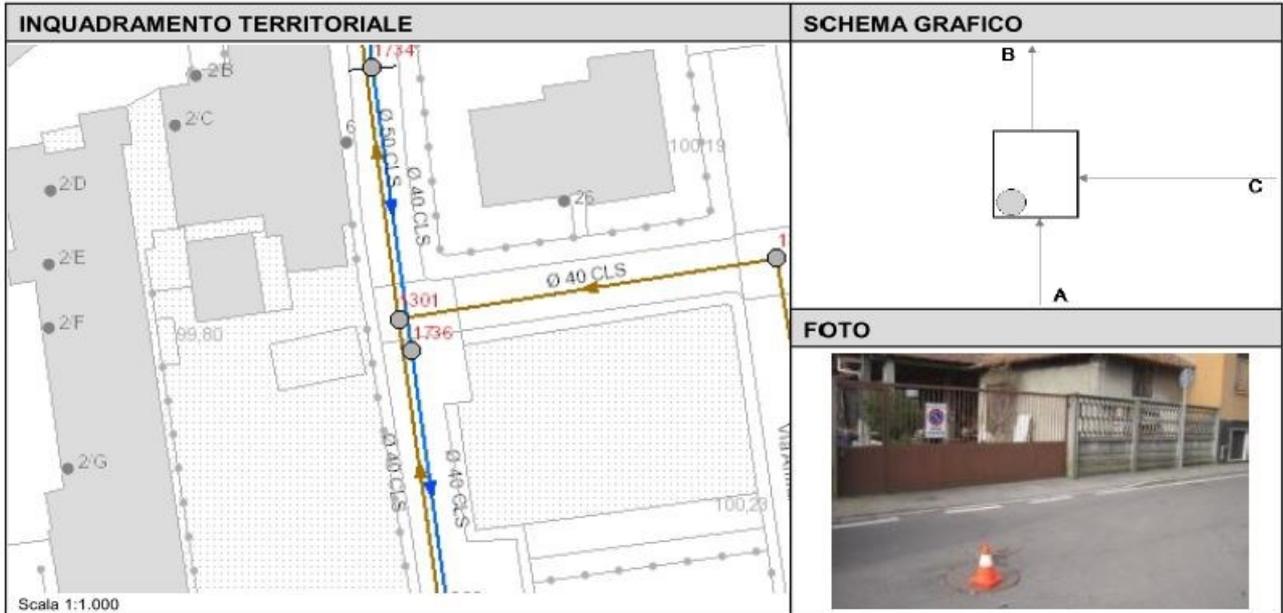
Al nodo 1299 si uniscono due condotte una di diametro DN800 e l'altra DN500 e convogliano in una di diametro DN500. Il diametro della condotta in uscita non risulta sufficiente a far defluire i due contributi e questo causa rigurgiti lungo la rete; inoltre la scarsa pendenza delle reti a monte e a valle delle unioni fa sì che si generino intasamento e depositi di materiale solido con difficoltà di deflusso delle portate.



DATI RELATIVI AL MANUFATTO RILEVATO			
POSIZIONE CHIUSINO	A raso	MATERIALE TORRINO	CLS
QUOTA CHIUSINO [m s.l.m.]	100,093	FORMA TORRINO	Rettangolo
PROFONDITA' [m]		DIMENSIONI TORRINO [cm]	45 X 65
QUOTA FONDO [m s.l.m.]		ALTEZZA TORRINO [cm]	34
MATERIALE CHIUSINO	GH	MATERIALE POZZETTO	CLS
FORMA CHIUSINO	Rettangolare	FORMA POZZETTO	Quadrato
DIMENSIONI CHIUSINO [cm]	50 X 70	DIMENSIONI POZZETTO [cm]	120 X 120
PRESENZA BANCHINA	Sì	RISTAGNO [cm]	-
PROFONDITA' BANCHINA [m]	2.13	APPOGGIO DI ACCESSO	Sì
QUOTA BANCHINA [m s.l.m.]	97.963	SOGLIA-QUOTA [m s.l.m.]	No -
NOTE	INCROCIO VIA DIAZ, FLUSSO CANALIZZATO		

DATI RELATIVI ALLE CONDOTTE PRESENTI										
ID SCHEMA	D. FLUSSO	OR./DEST.	TIPOLOGIA	PROF.[m]	Q. SCORR.[m]	SEZIONE	LARGH. [cm]	ALT. [cm]	MATERIALE	P.%
A	Entrata	1309	Mista	2,58	97,533	Profilo circolare	80	0	CLS	0,29
B	Entrata	1300	Mista	2,38	97,713	Profilo circolare	50	0	CLS	0,07
C	Uscita	1298	Mista	2,58	97,533	Profilo circolare	80	0	CLS	0,07

Monografia cameretta 1299.



DATI RELATIVI AL MANUFATTO RILEVATO

POSIZIONE CHIUSINO	A raso	MATERIALE TORRINO	CLS
QUOTA CHIUSINO [m s.l.m.]	100,001	FORMA TORRINO	Cerchio
PROFONDITA' [m]	2,11	DIMENSIONI TORRINO [cm]	60
QUOTA FONDO [m s.l.m.]	97,891	ALTEZZA TORRINO [cm]	31
MATERIALE CHIUSINO	GH	MATERIALE POZZETTO	CLS
FORMA CHIUSINO	Rotondo	FORMA POZZETTO	Rettangolare
DIMENSIONI CHIUSINO [cm]	65	DIMENSIONI POZZETTO [cm]	140 X 160
PRESENZA BANCHINA	No	RISTAGNO [cm]	-
PROFONDITA' BANCHINA [m]		APPOGGIO DI ACCESSO	Si
QUOTA BANCHINA [m s.l.m.]		SOGLIA-QUOTA [m s.l.m.]	No -
NOTE			

DATI RELATIVI ALLE CONDOTTE PRESENTI

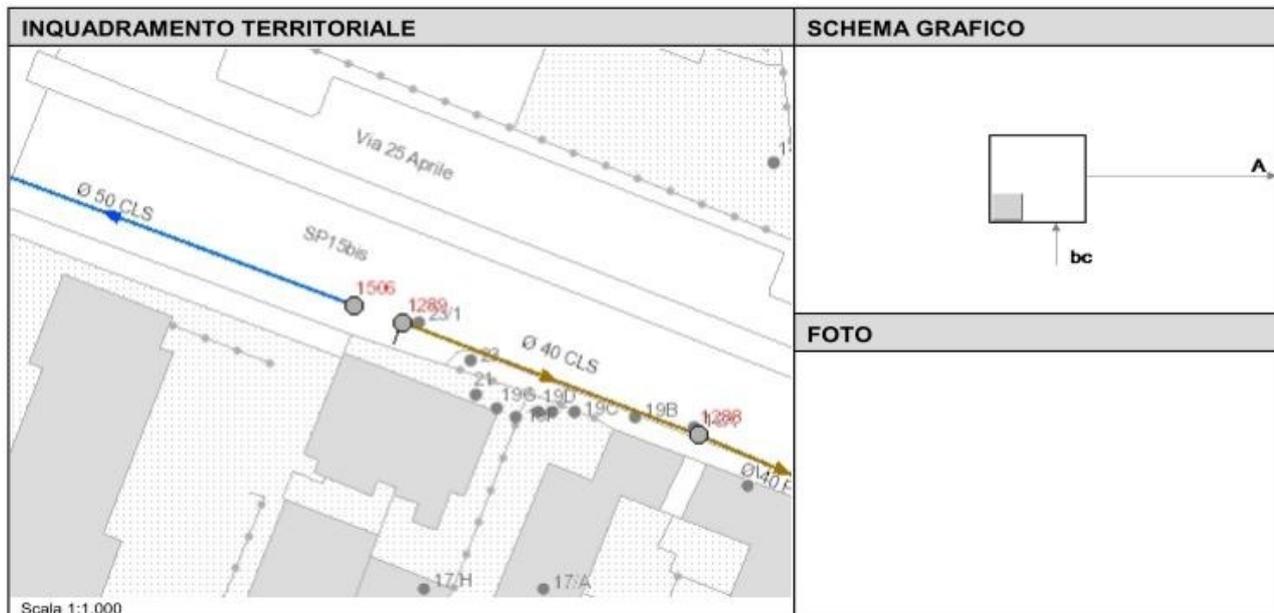
ID SCHEMA	D. FLUSSO	OR./DEST.	TIPOLOGIA	PROF.[m]	Q. SCORR.[m]	SEZIONE	LARGH. [cm]	ALT. [cm]	MATERIALE	P.%
A	Entrata	1302	Mista	2,12	97,881	Profilo circolare	40	0	CLS	0,23
B	Uscita	1300	Mista	2,12	97,881	Profilo circolare	50	0	CLS	0
C	Entrata	1308	Mista	2,05	97,951	Profilo circolare	40	0	CLS	0,98



Monografia cameretta 1301.

2. Via XXV Aprile (Ln02)

Via XXV Aprile raccoglie i contributi della rete mista nell'area residenziale. La criticità lungo la via, come indicato anche nelle segnalazioni al pronto intervento, riguarda la difficoltà di scarico di un allaccio alla rete di fognatura, in particolare al nodo 1289. Dalle verifiche effettuate, la rete a valle presenta un tratto in leggera pendenza seguito da un tratto a pendenza quasi nulla; per questo motivo, il deflusso delle portate è compromesso e può dare origine a fenomeni di rigurgito e deposito di materiale solido.



DATI RELATIVI AL MANUFATTO RILEVATO			
POSIZIONE CHIUSINO	A raso	MATERIALE TORRINO	CLS
QUOTA CHIUSINO [m s.l.m.]	100,79	FORMA TORRINO	Rettangolo
PROFONDITA' [m]	2,07	DIMENSIONI TORRINO [cm]	45 X 65
QUOTA FONDO [m s.l.m.]	98,72	ALTEZZA TORRINO [cm]	39
MATERIALE CHIUSINO	GH	MATERIALE POZZETTO	CLS
FORMA CHIUSINO	Rettangolare	FORMA POZZETTO	Quadrato
DIMENSIONI CHIUSINO [cm]	50 X 70	DIMENSIONI POZZETTO [cm]	120 X 120
PRESENZA BANCHINA	No	RISTAGNO [cm]	-
PROFONDITA' BANCHINA [m]		APPOGGIO DI ACCESSO	Si
QUOTA BANCHINA [m s.l.m.]		SOGLIA-QUOTA [m s.l.m.]	No -
NOTE			

DATI RELATIVI ALLE CONDOTTE PRESENTI										
ID SCHEMA	D. FLUSSO	OR./DEST.	TIPOLOGIA	PROF.[m]	Q. SCORR.[m]	SEZIONE	LARGH. [cm]	ALT. [cm]	MATERIALE	P. %
A	Uscita	1288	Mista	2,11	98,68	Profilo circolare	40	0	CLS	0,82

DATI RELATIVI AGLI ALLACCIAMENTI PRESENTI								
ID SCHEMA	D. FLUSSO	TIPOLOGIA	PROF.[m]	Q. SCORR.[m]	SEZIONE	LARGH. [cm]	ALT. [cm]	MATERIALE
b	Entrata	Acque bianche	0,75	100,04	Profilo circolare	12	0	PVC
c	Entrata	Acque nere	0,8	99,99	Profilo circolare	20	0	PVC

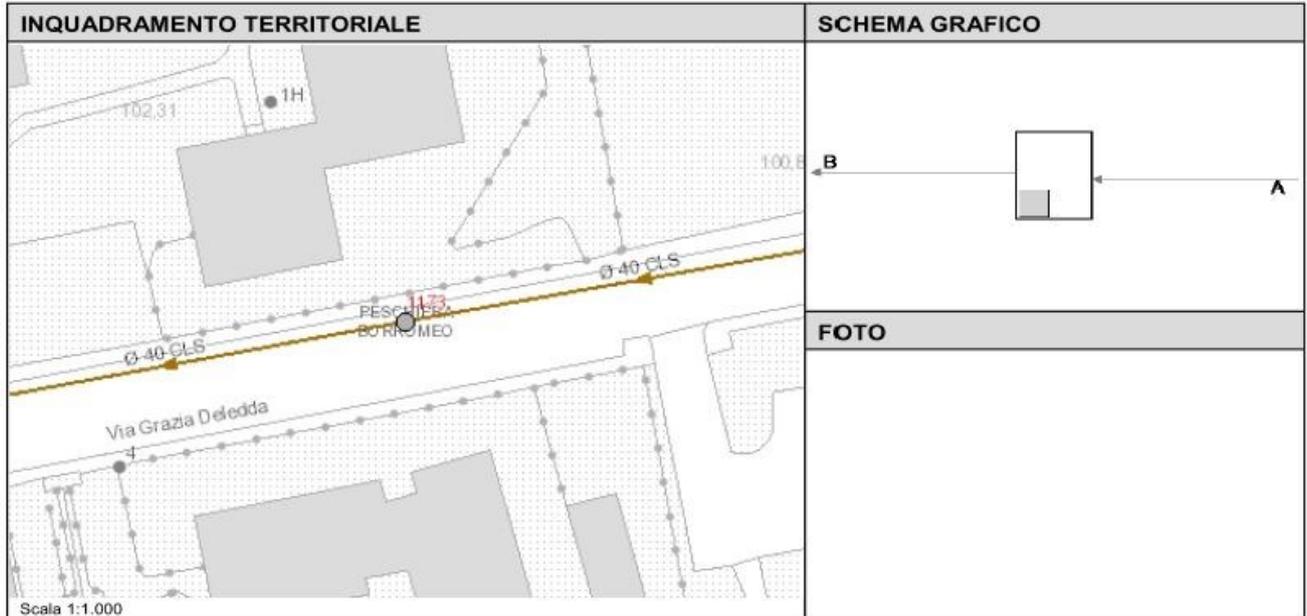


Monografia cameretta 1289.

3. Via Deledda (Ln03)

Via Deledda è situata nella zona centrale del comune e raccoglie i contributi di rete mista. Nella rete della via in questione non rientrano contributi derivanti dalle vie circostanti.

La criticità riscontrata riguarda la presenza di un tratto in contropendenza, in particolare tra il nodo 1174 e 1173, mentre i tratti a valle fino all'incrocio con via Dante Alighieri, al nodo 1157, risultano avere una pendenza ridotta.

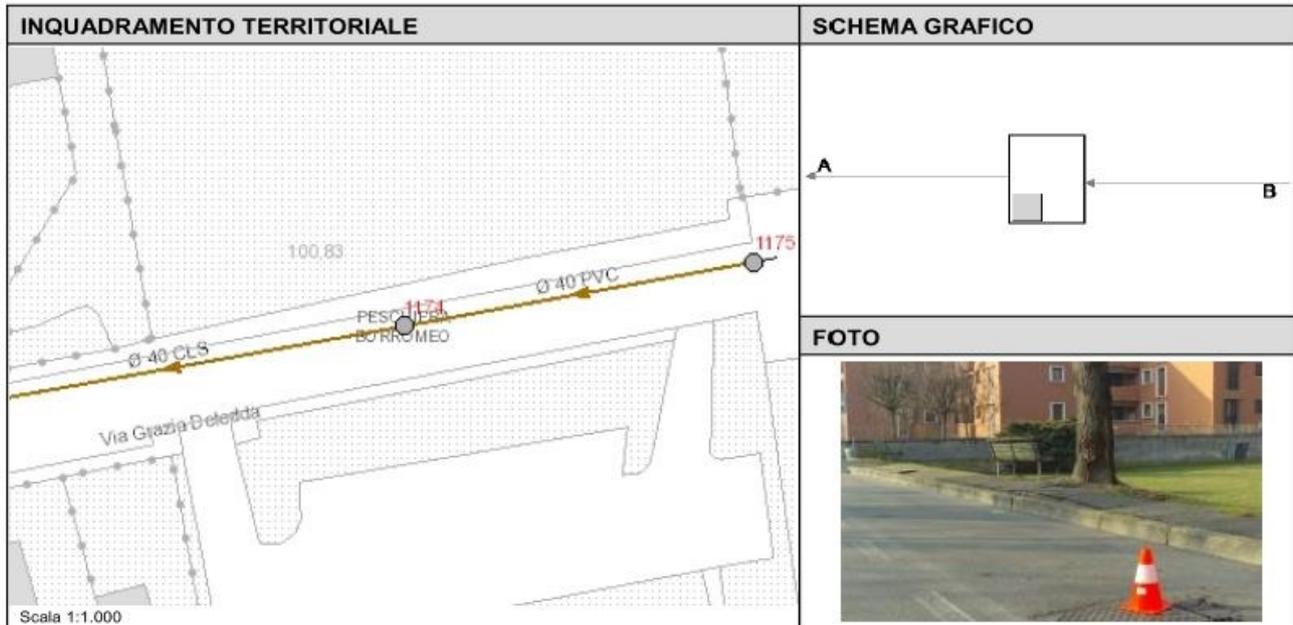


DATI RELATIVI AL MANUFATTO RILEVATO			
POSIZIONE CHIUSINO	A raso	MATERIALE TORRINO	
QUOTA CHIUSINO [m s.l.m.]	101,751	FORMA TORRINO	
PROFONDITA' [m]	1,42	DIMENSIONI TORRINO [cm]	0
QUOTA FONDO [m s.l.m.]	100,331	ALTEZZA TORRINO [cm]	0
MATERIALE CHIUSINO	GH	MATERIALE POZZETTO	MUR
FORMA CHIUSINO	Rettangolare	FORMA POZZETTO	Rettangolare
DIMENSIONI CHIUSINO [cm]	50 X 70	DIMENSIONI POZZETTO [cm]	70 X 90
PRESENZA BANCHINA	No	RISTAGNO [cm]	-
PROFONDITA' BANCHINA [m]		APPOGGIO DI ACCESSO	Si
QUOTA BANCHINA [m s.l.m.]		SOGLIA-QUOTA [m s.l.m.]	No -
NOTE			

DATI RELATIVI ALLE CONDOTTE PRESENTI										
ID SCHEMA	D. FLUSSO	OR./DEST.	TIPOLOGIA	PROF.[m]	Q. CORR.[m]	SEZIONE	LARGH. [cm]	ALT. [cm]	MATERIALE	P. %
A	Entrata	1174	Mista	1,1	100,651	Profilo circolare	40	0	CLS	0
B	Uscita	1172	Mista	1,1	100,651	Profilo circolare	40	0	CLS	0,18



Monografia cameretta 1173.



DATI RELATIVI AL MANUFATTO RILEVATO			
POSIZIONE CHIUSINO	A raso	MATERIALE TORRINO	
QUOTA CHIUSINO [m s.l.m.]	101,958	FORMA TORRINO	
PROFONDITA' [m]	1,69	DIMENSIONI TORRINO [cm]	0
QUOTA FONDO [m s.l.m.]	100,268	ALTEZZA TORRINO [cm]	0
MATERIALE CHIUSINO	GH	MATERIALE POZZETTO	MUR
FORMA CHIUSINO	Rettagonolare	FORMA POZZETTO	Rettagonolare
DIMENSIONI CHIUSINO [cm]	50 X 70	DIMENSIONI POZZETTO [cm]	70 X 90
PRESENZA BANCHINA	No	RISTAGNO [cm]	-
PROFONDITA' BANCHINA [m]		APPOGGIO DI ACCESSO	Si
QUOTA BANCHINA [m s.l.m.]		SOGLIA-QUOTA [m s.l.m.]	No -
NOTE	PRESENZA LIQUAMI STAGNANTI		

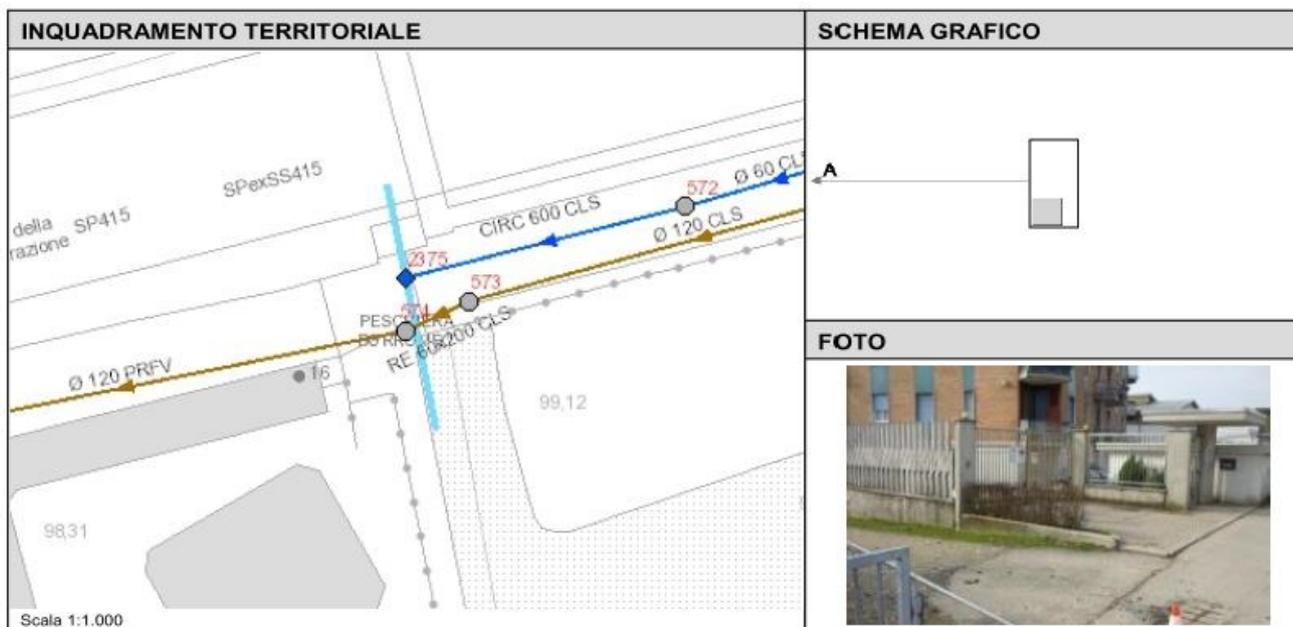
DATI RELATIVI ALLE CONDOTTE PRESENTI										
ID SCHEMA	D. FLUSSO	OR./DEST.	TIPOLOGIA	PROF.[m]	Q. SCORR.[m]	SEZIONE	LARGH. [cm]	ALT. [cm]	MATERIALE	P. %
A	Uscita	1173	Mista	1,37	100,588	Profilo circolare	40	0	CLS	0
B	Entrata	1175	Mista	1,37	100,588	Profilo circolare	40	0	PVC	0,82



Monografia cameretta 1174.

4. Via della Liberazione (Ln04)

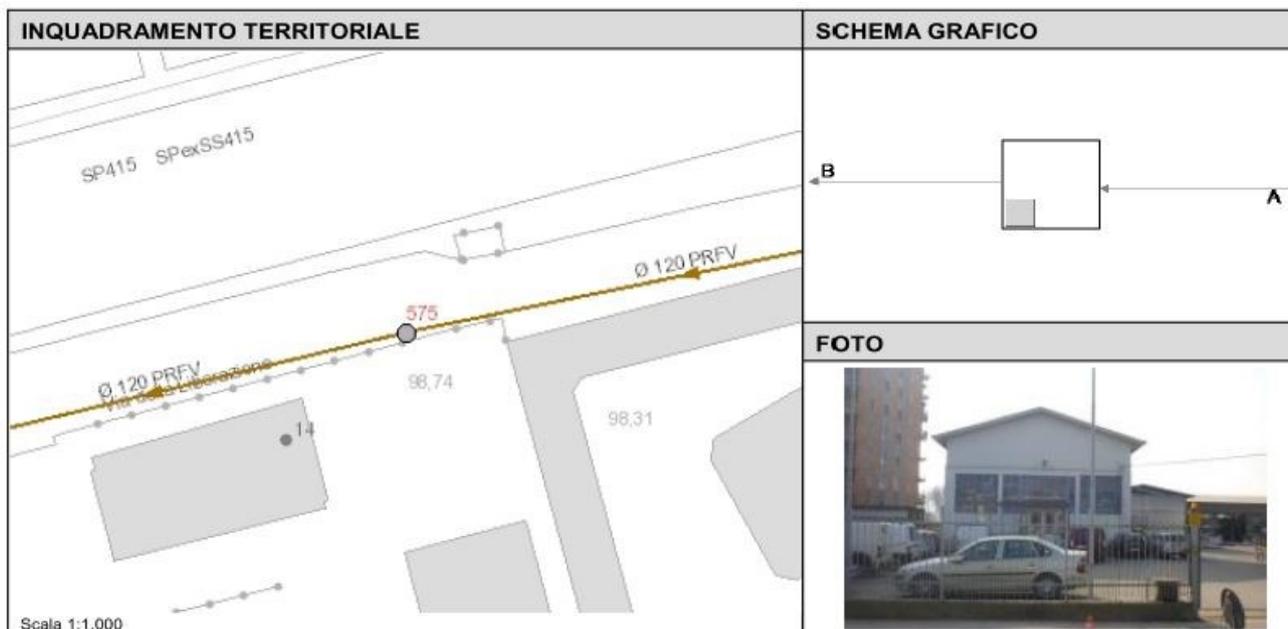
Via della Liberazione si trova nella parte meridionale del Comune di Peschiera Borromeo. La rete di raccolta convoglia i contributi di fognatura mista verso il collettore prima dell'ingresso al depuratore. Si rileva un tratto in contropendenza tra il nodo 574 e 575 e una pendenza minima nei tratti successivi fino al collettore. Questo fa sì che si possono verificare sedimenti di materiale solido con possibile intasamento dei pozzetti e rigurgito delle portate.



DATI RELATIVI AL MANUFATTO RILEVATO			
POSIZIONE CHIUSINO	A raso	MATERIALE TORRINO	CLS
QUOTA CHIUSINO [m s.l.m.]	99,068	FORMA TORRINO	Rettangolo
PROFONDITA' [m]		DIMENSIONI TORRINO [cm]	40 X 60
QUOTA FONDO [m s.l.m.]		ALTEZZA TORRINO [cm]	38
MATERIALE CHIUSINO	ME	MATERIALE POZZETTO	CLS
FORMA CHIUSINO	Rettangolare	FORMA POZZETTO	Rettangolare
DIMENSIONI CHIUSINO [cm]	50 X 70	DIMENSIONI POZZETTO [cm]	100 X 200
PRESENZA BANCHINA	Sì	RISTAGNO [cm]	-
PROFONDITA' BANCHINA [m]	2.33	APPOGGIO DI ACCESSO	Sì
QUOTA BANCHINA [m s.l.m.]	96.738	SOGLIA-QUOTA [m s.l.m.]	No -
NOTE	FLUSSO CANALIZZATO		

DATI RELATIVI ALLE CONDOTTE PRESENTI										
ID SCHEMA	D. FLUSSO	OR./DEST.	TIPOLOGIA	PROF.[m]	ALTEZZA [m]	SEZIONE	LARGH. [cm]	ALT. [cm]	MATERIALE	P. %
A	Uscita	575	Mista	2.87	96,198	Profilo circolare	120	0	PRFV	0

Monografia cameretta 574.



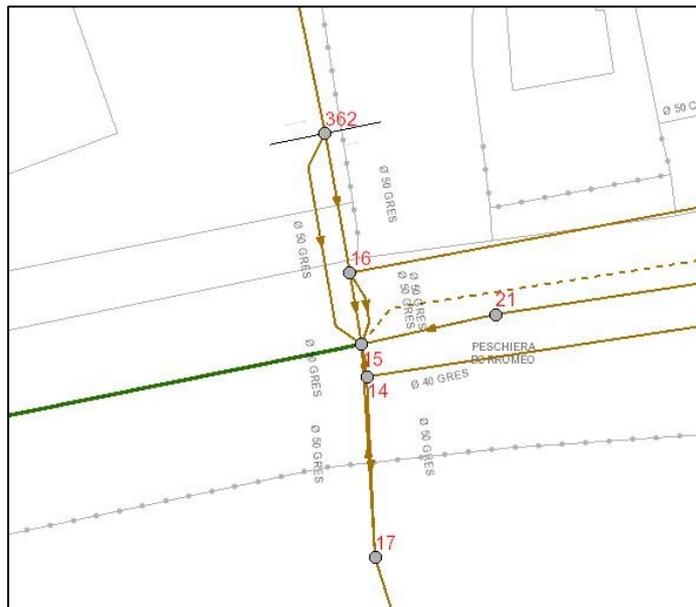
DATI RELATIVI AL MANUFATTO RILEVATO			
POSIZIONE CHIUSINO	A raso	MATERIALE TORRINO	CLS
QUOTA CHIUSINO [m s.l.m.]	99,068	FORMA TORRINO	Rettangolo
PROFONDITA' [m]		DIMENSIONI TORRINO [cm]	40 X 65
QUOTA FONDO [m s.l.m.]		ALTEZZA TORRINO [cm]	60
MATERIALE CHIUSINO	ME	MATERIALE POZZETTO	CLS
FORMA CHIUSINO	Rettangolare	FORMA POZZETTO	Rotondo
DIMENSIONI CHIUSINO [cm]	50 X 70	DIMENSIONI POZZETTO [cm]	100
PRESENZA BANCHINA	Sì	RISTAGNO [cm]	-
PROFONDITA' BANCHINA [m]	2,42	APPOGGIO DI ACCESSO	Sì
QUOTA BANCHINA [m s.l.m.]	96,648	SOGLIA-QUOTA [m s.l.m.]	No -
NOTE	ISPEZIONE SU TUBO		

DATI RELATIVI ALLE CONDOTTE PRESENTI										
ID SCHEMA	D. FLUSSO	OR./DEST.	TIPOLOGIA	PROF.[m]	ALT. SOGLIA [m]	SEZIONE	LARGH. [cm]	ALT. [cm]	MATERIALE	P. %
A	Entrata	574	Mista	2,82	96,248	Profilo circolare	120	0	PRFV	0
B	Uscita	576	Mista	2,82	96,248	Profilo circolare	120	0	PRFV	0,08

Monografia cameretta 575.

5. Via Trieste (Ln05)

Via Trieste si trova nella zona settentrionale nel Comune. La rete raccoglie i contributi di fognatura mista e li convoglia dal nodo 15 al collettore. Dall'analisi della rete è emerso che a monte 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 problemi e un collegamento, passando per il nodo 16, interamente in contropendenza. Questo fa sì che si possono verificare sedimenti di materiale solido con possibile intasamento dei pozzetti e rigurgito delle portate.



Documentazione fotografica cameretta 15.

6. Viale delle Rimembranze (Ln06)

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 pari a -2.47% tra il nodo 602 e il nodo 604. La presenza del tratto a pendenza negativa e la scarsa pendenza dei tratti successivi fa sì che si verifichino problemi di intasamento e deposito di materiale solido che può provocare rigurgiti lungo la rete.

DATI GENERALI			
COMUNE	PESCHIERA BORROMEO	TIPOLOGIA	Cameretta
VIA	Viale della Rimembranze	ACCESSIBILITA'	Si
CIVICO		RILEVATORE	Cap Holding spa
COORDINATA X	521294,59	POSIZIONE SU STRADA	Carreggiata centrale
COORDINATA Y	5032660,25	SUPERFICIE DI POSA	Asfalto
SISTEMA COORDINATE	UTM32N (WGS84)	DATA RILIEVO	03/03/2011

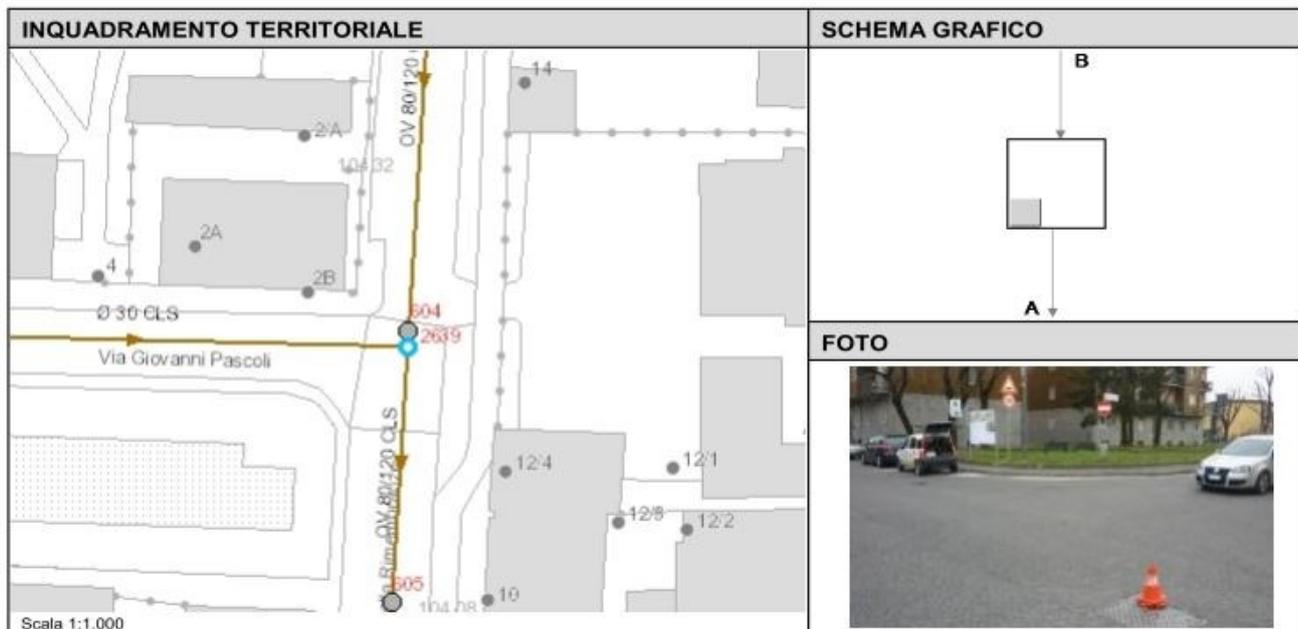
INQUADRAMENTO TERRITORIALE	SCHEMA GRAFICO
	FOTO

DATI RELATIVI AL MANUFATTO RILEVATO			
POSIZIONE CHIUSINO	A raso	MATERIALE TORRINO	
QUOTA CHIUSINO [m s.l.m.]	104,051	FORMA TORRINO	
PROFONDITA' [m]		DIMENSIONI TORRINO [cm]	0
QUOTA FONDO [m s.l.m.]		ALTEZZA TORRINO [cm]	0
MATERIALE CHIUSINO	ME	MATERIALE POZZETTO	CLS
FORMA CHIUSINO	Rettangolare	FORMA POZZETTO	Quadrato
DIMENSIONI CHIUSINO [cm]	54 X 74	DIMENSIONI POZZETTO [cm]	150 X 150
PRESENZA BANCHINA	Si	RISTAGNO [cm]	-
PROFONDITA' BANCHINA [m]	1,62	APPOGGIO DI ACCESSO	Si
QUOTA BANCHINA [m s.l.m.]	102,431	SOGLIA-QUOTA [m s.l.m.]	No -
NOTE	CANALETTA IN GRES, SCALA ROTTA, TUBAZIONI PARZIALMENTE SOMMERSE SOMMERSE		

DATI RELATIVI ALLE CONDOTTE PRESENTI										
ID SCHEMA	D. FLUSSO	OR./DEST.	TIPOLOGIA	PROF.[m]	Q. SCORR.[m]	SEZIONE	LARGH. [cm]	ALT. [cm]	MATERIALE	P. %
A	Entrata	2635	Mista	1,97	102,081	Profilo ovale (H/B=3/2)	80	120	CLS	0
B	Uscita	604	Mista	1,92	102,131	Profilo ovale (H/B=3/2)	80	120	CLS	0

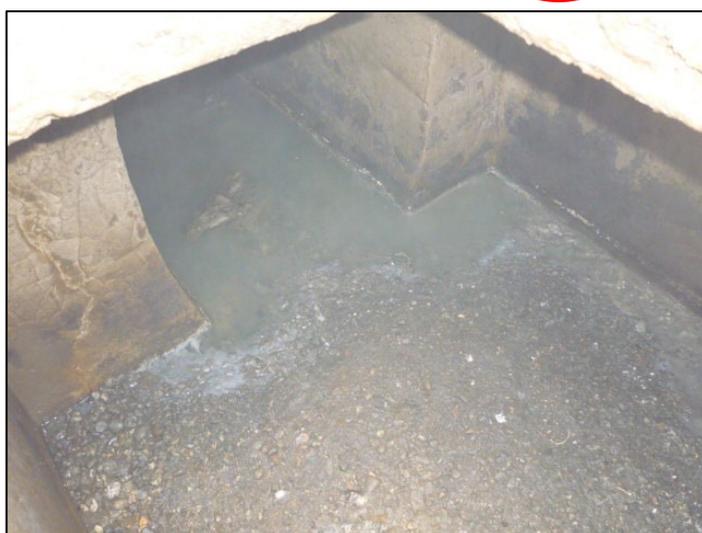


Monografia cameretta 602.



DATI RELATIVI AL MANUFATTO RILEVATO			
POSIZIONE CHIUSINO	A raso	MATERIALE TORRINO	CLS
QUOTA CHIUSINO [m s.l.m.]	104,04	FORMA TORRINO	Rettangolo
PROFONDITA' [m]		DIMENSIONI TORRINO [cm]	55 X 75
QUOTA FONDO [m s.l.m.]		ALTEZZA TORRINO [cm]	40
MATERIALE CHIUSINO	ME	MATERIALE POZZETTO	CLS
FORMA CHIUSINO	Rettangolare	FORMA POZZETTO	Quadrato
DIMENSIONI CHIUSINO [cm]	54 X 74	DIMENSIONI POZZETTO [cm]	150 X 150
PRESENZA BANCHINA	SI	RISTAGNO [cm]	-
PROFONDITA' BANCHINA [m]	1,6	APPOGGIO DI ACCESSO	SI
QUOTA BANCHINA [m s.l.m.]	102,44	SOGLIA-QUOTA [m s.l.m.]	No -
NOTE	CANALETTA IN GRES, PRESENZA DI DETRITI, TUBAZIONI PARZIALMENTE SOMMERSE		

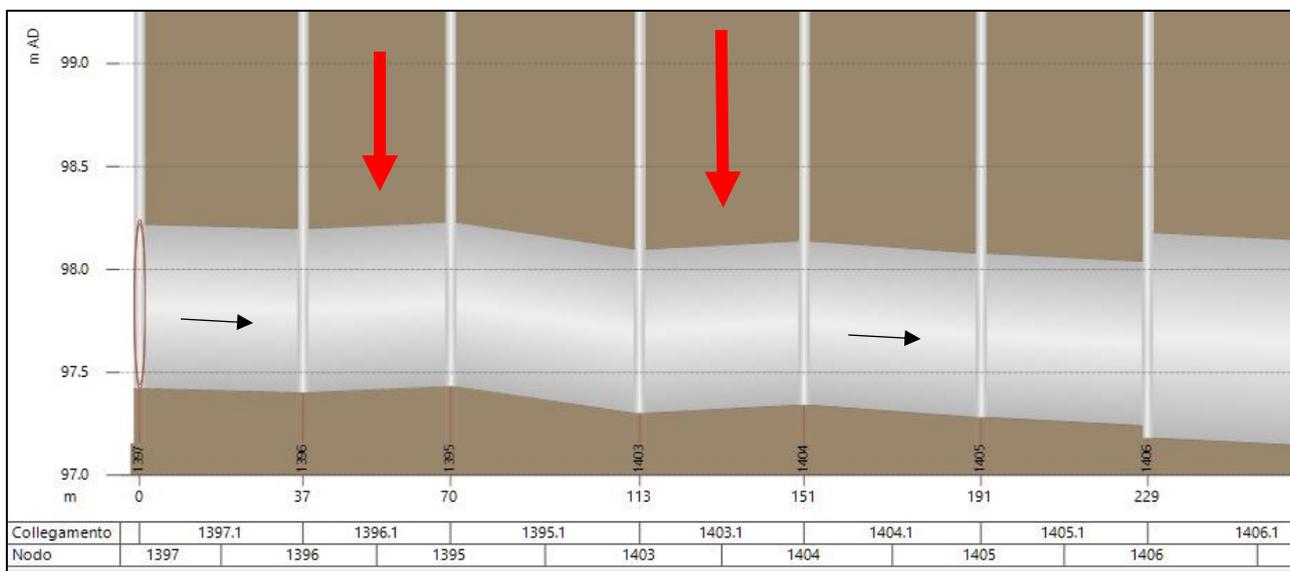
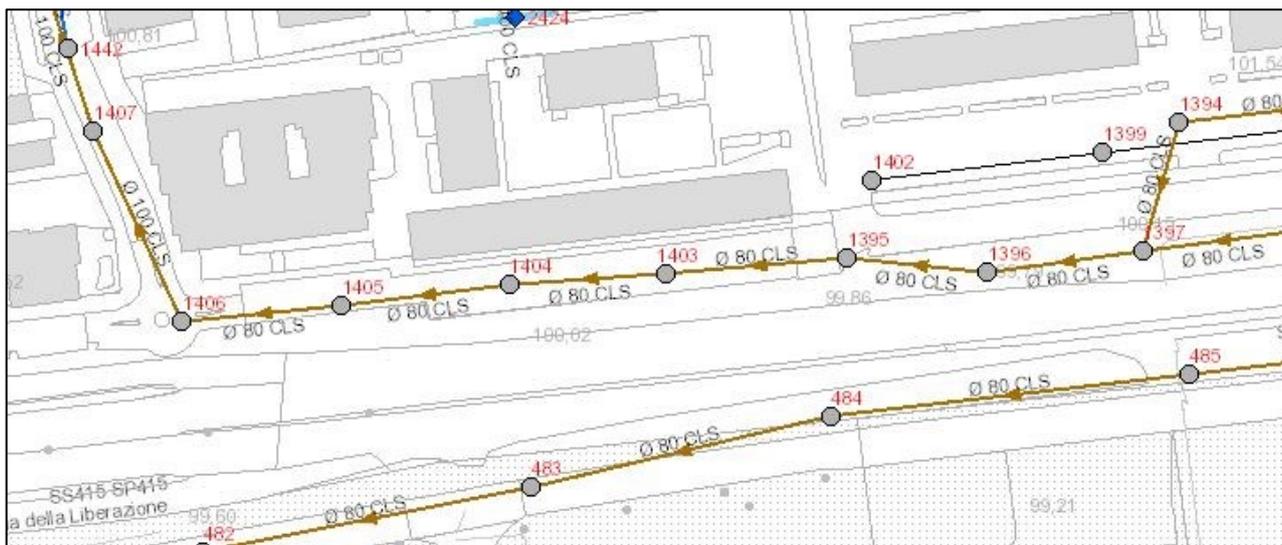
DATI RELATIVI ALLE CONDOTTE PRESENTI										
ID SCHEMA	D. FLUSSO	OR./DEST.	TIPOLOGIA	PROF. [m]	Q. SCORR. [m]	SEZIONE	LARGH. [cm]	ALT. [cm]	MATERIALE	P. %
A	Uscita	605	Mista	1,78	102,26	Profilo ovale (H/B=3/2)	80	120	CLS	0,79
B	Entrata	602	Mista	1,78	102,26	Profilo ovale (H/B=3/2)	80	120	CLS	0



Monografia cameretta 604.

7. Via della Liberazione incrocio via Papa Giovanni XXIII (Ln07)

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.

8. Via O. Fallaci – SP 159 via Melegnano (Ln08)

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.

9. *Via Ugo La Malfa (Ln09)*

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.

10. *Via Toti / Via Rosselli (Ln10)*

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.

11. *Via Lombardia (Ln11)*

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

Criticità puntuali

1. *Pt01/Pt10 - Sfiatore 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.

2. *Pt02 - Sfiatore 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.

3. *Pt03 - Sfiatore 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.

4. *Pt04 - Sfiatore 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.

5. *Pt05 - Sfiatore 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.

6. *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.

7. *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.

8. 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.

9. 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).

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 studio.

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

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 T_r 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			
	TR = 10 ANNI	TR = 50 ANNI	TR = 100 ANNI
nodo	volume esondato		
	[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			
	TR = 10 ANNI	TR = 50 ANNI	TR = 100 ANNI
nodo	volume esondato		
	[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			
nodo	TR = 10 ANNI	TR = 50 ANNI	TR = 100 ANNI	nodo	TR = 10 ANNI	TR = 50 ANNI	TR = 100 ANNI
volume esondato				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			
nodo	TR = 10 ANNI	TR = 50 ANNI	TR = 100 ANNI	nodo	TR = 10 ANNI	TR = 50 ANNI	TR = 100 ANNI
volume esondato [mc]				volume esondato [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

4.4 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 un tempo di ritorno T_r di 10 anni con l'individuazione di alcuni tratti critici e di alcuni manufatti non conformi alle portate transitanti. I punti critici evidenziati richiedono un'attività di controllo periodica e altrettanto periodiche operazioni di manutenzione e/o interventi che verranno esposti nel capitolo successivo.

Per quanto riguarda le valutazioni relative alle criticità ricorrenti con eventi di carattere eccezionale (T_r 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 5 SCENARIO DI INTERVENTO

Lo scenario di progetto è definito con l'obiettivo di diminuire sensibilmente e ove possibile eliminare gli allagamenti per il tempo di ritorno T_r di 10 anni.

5.1 Interventi strutturali [IS]

L'assetto di progetto è strutturato a partire dagli interventi ipotizzati nel Documento Semplificato del rischio idraulico, dalle segnalazioni dei tecnici comunali e dai risultati della modellazione numerica, di seguito sono descritti puntualmente gli interventi proposti.

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

Interventi proposti nello Studio di fattibilità

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 1° lotto	2018	Molteno

		In progetto 2° lotto		
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 – Realizzazione nuova rete raccolta acque meteoriche 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.

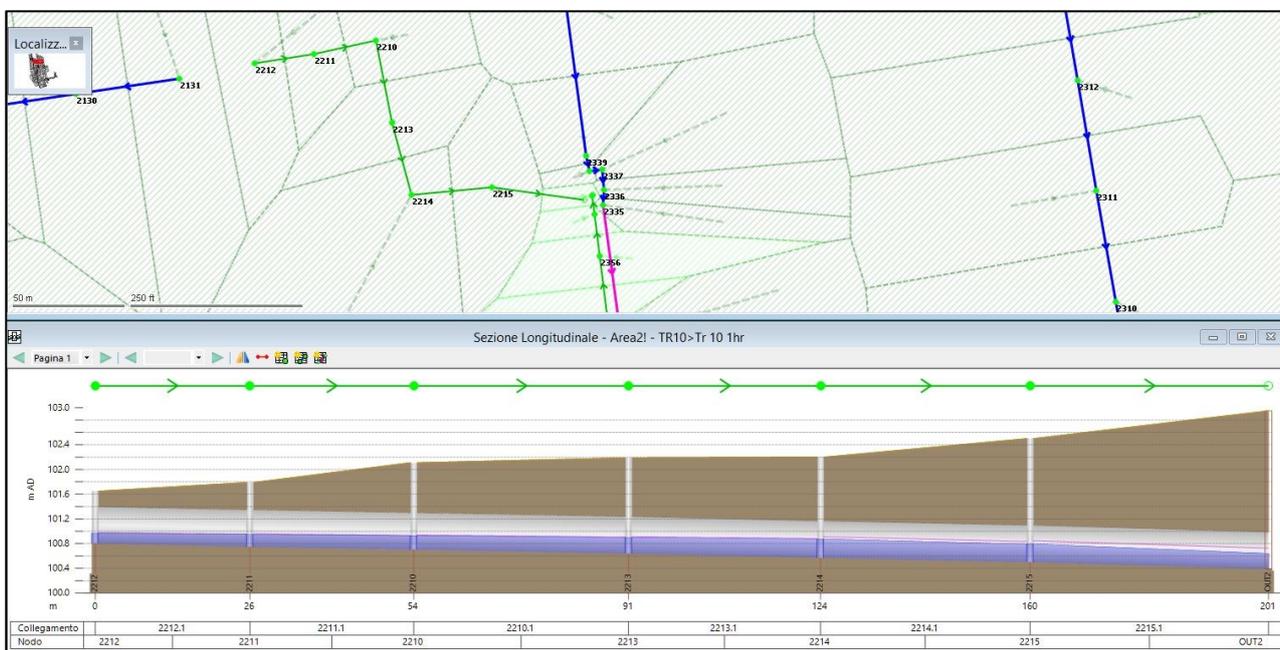
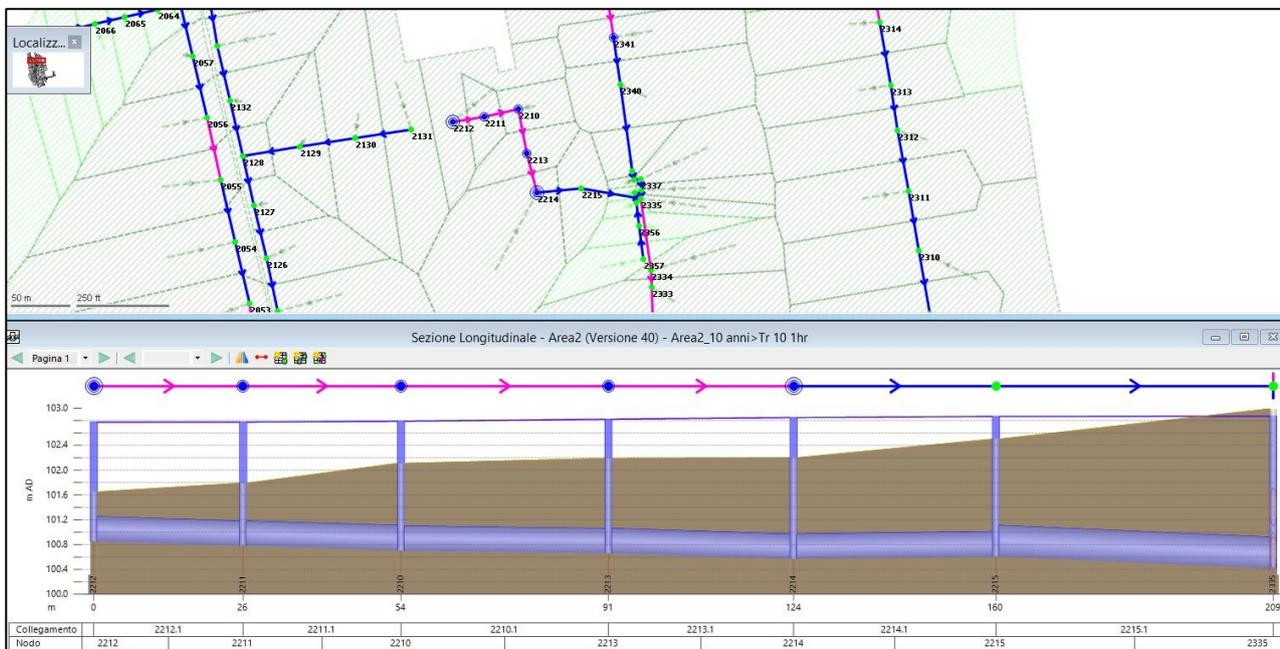
Categoria	Adeguamento / potenziamento idraulico
Id intervento	IS12
Indirizzo	S.P.159 – Via O. Fallaci
Descrizione	Realizzazione nuova condotta acque meteoriche

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.

Categoria	Adeguamento idraulico
Id intervento	IS13
Indirizzo	Via Toti – Via Rosselli
Descrizione	Separazione delle reti



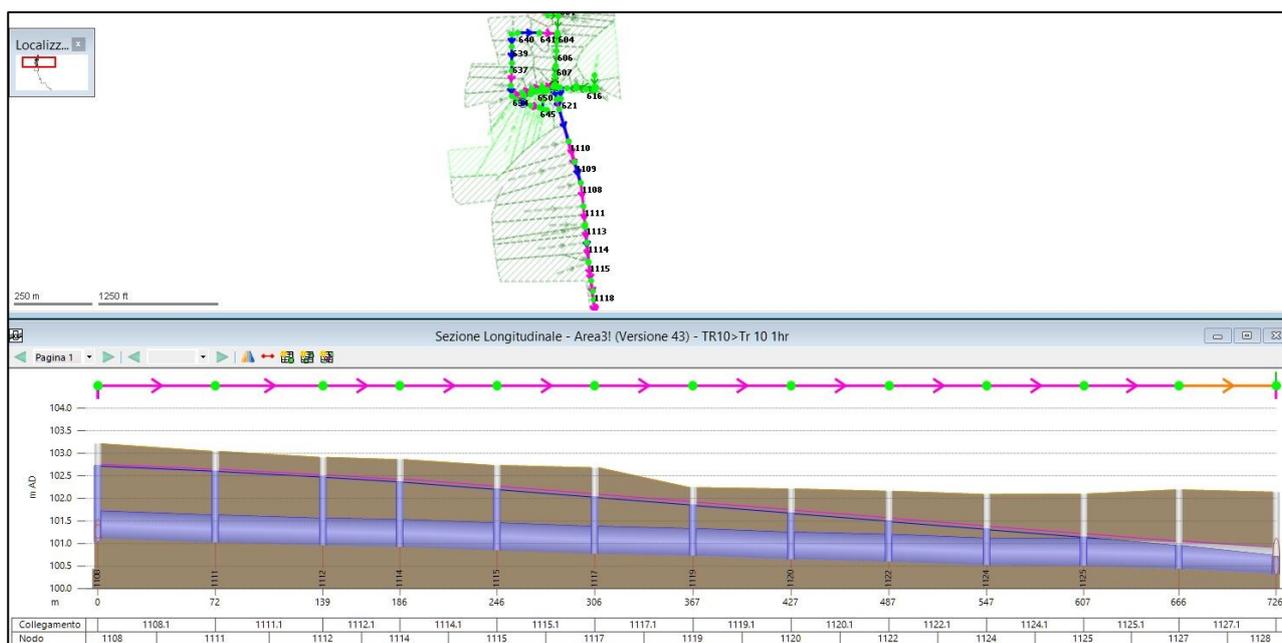
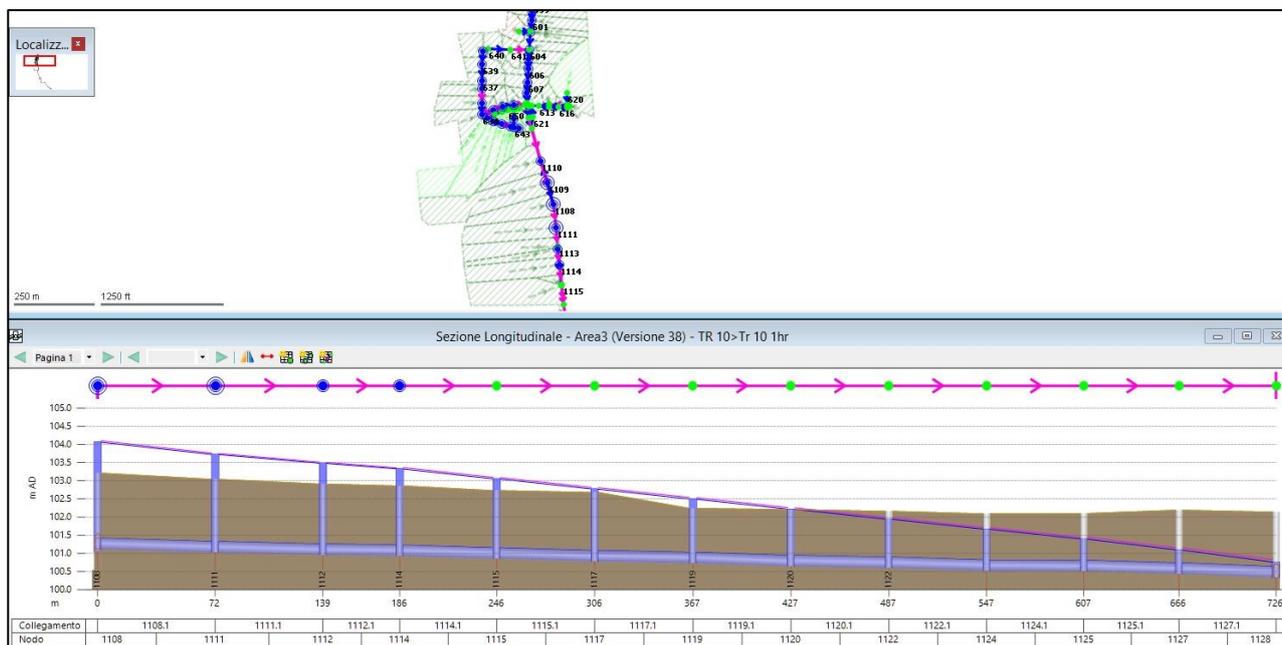
IS14 – Adeguamento rete Viale delle Rimembranze

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):

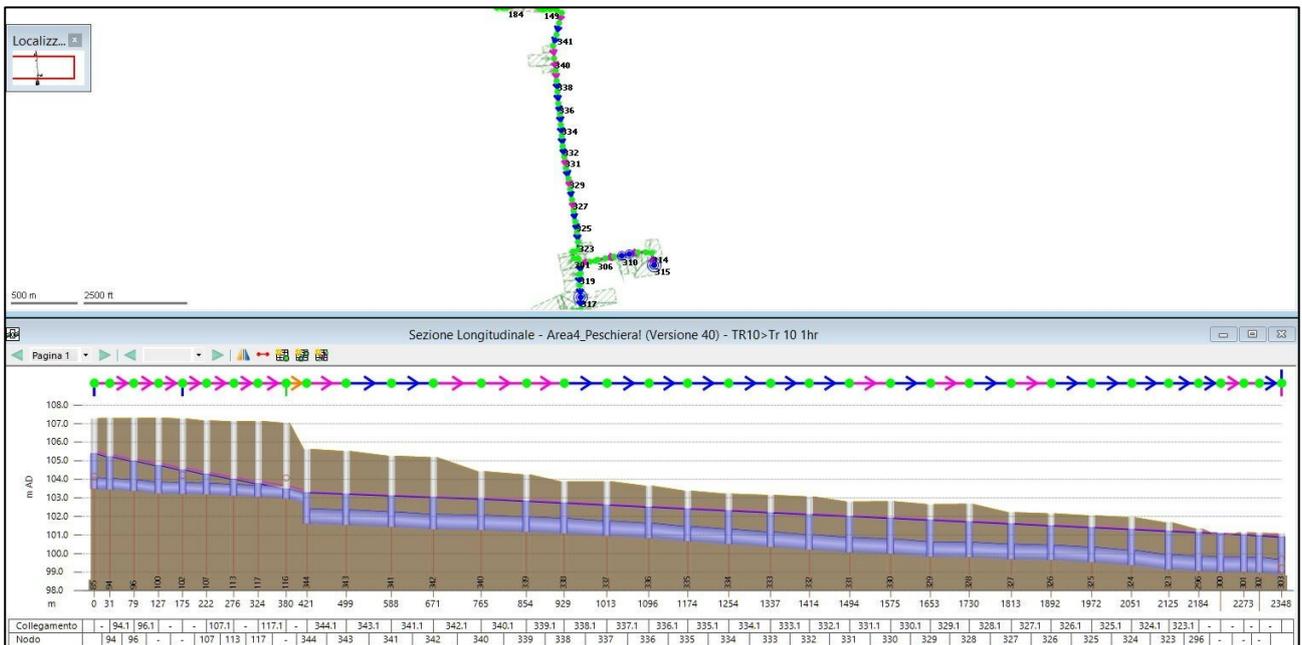
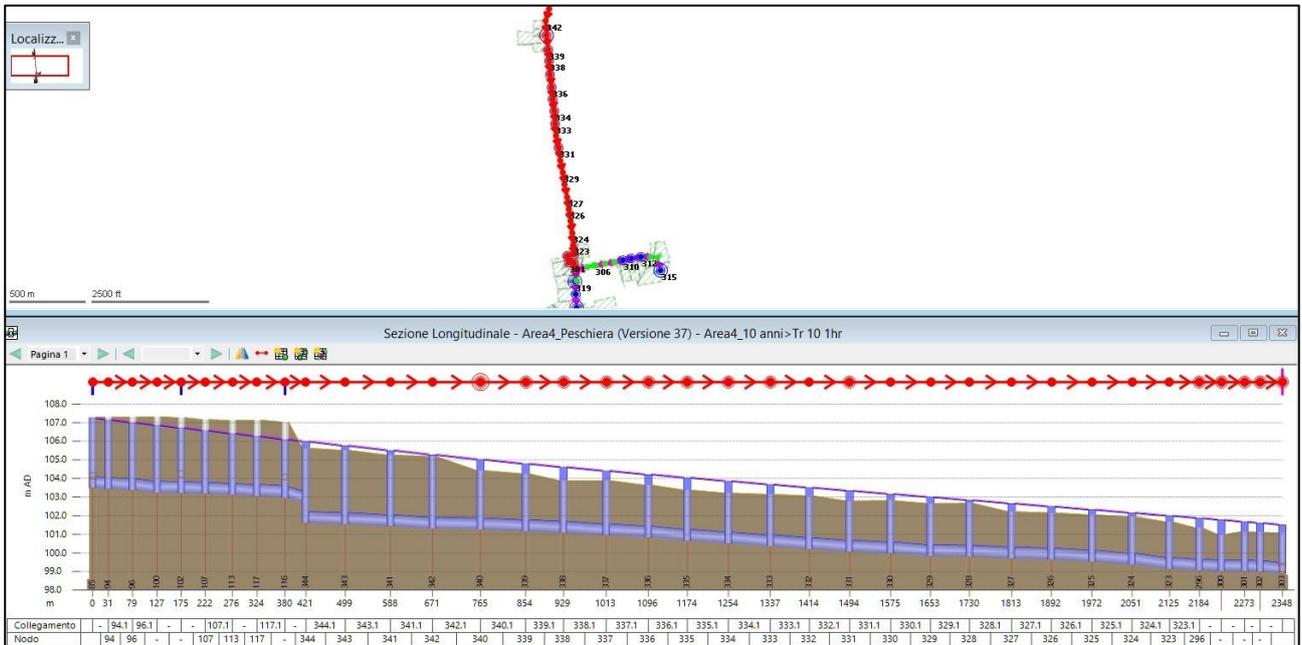
- tratto 612 -622: da CLS DN 300 a CLS DN 400 mm
- tratto 1108 – 1128: da CLS DN 300 a CLS DN 600 mm
- tratto 1128 – 1129: da CLS DN 400 a CLS DN 800 mm

Categoria	Potenziamento idraulico
Id intervento	IS14
Indirizzo	Viale delle Rimembranze (frazione Linate)
Descrizione	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.



Categoria	Potenziamento idraulico
Id intervento	IS15
Indirizzo	Viale Lombardia
Descrizione	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.

5.2 Interventi non strutturali [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 a cui è soggetto il territorio.

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

5.2.1 Principali tipologie di interventi non strutturali

Comunicazione del rischio ai cittadini e pratiche di autoprotezione

Un'importante misura non strutturale riguarda la comunicazione del rischio, delle procedure di emergenza già definite e delle misure di autoprotezione e prevenzione alla comunità interessate dagli allagamenti.

A tal fine possono essere organizzati specifici incontri di comunicazione e formazione alla cittadinanza, da parte di operatori specializzati e/o volontari. Gli incontri possono essere effettuati per gruppi omogenei di cittadini, che vivono le stesse situazioni di rischio o sono portatori di interessi analoghi (ad. es commercianti, residenti, industrie) e coinvolgendo le scuole.

Un aspetto di assoluto rilievo riguarda l'effettiva taratura degli incontri sul territorio specifico, informando sia su concetti generali ma soprattutto sulla reale situazione in essere nei comuni coinvolti. Gli strumenti informativi e di formazione di base da utilizzare possono essere audiovisivi e materiale divulgativo cartaceo messi a disposizione dalle istituzioni, quali ad esempio la Protezione Civile Nazionale o l'Istituto di Ricerca per la Protezione Idrogeologica (CNR – IRPI).

Un'utile iniziativa di informazione e formazione è quella collegata alla campagna di comunicazione nazionale "Io non rischio" sulle buone pratiche di protezione civile. Il punto di partenza della campagna è la presa di coscienza che l'esposizione individuale ai rischi a cui è soggetto il territorio italiano (terremoto, maremoto, alluvione, frane, etc...) può essere sensibilmente ridotta attraverso la conoscenza del problema, la consapevolezza delle possibili conseguenze e l'adozione di alcuni semplici accorgimenti. Io non rischio è anche lo slogan della campagna, il cappello sotto il quale ogni rischio viene illustrato e raccontato ai cittadini insieme alle buone pratiche per minimizzarne l'impatto su persone e cose.

Nel weekend dedicato alla campagna vengono allestiti degli stand informativi nelle piazze dei comuni interessati. I volontari distribuiscono i materiali informativi e rispondono alle domande dei cittadini sulle possibili azioni da fare per ridurre il rischio alluvione.



Coinvolgimento delle comunità locali: iniziative di Citizen Science

La direttiva 2007/60/CE ed anche la direttiva quadro sulle acque 2000/60/UE promuovono il coinvolgimento dei cittadini, necessario per garantire il successo della direttiva stessa, che dipende da una stretta collaborazione e da un’azione coerente a livello locale, della Comunità e degli Stati membri e dall’informazione, dalla consultazione e dalla partecipazione dell’opinione pubblica.

Per coinvolgere i cittadini, oltre alle iniziative di comunicazione descritte al paragrafo precedente, possono essere implementati progetti di Citizen Science applicati agli ambiti di interesse: riqualificazione fluviale, biodiversità, qualità delle acque e rischio idraulico.

Il termine Citizen Science (letteralmente, scienza dei cittadini) indica quel complesso di attività collegate ad una ricerca scientifica a cui partecipano semplici cittadini. E’ un modo per coinvolgere le comunità locali in attività che comportano una presa di coscienza ed un aumento della conoscenza e della competenza dei cittadini che vi partecipano ed al contempo consente a ricercatori ed istituzioni di ampliare i dati raccolti sulle variabili ambientali, da utilizzare per progetti di ricerca, ma anche per la pianificazione, progettazione e gestione delle emergenze.

L’aumentata conoscenza da parte dei cittadini consente anche scelte più consapevoli e partecipate e di innescare percorsi virtuosi di coinvolgimento, che nel contesto del presente progetto possono essere recepiti e valorizzati all’interno del Contratto di fiume (www.contrattidifiume.it).

L’ampia diffusione, anche tra i non addetti, di tecnologie e sensori utili per la raccolta dati (ad esempio tramite gli smartphone), rendono possibile attraverso iniziative di Citizen Science il coinvolgimento dei cittadini nella misurazione di grandezze legate ai fiumi, quali ad esempio i livelli idrici o anche le portate.

Nell’ambito delle misure dei livelli idrici si segnalano due progetti di Citizen Science, presentati all’*European Geoscience Union 2017* e alla prima conferenza italiana sulla Citizen Science, tenutasi a Roma nel novembre 2017:

- *Crowd Water*: progetto svizzero promosso dall’Università di Zurigo, per la misura relativa dei livelli idrici aste virtuali rispetto uno zero idrometrico fissato dagli utenti, tramite l’utilizzo di smartphone;
- *Cithyd*: progetto italiano promosso dalla società WISE, per la misura dei livelli tramite asta idrometrica fisica e l’utilizzo di smartphone.

Il progetto Crowd Water tramite l’App Spotteron, scaricabile gratuitamente sia per Android che per IOS,

permette a volontari di inserire aste virtuali e quindi misure su qualsiasi fiume di interesse. All'interno della App è implementata anche la possibilità di indicare classi di umidità del suolo per aree di interesse.

L'immagine seguente mostra alcune schermate della App associata a Crowd Water, come si presenta su un comune smartphone.



Il progetto CITHYD (*Citizen Hydrology*) è sviluppato tramite una web-App, che riceve i dati di livello idrico misurati dai cittadini in sezioni fluviali dotate di asta idrometrica e di un cartello informativo, munito di codice QR, esegue delle semplici verifiche, memorizza i dati in un geo database e li pubblica per tutti (Open Data). L'applicazione è un utile strumento per il coinvolgimento delle persone nella raccolta dati in modo semplice e rapido ed anche per avvicinarle al fiume e al territorio peri-fluviale, per la fruizione, l'accrescimento dell'identità territoriale e la cura delle risorse idriche e dell'ambiente. Cithyd è stata citata anche come esempio delle misure previste nel Progetto di sottobacino del Seveso nell'ambito dei Contratti di fiume.

Sistemi di monitoraggio e allerte

Tra le misure non strutturali rivestono particolare importanza i sistemi di monitoraggio ed allerta, che consentono di conoscere il livello e/o la portata del corso d'acqua strumentato ed anche altri parametri ambientali (quali ad esempio temperatura, velocità e direzione del vento e precipitazione) in funzione dei sensori installati. La conoscenza dei livelli del corso d'acqua permette infatti di attivare, in relazione al raggiungimento di alcune soglie prefissate (attenzione, preallerta, allerta), procedure di emergenza per la gestione di eventuali alluvioni e quindi per la riduzione del danno.

Per rendere ancora più efficace l'impiego dei dati misurati è inoltre possibile implementare e tarare specifici modelli previsionali di piena in tempo reale, in grado di prevedere un evento pericoloso con un tempo sufficiente per mettere in sicurezza persone e beni.

I sistemi di monitoraggio possono essere inoltre collegati a dispositivi in grado di attuare delle misure di protezione, ad esempio semafori o barriere a funzionamento automatico per impedire l'accesso ad aree soggette ad allagamenti.

Piani e studi di approfondimento

Tra le misure non strutturali previste nel P.G.R.A. del bacino del Lambro sono indicati approfondimenti e studi per migliorare la conoscenza della pericolosità e dell'efficacia degli interventi, tramite analisi idrologiche

e idrauliche degli scenari di rischio residuale, verifiche di compatibilità di ponti, infrastrutture ed impianti e studi e azioni per prescrivere o promuovere il principio dell'invarianza idraulica (e idrologica). Il presente documento costituisce pertanto già una prima misura non strutturale messa in atto, da completare con un'analisi più approfondita condotta tramite modellazioni numeriche della rete di fognatura.

Difese temporanee

Oltre alle difese permanenti, volte a diminuire la probabilità di accadimento di un prefissato evento di piena è possibile mettere in atto anche difese di tipo temporaneo, per proteggere il territorio per eventi di piena più gravosi o per diminuire i danni che quell'evento può produrre sul territorio.

Le difese temporanee possono essere adottate, nelle varie tipologie disponibili, sia dai soggetti istituzionali, sia dai cittadini per la difesa delle proprie proprietà private.

Le difese temporanee possono essere indicativamente raggruppate nelle seguenti classi (secondo lo statunitense *US Army Corps of Engineers. National Nonstructural/Flood Proofing Committee - NFPC*):

- barriere temporanee;
- dispositivi di chiusura;
- valvole antiriflusso;
- sistemi di pompaggio.

Le barriere temporanee sono dispositivi da posizionare in previsione di eventi di piena per gestire l'eventuale allagamento del territorio, si va dai classici sacchetti di sabbia, storicamente usati per questo scopo, a prodotti più tecnologici e recenti, quali barriere tubolari in materiale plastico, riempibili ad aria o ad acqua, o ancora a barriere metalliche provvisorie a montaggio manuale.

Nelle immagini seguenti sono mostrate alcuni modelli in commercio delle varie tipologie.



A sinistra: barriera riempita ad aria, a destra: barriera riempita ad acqua.



A sinistra: barriera modulare con pilastri e panconi in alluminio, a destra: barriera autostabile modulare.



A sinistra: sacchi riempiti di sabbia, a destra: sacchi riempiti con materiale sintetico assorbente.

I dispositivi di chiusura sono costituiti da paratoie e panconi a chiusura delle aperture nei muri o recinzioni, per evitare l'ingresso di acqua e sono solitamente utilizzate a protezione degli edifici. Possono essere dei cancelli a tenuta stagna, paratoie a sollevamento automatico o paratoie manuali, da montare in previsione di possibili allagamenti. In funzione dell'importanza dell'edificio o attività da proteggere, dell'evento temuto e dell'esistenza di vincoli di budget è possibile scegliere la tipologia più adatta. Nelle immagini seguenti sono mostrati alcuni dispositivi, sia manuali che automatici.



A sinistra: paratoia di chiusura a scorrimento orizzontale per un cancello a tenuta idraulica, a destra: paratoie manuali a protezione di porte di ingresso.

L'insufficienza della rete e l'impossibilità da parte del sistema fognario a scaricare le acque raccolte può far sì che le acque in eccesso nella rete fognaria possano trovare improprio sfogo nei terminali installati nelle abitazioni e quindi possano esserci allagamenti dovuti al rigurgito delle acque negli impianti.

Per evitare il verificarsi di tali situazioni e diminuire quindi il danno che le alluvioni possono produrre è consigliato installare dei dispositivi anti-riflusso tra le tubazioni private e la rete pubblica di raccolta delle acque. L'immagine seguente mostra il funzionamento del sistema antiriflusso, che impedisce alle acque della rete fognaria di risalire la tubazione di scarico.



Funzionamento valvola anti-riflusso.

5.2.2 Misure non strutturali individuate

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.

Sulla base degli interventi non strutturali sopra elencati, con riferimento alle criticità individuate, di seguito si riportano nel dettaglio quelli previsti.

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. S.l.p. 6800 mq	11365
EX ATU2	Terziario - Commerciale	Realizzazione di strutture con funzioni commerciali, medie strutture di vendita non alimentari Aree per mitigazione paesistico - ambientale 20000 mq S.l.p. 45000 mq	76484
EX ATU3	Terziario	Realizzazione di insediamento per usi terziari e compatibili con il terziario S.l.p. 10000 mq	25960
EX ATU4	Terziario - Commerciale	Realizzazione di insediamento per usi terziari e compatibili con il terziario, usi commerciali – negozi di vicinato e medie strutture di vendita non alimentari S.l.p. 4000 mq	9957
EX ATU5	Produttivo - Terziario - 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 Comparto B: Usi di interesse comune - Aree per mitigazione paesistico - ambientale 2000 mq R S.l.p. 10000 mq	Comparto A: 20560 Comparto B: 10352

EX ATU6	Residenziale	Uso residenziale S.l.p. 4000 mq	7250
ATU7	Terziario	Uso terziario con realizzazione parcheggi e verde pubblico. S.l.p. 7000 mq	11842
EX ATU8	Produttivo - Terziario – Commerciale - Residenziale	Riqualificazione vecchio stabilimento con nuovo insediamento con uso terziario, uso commerciali – negozi di vicinato e medie strutture di vendita, uso residenziale S.l.p. 33000 mq	82061
EX ATU9	Residenziale	Uso residenziale o complementare al residenziale, dotazioni e attrezzature pubbliche o di interesse pubblico S.l.p. 6000 mq	26550
D2/10	Produttivo	Piano attuativo vigente. 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 (Coeff. deflusso 1)	Superficie coperta (Coeff. deflusso 0.3)	Coefficiente deflusso medio	Volume minimo di 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

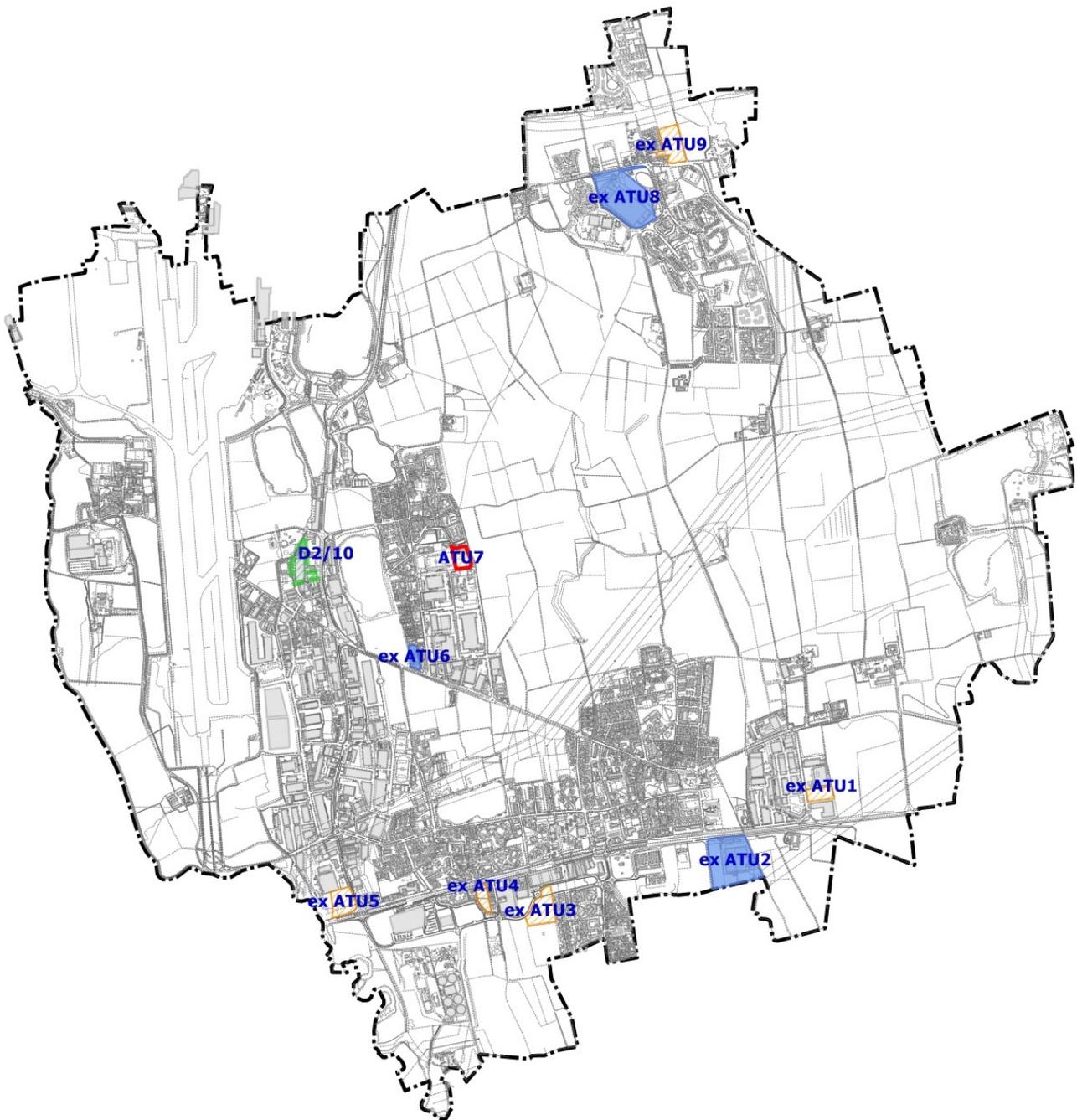
 Piano parzialmente attuato

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), α , ε , 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 (m³);
- A è la superficie scolante in (ha);
- a in (mm/oraⁿ);
- ϑ in (ora);
- Q_u 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 ϑ_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 invaso [mc]	Volume [mc] TR = 10 anni	Volume [mc] TR = 50 anni	Volume [mc] 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
TOTALE	14054,95	9908,45	15675,04	18503,03

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 invasato 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 ; Δt è l'intervallo di tempo in secondi e ΔW è la variazione del volume infiltrato nel mezzo filtrante nell'intervallo Δt 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 ΔW 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_{FP} (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.

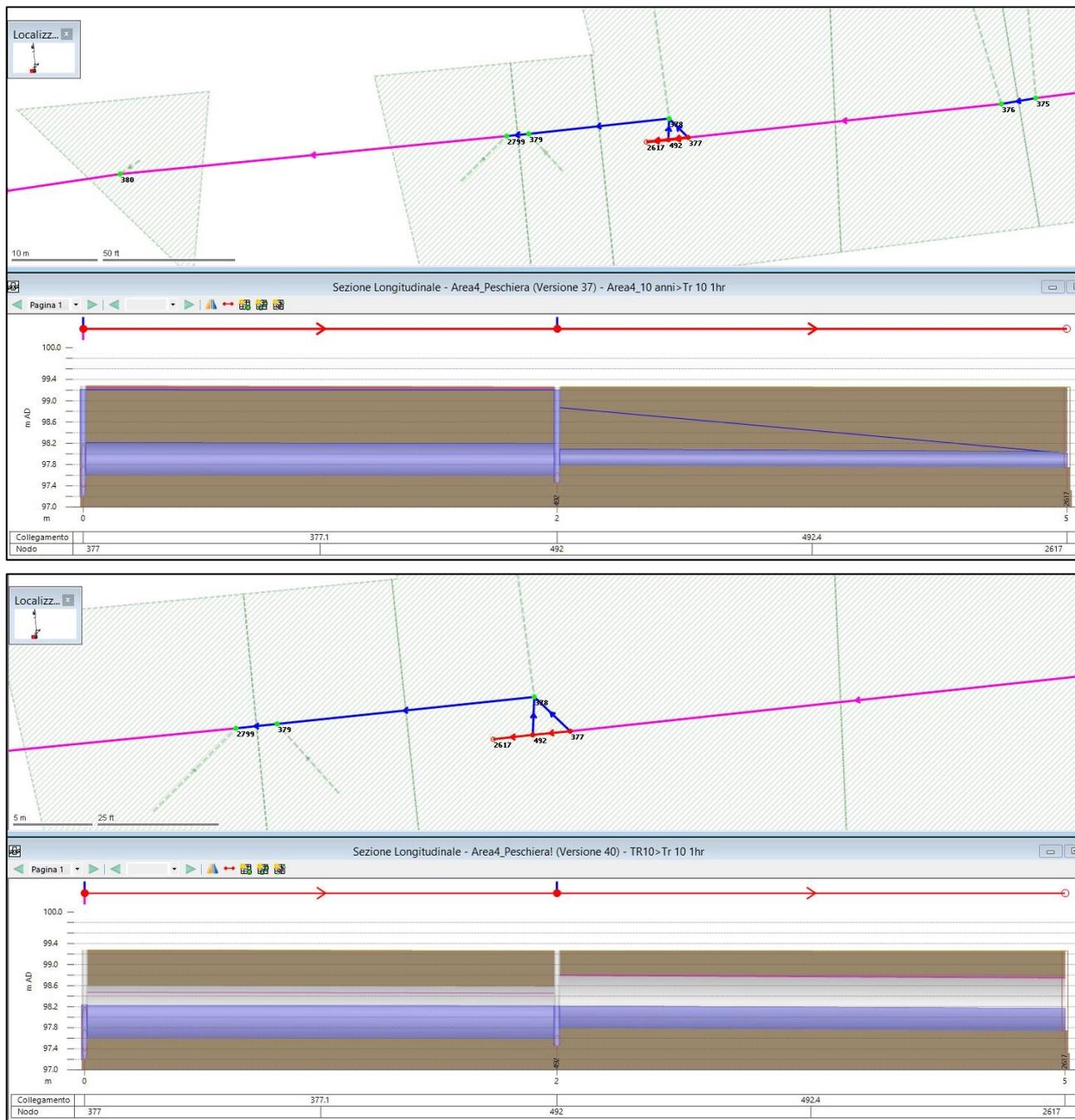
ID	Superficie bacino [ha]	Volume laminazione [mc] TR = 10 anni
623	4,29	322
377	44,66	3351
609	7,98	599
610	2,54	191
2145	1,45	109
2553	41,68	3127
Totale volume		7699

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.

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 autosurgito (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 surgito 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

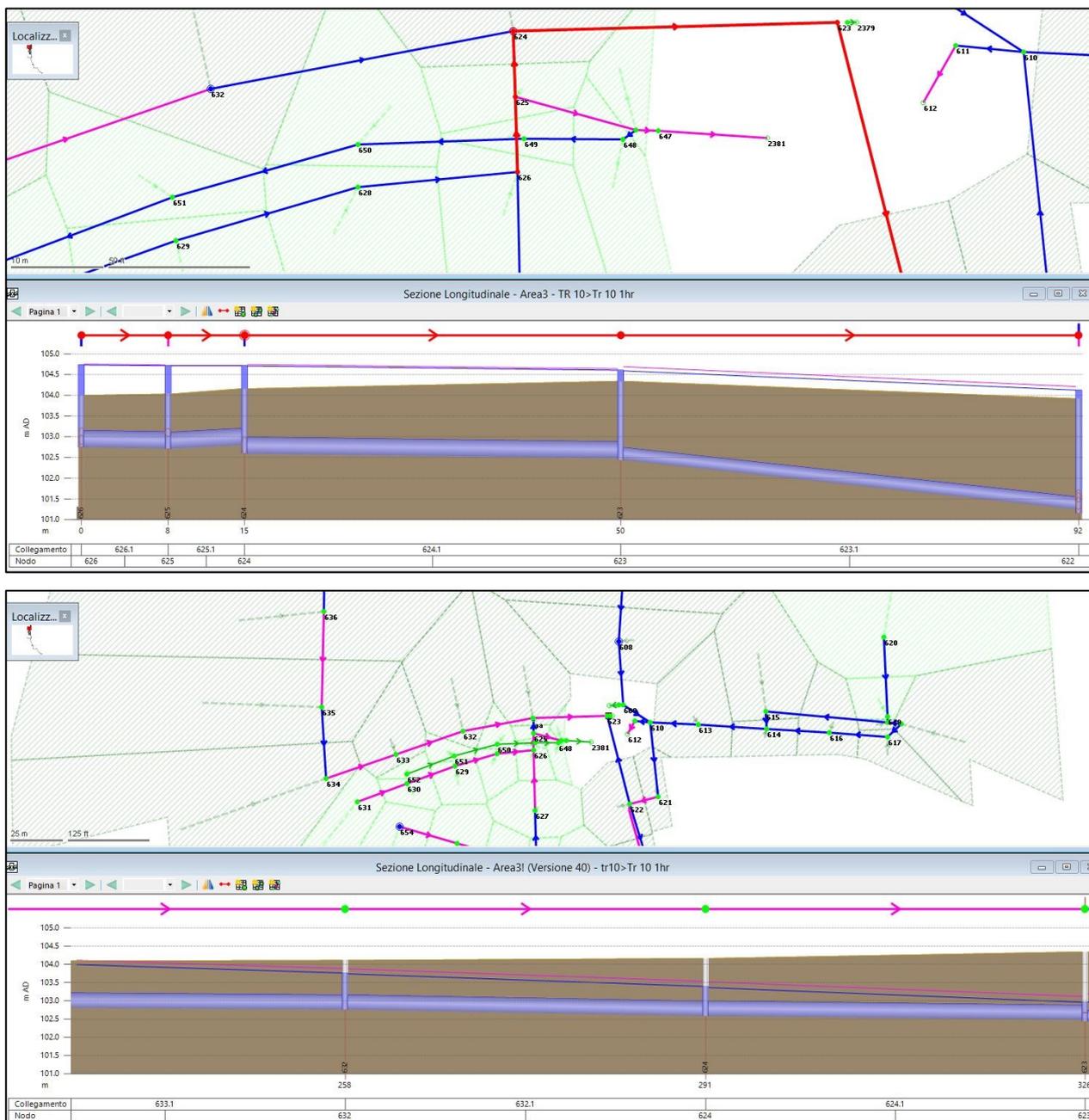
Si ritiene necessario monitorare costantemente la piezometria del territorio e valutare l'interferenza della falda con i manufatti sotterranei esistenti al fine di determinarne lo stato e l'efficienza.

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

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.

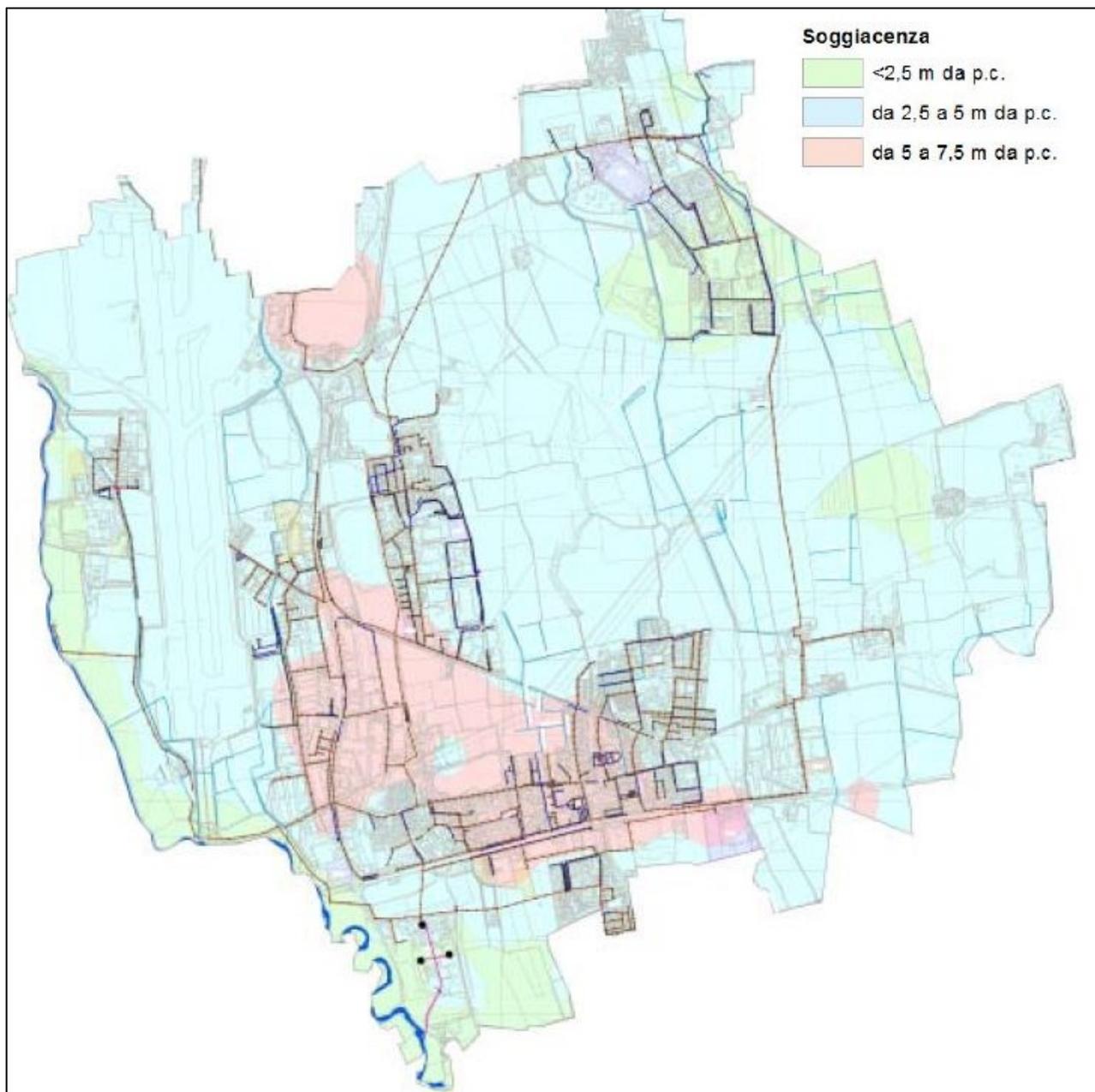
Si riporta di seguito lo studio eseguito sul manufatto SF623. A monte dello sfioratore, nel nodo 624, scarica una rete di acque meteoriche che si ritiene possa essere disconnessa e recapitata direttamente nella vicina Roggia Cornice o nella roggia tombinata dove già recapita parte della rete. La soggiacenza 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.



Separando la rete delle acque meteoriche, come visibile negli stralci riportati, non si assisterebbe più a fenomeni di allagamento già riscontrati nel nodo 624, 632 e 633 allo stato di fatto per tempo di ritorno pari a 10 anni.

Per tutte le aree presenti nel territorio comunale che presentano necessità di disconnessione, è bene tenere in considerazioni 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.



INS08 – Monitoraggio sottopassi esistenti

Al fine di evitare fenomeni di allagamento nei punti critici identificati nei sottopassi carrabili e pedonali, devono essere condotte le opportune verifiche delle caditoie esistenti. Periodicamente, si ritiene necessario verificare il corretto funzionamento idraulico delle stesse e provvedere alla pulizia per evitare intasamenti e/o ostruzioni.

INS09 – Studio della criticità in Via della Liberazione incrocio Via Papa Giovanni XXIII

Si suggerisce uno studio approfondito sul tratto in oggetto al fine di ricercare l'intervento strutturale adeguato a risolvere la problematica. Va condotta una verifica sulla pendenza delle reti a monte e a valle del 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.

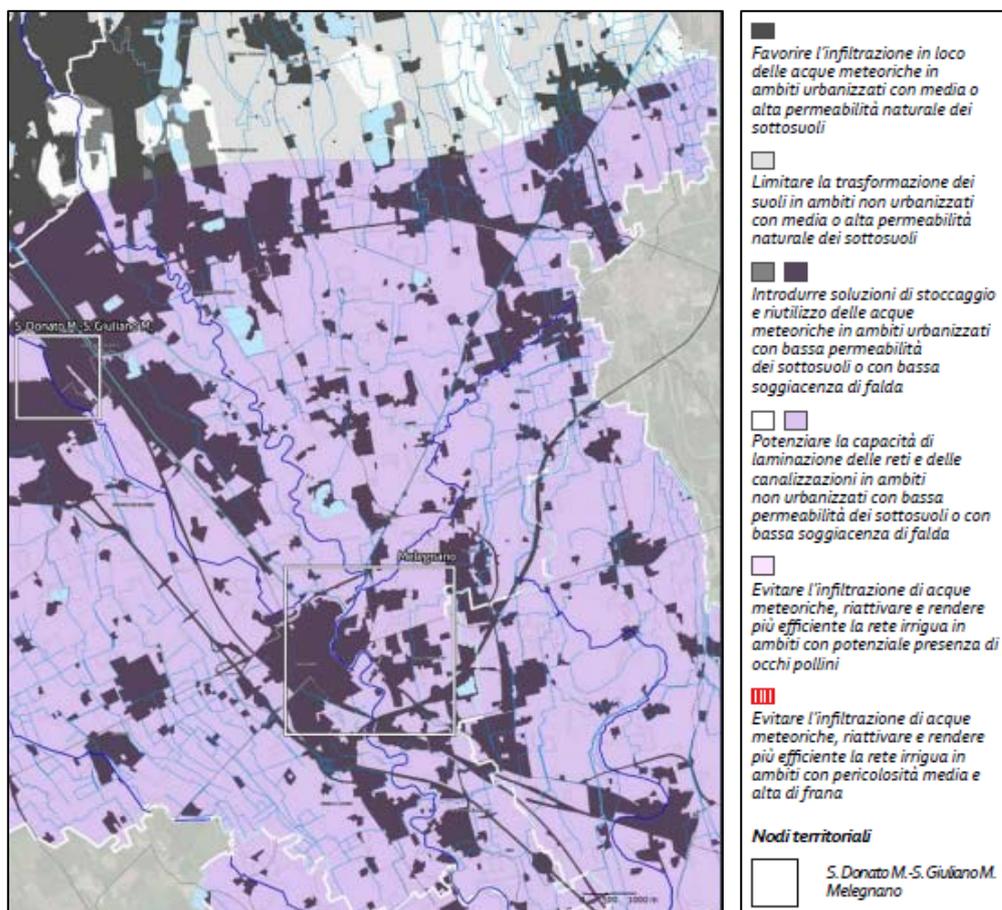
INS10/INS11 – Incentivi per applicazione invarianza idraulica ed idrologica

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.



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.

5.3 Riepilogo interventi

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

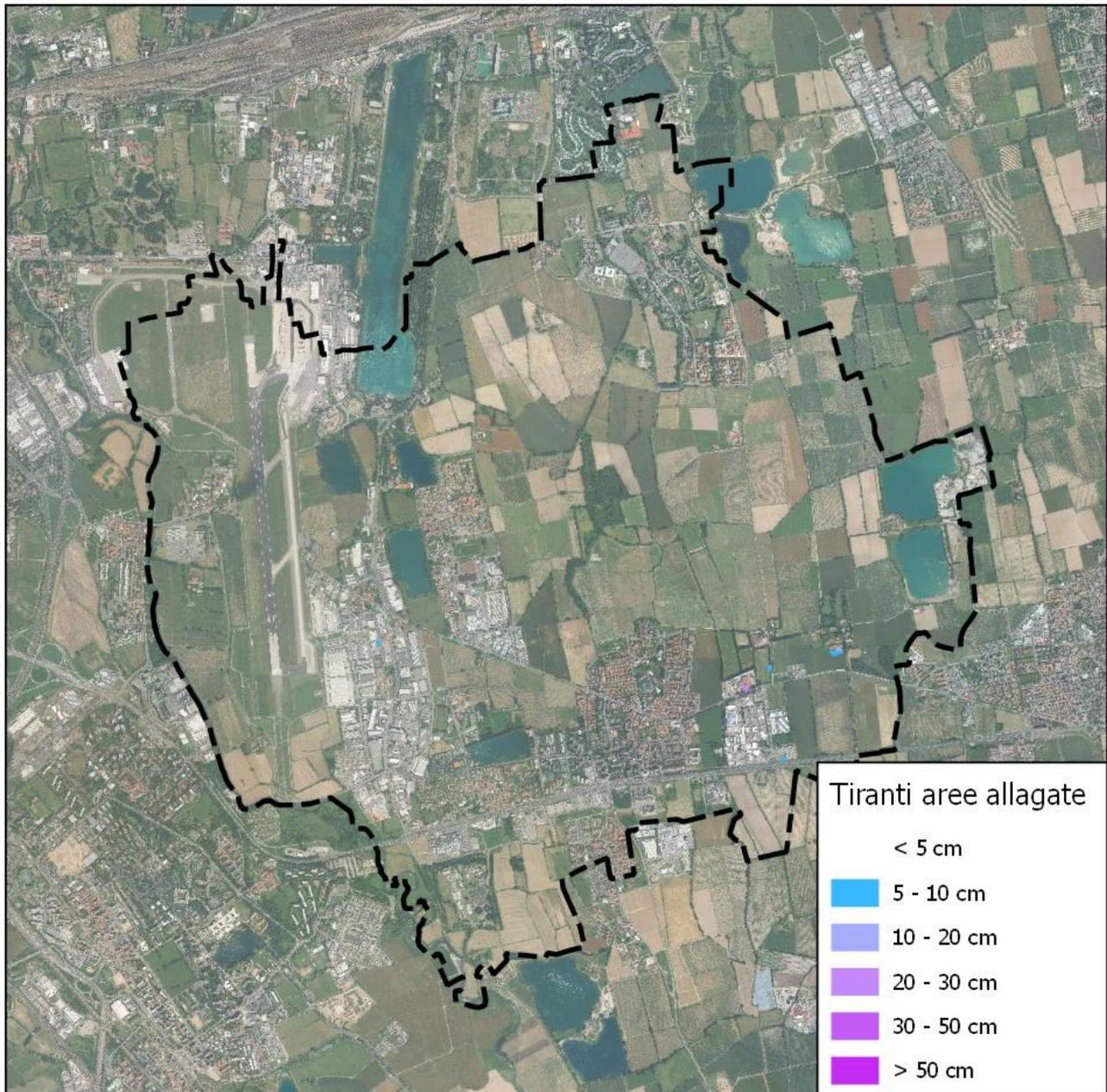
- nella sezione “REGIONE” rientrano tutti gli interventi a livello sovra comunale;
- nella sezione “SII” rientrano tutti gli interventi che sono di competenza del Servizio Idrico Integrato (CAP);
- nella sezione “EDGE” rientrano gli interventi inerenti la disconnessione di reti meteoriche (competenza 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)
REGIONE				
	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			

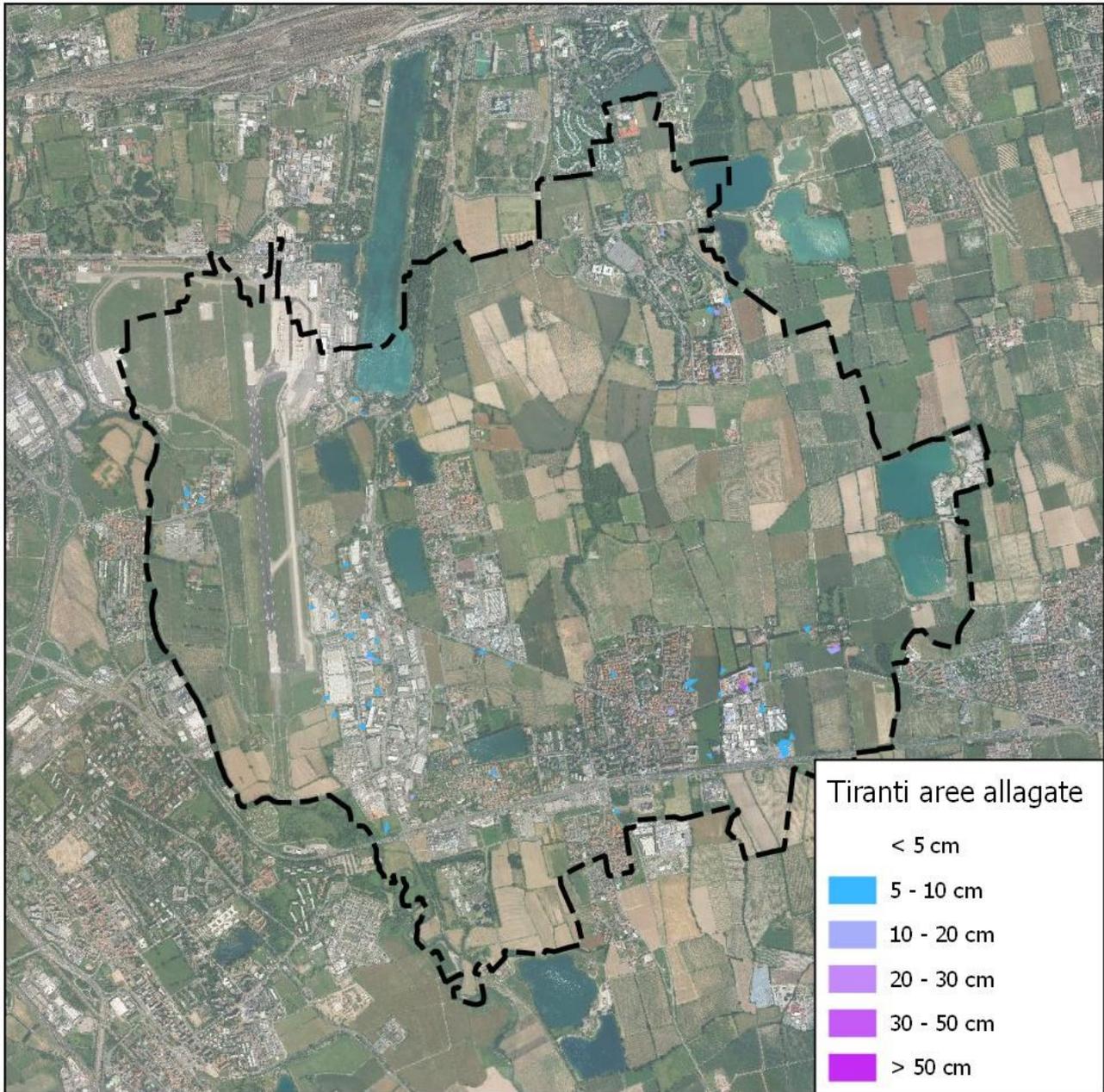
	Po 02 - Fiume Lambro - Pericolosità L – area potenzialmente interessata da alluvioni rare	95 – altro	
IS11 – Risezionamento alveo Fiume Lambro – Sez. LA73 e LA67			
	Po 02 - Fiume Lambro - Pericolosità L – area potenzialmente interessata da alluvioni rare	95 – altro	
SII			
Nessun intervento			
EDGE			
INS07 – Disconnessione rete acque meteoriche SF623			
		4 – adeguamento / potenziamento idraulico	
IS13 – Disconnessione rete acque meteoriche Via Toti			
		4 – adeguamento / potenziamento idraulico	
COMUNE			
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 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 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 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	
RETICOLO MINORE			

	Nessun intervento	
PRIVATI – AT e PA		
	INS02 - Rispetto volumi di invarianza ai sensi del R.R. 7/2017	15.568 mc
PTUA		
	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	

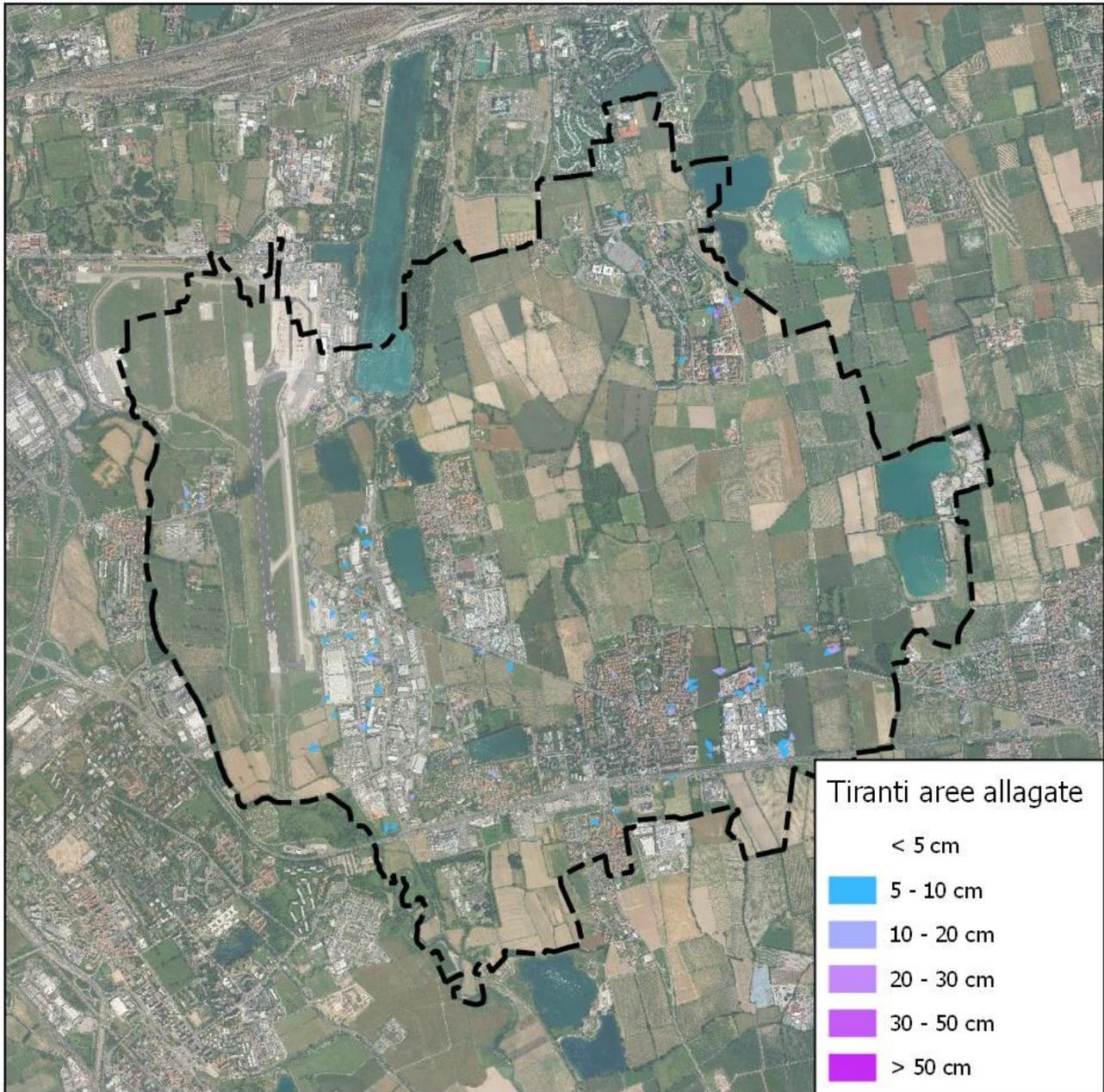
Di seguito si riportano le schermate con i risultati delle simulazioni nello scenario di stato di progetto, una per ciascun tempo di ritorno (10, 50 e 100 anni). Esse mostrano le aree allagate (distinte per tirante) a livello di territorio comunale.



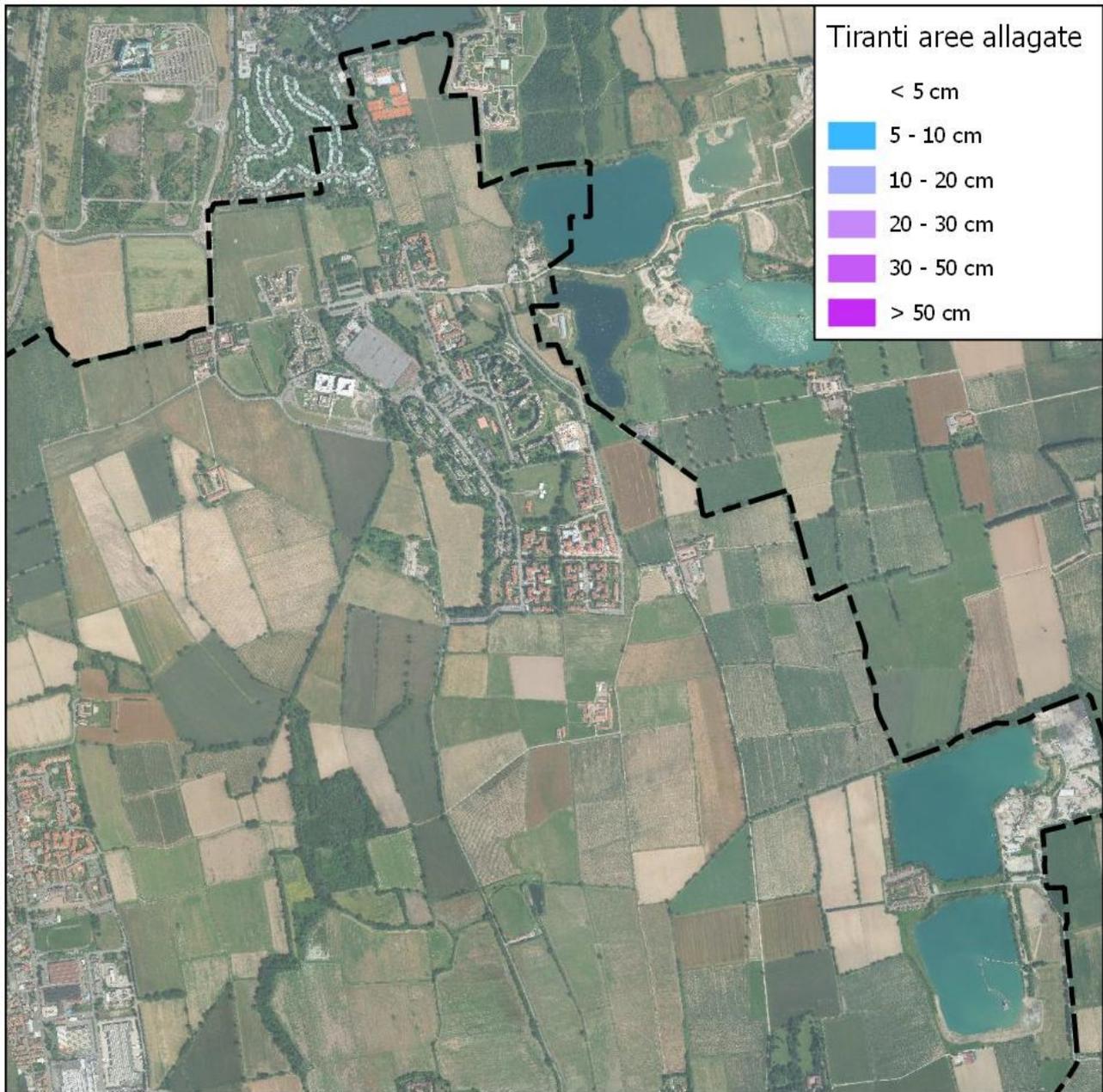
Intero territorio comunale: stato di progetto $Tr = 10$ anni.



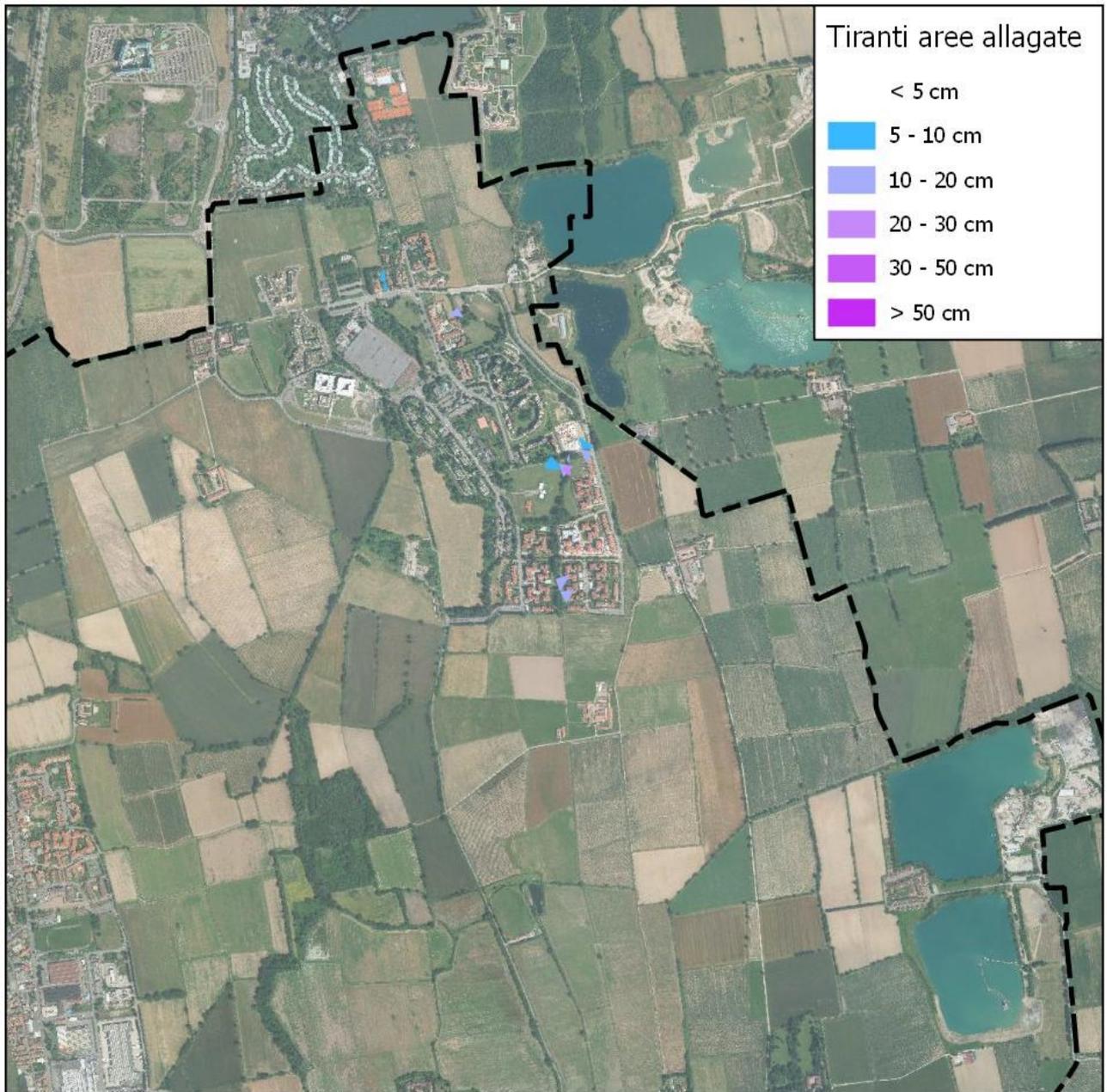
Intero territorio comunale: stato di progetto $Tr = 50$ anni.



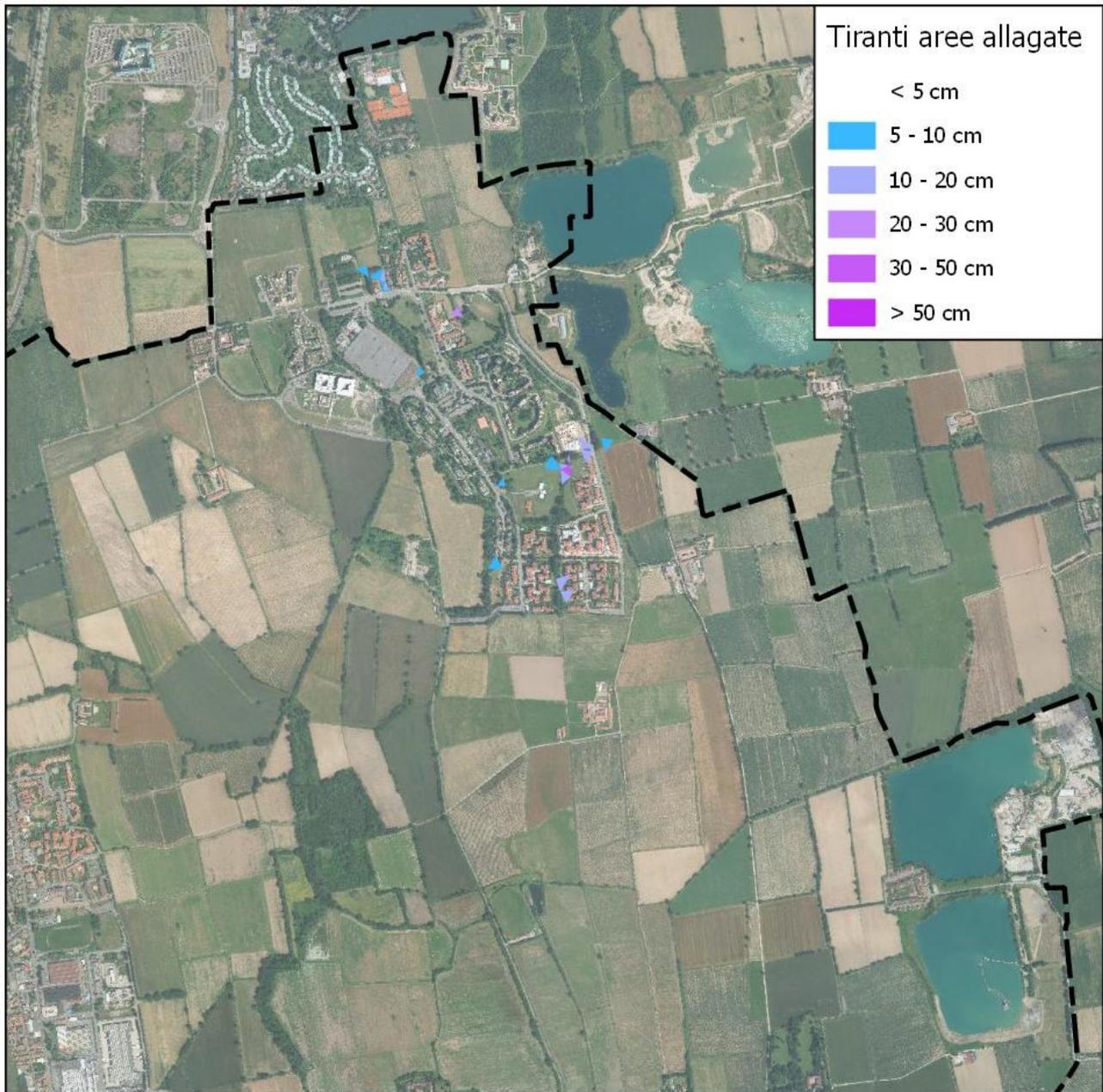
Intero territorio comunale: stato di progetto $T_r = 100$ anni.



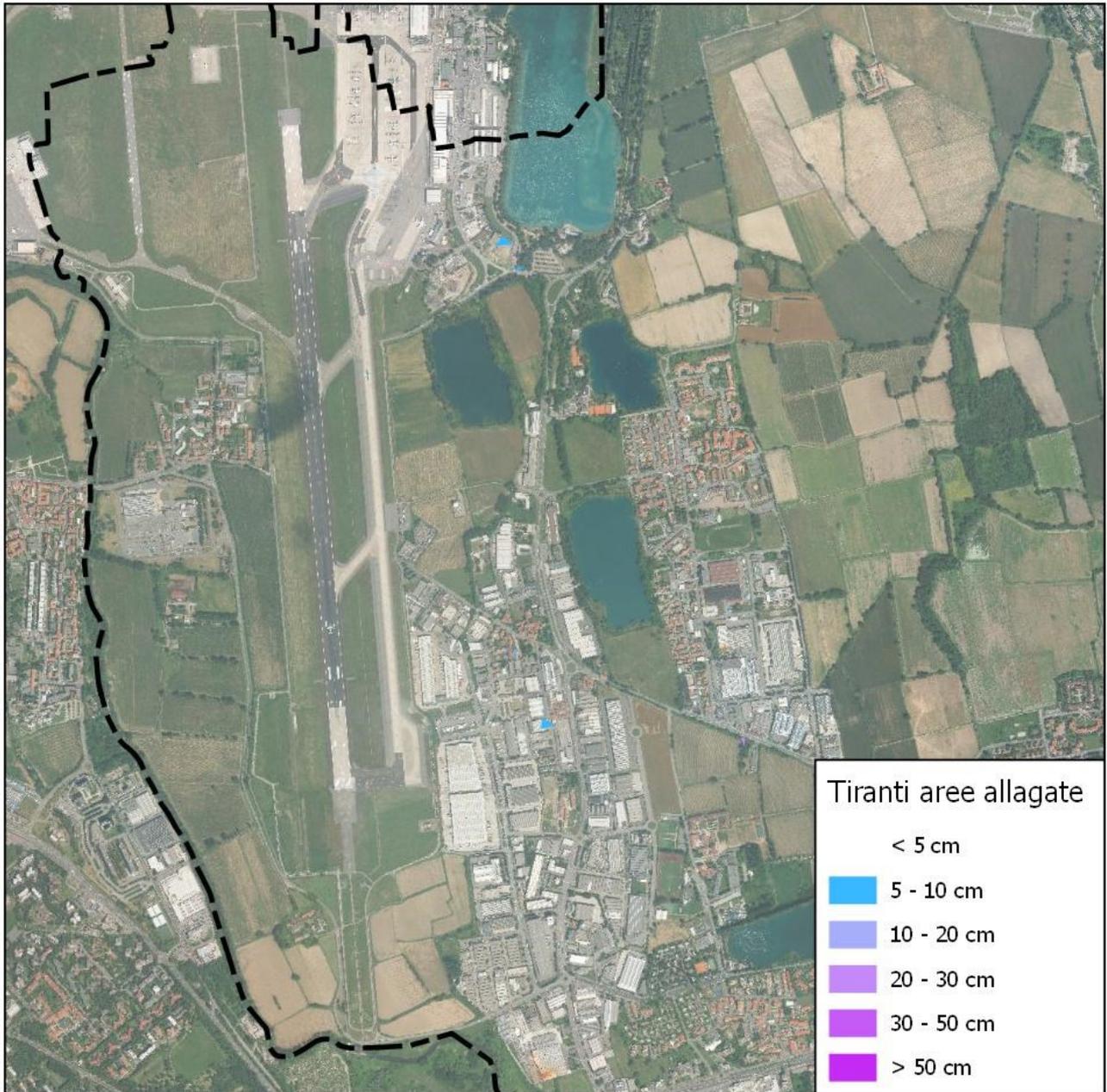
Zona nord - est: stato di progetto Tr = 10 anni.



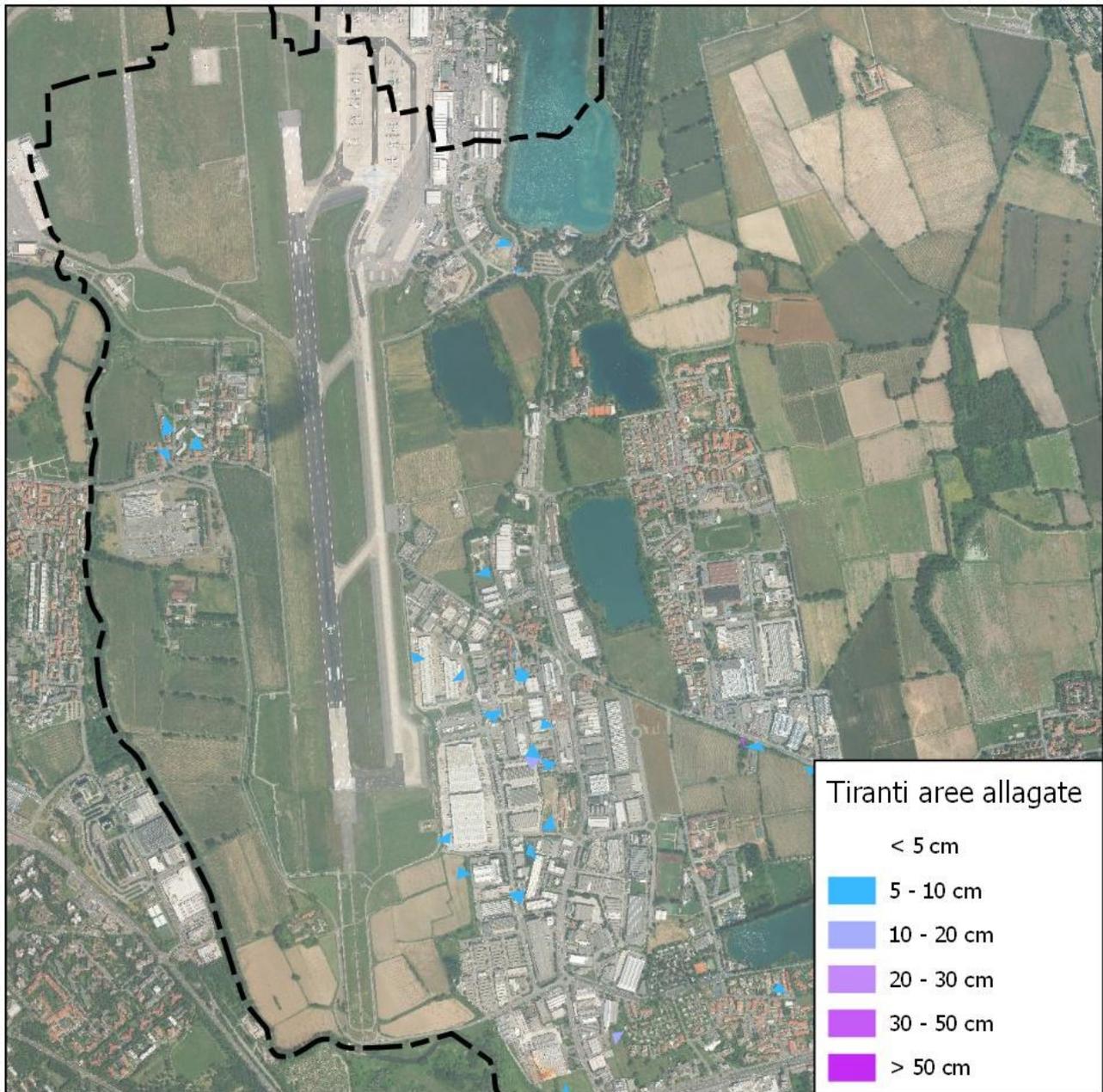
Zona nord - est: stato di progetto Tr = 50 anni.



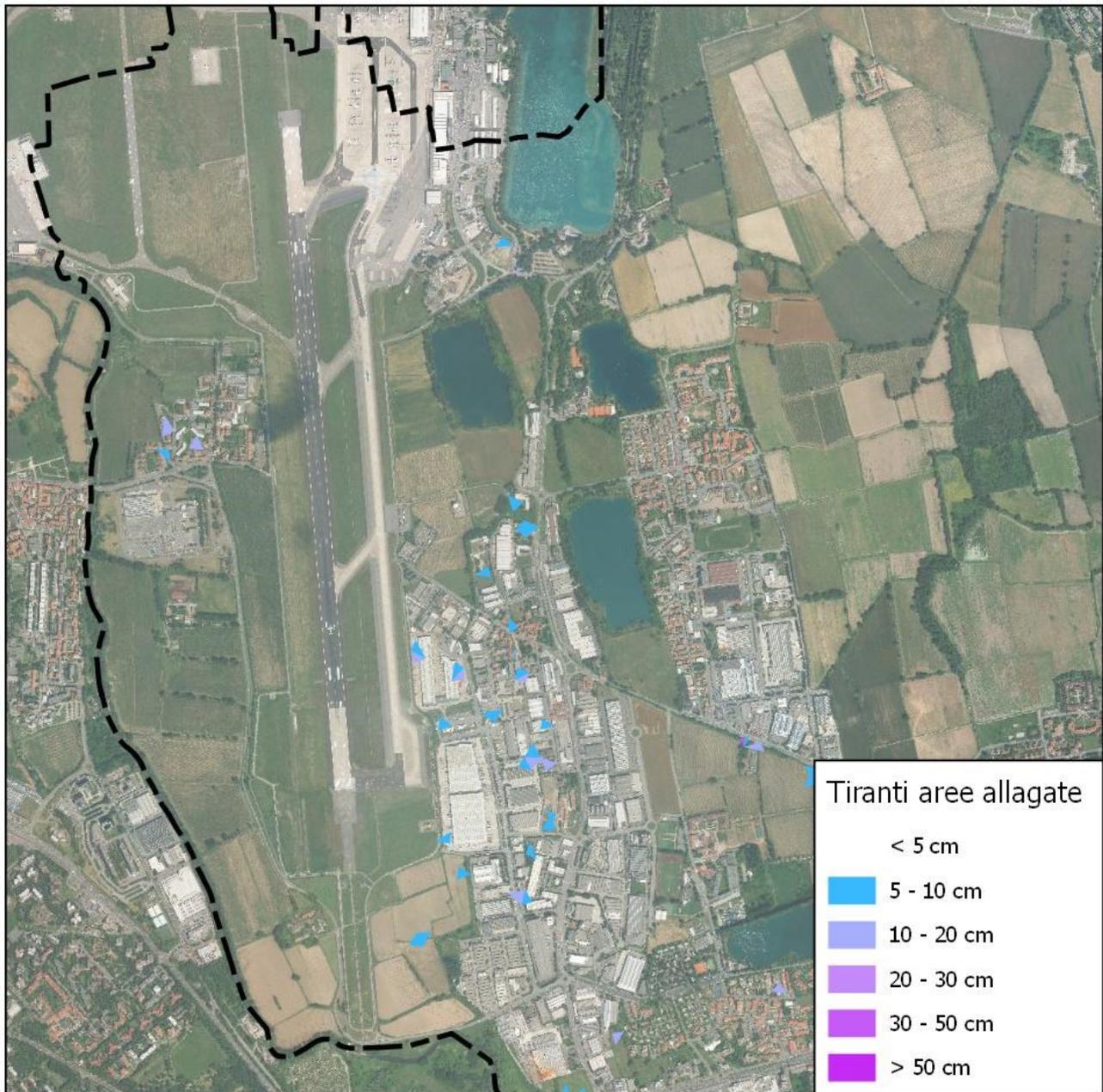
Zona nord - est: stato di progetto Tr = 100 anni.



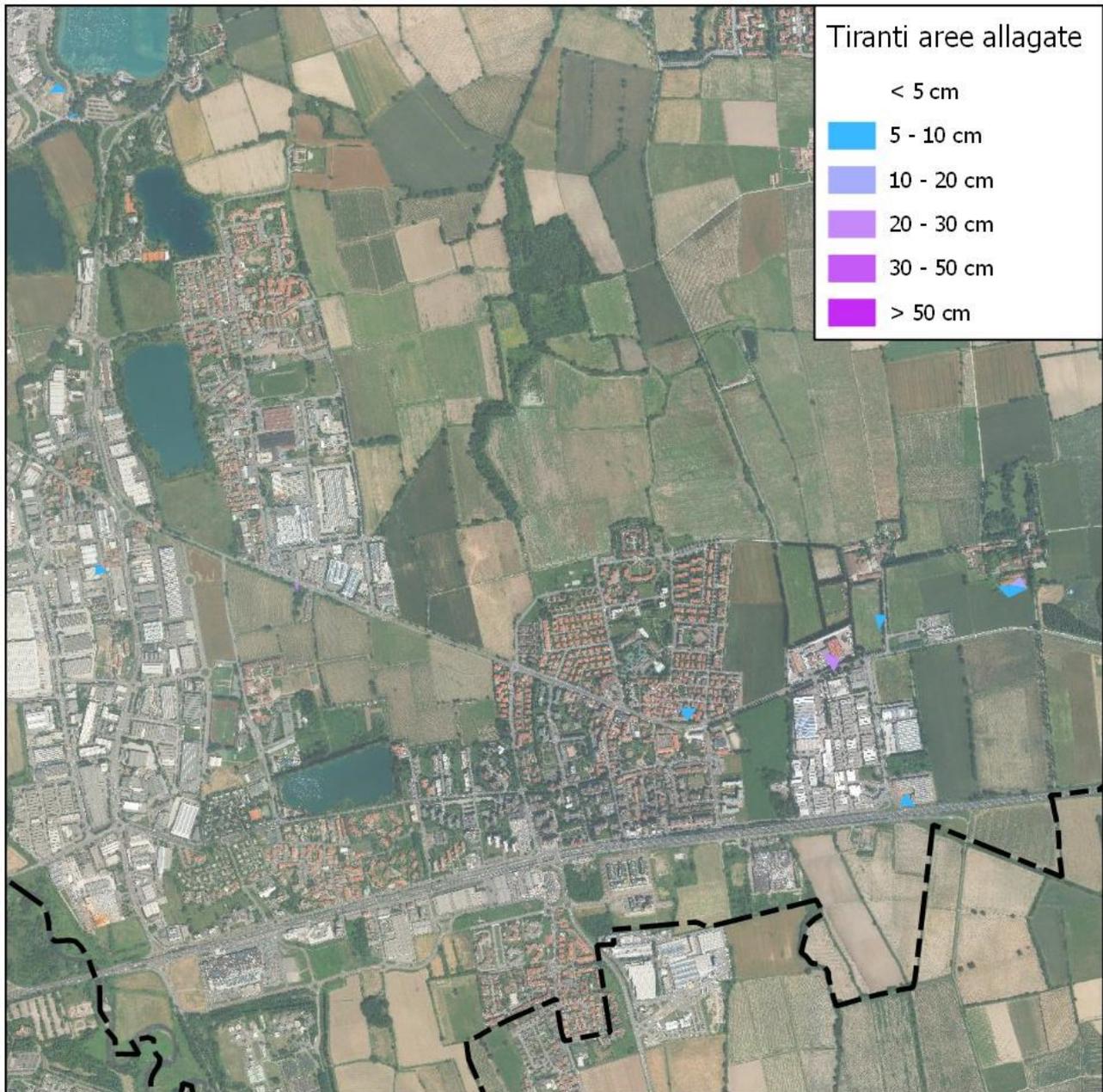
Zona ovest: stato di progetto Tr = 10 anni.



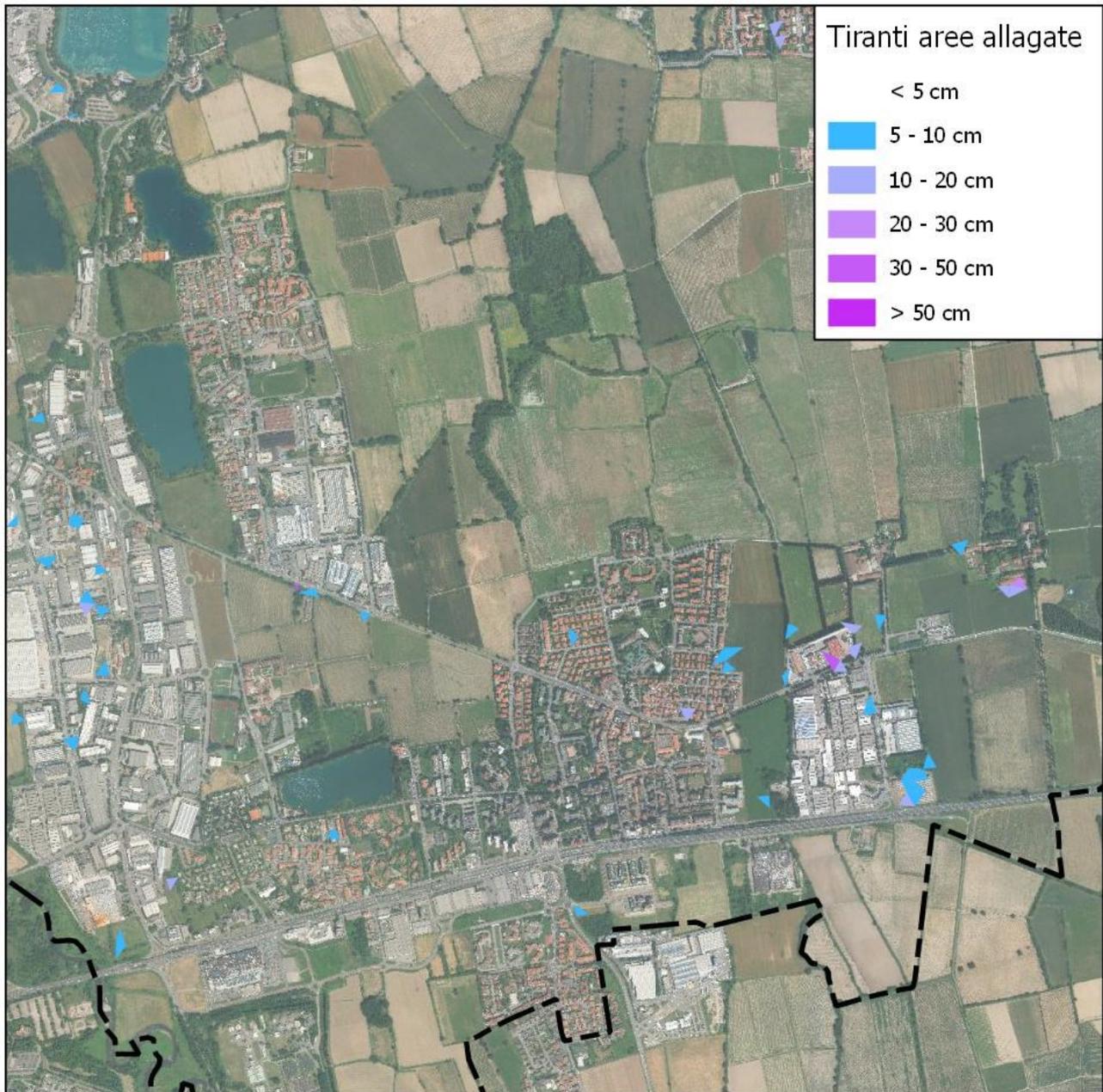
Zona ovest: stato di progetto $Tr = 50$ anni.



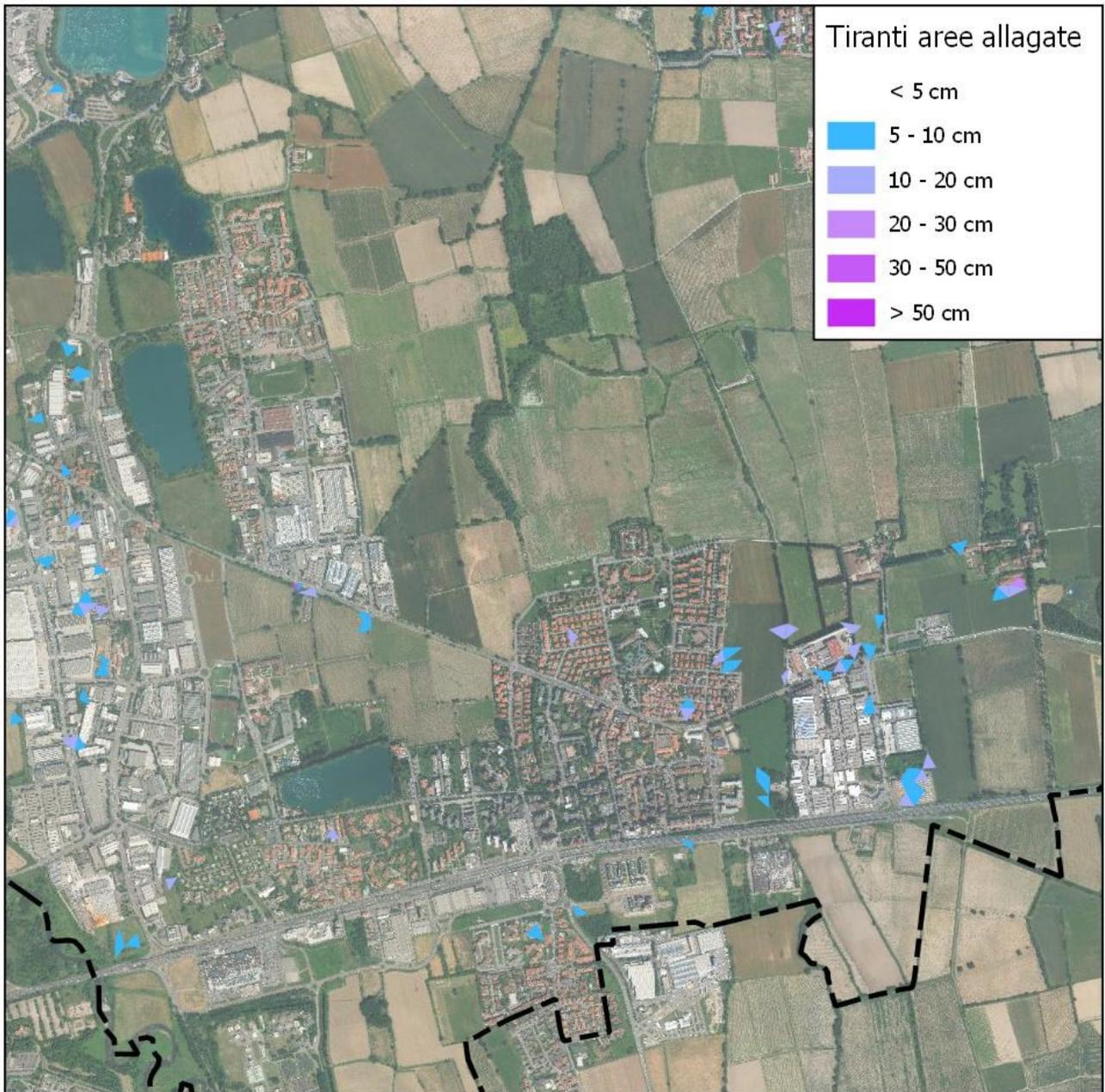
Zona ovest: stato di progetto $T_r = 100$ anni.



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 6 PRIORITA' DI INTERVENTO

Nello studio condotto, dopo aver analizzato la situazione Stato di fatto, sono stati ipotizzati degli interventi strutturali (per tempo di ritorno $T_r = 10$ anni), volti a eliminare o ridurre gli allagamenti riscontrati, secondo quanto previsto nel R.R. 7/2017. Nel presente paragrafo viene proposta una priorità di intervento determinata di concerto con Comune e Gestore del S.I.I. in funzione della pericolosità idraulica, di quanto definito in sede di Documento semplificato del rischio idraulico comunale e degli approfondimenti effettuati in questa fase.

Nella tabella seguente sono riportati gli interventi proposti con il relativo livello di priorità.

INTERVENTO	Priorità
IS01	ALTA
IS02	ALTA
IS03	ALTA
IS04	ALTA
IS05	ALTA
IS06	ALTA
IS07	ALTA
IS08	ALTA
IS09	ALTA
IS10	ALTA
IS11	ALTA
IS12	MEDIA
IS13	MEDIA
IS14	MEDIA
IS15	ALTA
INS01	ALTA
INS02	BASSA
INS03	ALTA
INS04	ALTA
INS05	ALTA
INS06	MEDIA
INS07	MEDIA
INS08	ALTA
INS09	MEDIA
INS10/INS11	MEDIA
INS12	BASSA
INS13	ALTA

Capitolo 7 CONCLUSIONI

La presente relazione riporta le elaborazioni condotte e i risultati ottenuti nell'ambito delle attività svolte ai sensi dell'art. 14 - comma 7 del Regolamento Regionale 7/2017.

Lo scenario di progetto è stato definito con l'obiettivo di diminuire sensibilmente e ove possibile eliminare gli allagamenti per il tempo di ritorno di 10 anni, riducendo la pericolosità idraulica.

È fortemente auspicabile perseguire una generale riduzione degli apporti in rete, sia da parte dei soggetti privati, sia nella pianificazione territoriale e nella programmazione di interventi da parte di soggetti istituzionali, coerentemente con i principi dell'invarianza idraulica.

Capitolo 8 ALLEGATI

8.1 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO UTILIZZATI

- Regolamento Regionale 23 novembre 2017 – n. 7.
- Regolamento Regionale 19 aprile 2019 – n. 8.
- Piano Governo del Territorio di Peschiera Borromeo.
- Documento semplificato del rischio idraulico di Peschiera Borromeo.
- WebGIS Acquedotto e fognatura, CAP Holding.

8.2 BIBLIOGRAFIA

- Infoworks ICM Manuale d'uso, HR Wallingford.
- Linee guida per la redazione degli studi comunali del rischio idraulico, Cap Holding, Luglio 2019.
- Masseroni D., Massara F., Gandolfi C., and Bischetti G.B. 2018. Manuale sulle buone pratiche di utilizzo dei sistemi di drenaggio urbano sostenibile. Cap Holding, Università degli Studi di Milano.
- Politecnico di Milano, 2019, "Catalogue of nature-based solutions for urban regeneration".

8.3 REGISTRO DATI UTILIZZATI

Tipologia dato	Descrizione dato	Livello di affidabilità	Contesto di utilizzo	Fonte	Link
LSP	Parametri a ed n LSP per tempi di ritorno di 10, 50 e 100 anni	3	Costruzione ietogramma di progetto	ARPA Lombardia	http://idro.arpalombardia.it/pmap-per-4.0/map.phtml
Modello idraulico rete fognaria	Geometria rete fognaria	3	Costruzione modello idraulico rete	CAP Holding	
Geometria rete fognaria	Informazioni su condotti, pozzetti, vasche di laminazione e prima pioggia, sfioratori, impianti di sollevamento, pozzi disperdenti, etc	3	Caratteristiche rete fognaria per simulazioni	CAP Holding	https://sit.acquedilombardia.it/Html5Viewer/index.html?viewer=CAP_RETI_R2.WebGIS&LOCALE=itIT&layertheme=Mappa%20Fognatura#