



Comune di Segrate

Via I Maggio  
20054 SEGRATE (MI)

## STUDIO COMUNALE DI GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO (art. 14 R.R.7/2017 e s.m.i.)

### 08 RETI FOGNARIE - MODELLAZIONI

#### RELAZIONE TECNICA

Modellazione 2D: IdroAM Ing. Adriano Murachelli

Ing. Fabrizio Bellini  
n. 2216 o.ing.Bs



ecosphera s.r.l. - via Malogno, 2 - 25036 Palazzolo sull'Oglio (BS) - Tel. 030.7402007 - 030.7401749 - Fax 030.7402017 - www.ecosphera.net - mail:info@ecosphera.net



Ambiente  
Qualità  
Sicurezza  
Energia

Rev.  
Referente  
Data emissione  
Commessa  
File

00  
Ing. Fabrizio Bellini  
04/2026  
25/2410  
F:\C\ComuneSegrate\Acqua\Studio  
idraulico comunale\08 Rel fognatura 2026  
04 Segrate.docx

## INDICE

<b>1. INTRODUZIONE .....</b>	<b>4</b>
<b>2. DEFINIZIONE DELL'EVENTO METEORICO DI RIFERIMENTO PER TEMPI DI RITORNO DI 10, 50 E 100 ANNI .....</b>	<b>5</b>
<b>3. DESCRIZIONE RETI FOGNARIE .....</b>	<b>6</b>
3.1. RETE OVEST .....	8
3.2. RETE EST .....	10
3.3. CARATTERISTICHE SFIORI .....	12
3.4. SOLLEVAMENTI .....	13
3.5. AREE CRITICHE PER CONFORMAZIONE MORFOLOGICA .....	16
<b>4. CRITICITÀ RILEVATE STORICAMENTE .....</b>	<b>17</b>
4.1. VIA DELLA PACE-MODIGLIANI .....	17
4.2. STRADA DI SPINA MILANO 2 .....	17
4.2.1. Milano 2 -incrocio strada di spina strada arroccamento nord .....	17
4.2.2. Milano 2 -incrocio Strada di Spina e via Olga Vecchia .....	18
4.2.3. Pompaggio miste via F.lli Cervi e bianca nella roggia Matta .....	19
4.3. ALLAGAMENTI CASSANESE .....	20
4.3.1. Via Radaelli.....	20
4.3.2. via Roma .....	20
4.3.3. Rotatoria via f.lli Cervi e via Vecchia Cassanese .....	21
4.4. VIA VIGORELLI .....	23
4.5. VIA LAZIO-ABRUZZI .....	23
4.6. VIA PIAGGIO .....	23
4.7. VIA RUGACESIO .....	23
4.8. VIA DELLE GRIGNE.....	23
4.9. VIA MODIGLIANI .....	24
4.10. VIA CASSANESE/CURIEL 39 .....	24
4.11. VIA OLGA VECCHIA .....	24
4.12. SOTTOPASSO VIALE EUROPA .....	24
4.13. TREGAREZZO .....	24
<b>5. MODELLAZIONE RETE FOGNARIA CAP .....</b>	<b>25</b>
<b>6. MODELLAZIONE DEL TERRITORIO E DELLA RETE .....</b>	<b>33</b>
6.1. SCHEMA MODELLO .....	33
6.2. MODELLO DIGITALE TERRENO .....	33
6.3. IPOTESI MODELLO .....	33
6.4. CONDIZIONI AL CONTORNO .....	34

---

<b>6.5.</b>	<b>CONDIZIONI INIZIALI .....</b>	<b>35</b>
<b>6.6.</b>	<b>EVENTI METEORICI DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>35</b>
<b>7.</b>	<b>ANALISI MODELLISTICA STATO DI FATTO .....</b>	<b>38</b>
<b>7.1.</b>	<b>ALLAGAMENTI TERRITORIO .....</b>	<b>38</b>
<b>7.2.</b>	<b>CRITICITÀ RICONTRATE .....</b>	<b>42</b>
<b>8.</b>	<b>INTERVENTI INDIVIDUATI .....</b>	<b>43</b>
<b>8.1.</b>	<b>INTERVENTI STRUTTURALI .....</b>	<b>43</b>
8.1.1.	Interventi a piano investimenti CAP .....	43
8.1.2.	Interventi progetto "Città Metropolitana Spugna .....	43
8.1.3.	Interventi sulla base della modellazione idraulica.....	44
<b>8.2.</b>	<b>INTERVENTI NON STRUTTURALI .....</b>	<b>54</b>
8.2.1.	Segnaletica.....	54
8.2.2.	Sfiori fognari.....	54
8.2.3.	Ambiti di trasformazione e Piani Attuativi.....	54
8.2.4.	Comunicazione del rischio ai cittadini .....	55
8.2.5.	Recepimento normativa invarianza idraulica nel Regolamento Edilizio .....	55
8.2.6.	Valutazione possibilità di disconnessione di tratti di rete bianca dalle reti miste .....	57
8.2.7.	Procedure di intervento per la riduzione del rischio nel Piano Emergenza Comunale .....	57
8.2.8.	Interventi in aree segnalate da modello non segnalate da AC e CAP.....	58
<b>8.3.</b>	<b>MODELLAZIONE STATO DI PROGETTO .....</b>	<b>68</b>

## 1. INTRODUZIONE

La presente concerne le reti fognarie comunali e al riguardo:

- analizza le documentazioni storiche e le conoscenze locali inerenti alle problematiche di allagamento derivanti dalle reti fognarie;
- definisce l'evento meteorico di riferimento per tempi di ritorno di 10, 50 e 100 anni;
- 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;
- effettua la delimitazione delle aree soggette ad allagamento (pericolosità idraulica) per effetto della conformazione morfologica del territorio e/o per insufficienza della rete fognaria;
- indica le misure strutturali di invarianza idraulica e idrologica e individua le aree da riservare per le stesse;
- indica le misure non strutturali per l'attuazione delle politiche di invarianza idraulica ed idrologica.

Nel seguito verranno citati ed utilizzati i seguenti documenti:

- Allegato 03: Elenco criticità e interventi
- Allegato 05 CAP: Relazione Modellazione idraulica fognatura comunale
- Allegato 06 CAP: Relazione Criticità fognatura comunale
- Allegato 07a CAP: Questionario sulle criticità della rete fognaria e idrauliche del territorio Scheda
- Allegato 07b CAP: Questionario sulle criticità della rete fognaria e idrauliche del territorio Mappa
- Tav 01: rete fognaria, reticolo idrico, isopiezometriche, criticità, aree PAI e PGRA;
- Tav 02: rete fognaria, reticolo idrico, interventi migliorativi.

## 2. DEFINIZIONE DELL'EVENTO METEORICO DI RIFERIMENTO PER TEMPI DI RITORNO DI 10, 50 E 100 ANNI

Le piogge intense sono caratterizzate da curve segnalatrici di possibilità pluviometrica che consentono di determinare le altezze di pioggia per ogni durata di pioggia e per diversi tempi di ritorno T (numero di anni in cui mediamente viene superata l'altezza di pioggia alla relativa durata).

Tali curve hanno la seguente forma:  $h_T(t) = a t^n$

dove:

t = durata di pioggia

$h_T(t)$  = altezza di pioggia di durata "t" per il tempo di ritorno T in mm

a, n = parametri costanti della curva di possibilità pluviometrica (CPP) per il tempo di ritorno T

Di seguito si riportano i dati relativi alla Curva di possibilità pluviometrica CPP del sito in esame forniti dal Portale Idrologico Geografico di Arpa Lombardia.

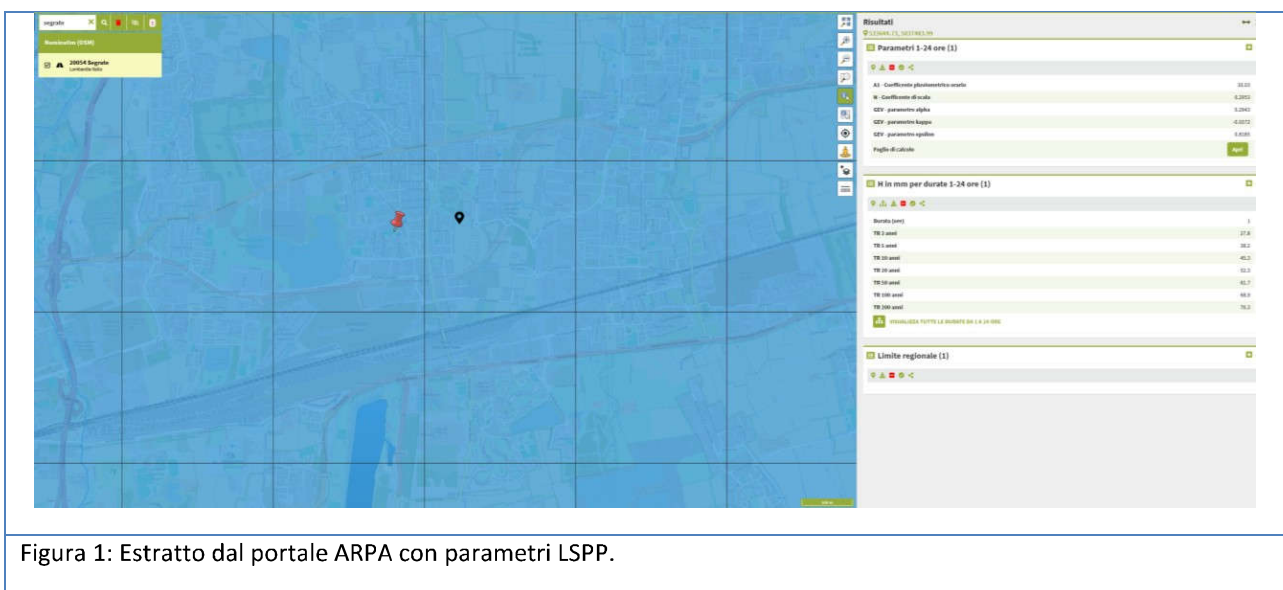


Figura 1: Estratto dal portale ARPA con parametri LSPP.

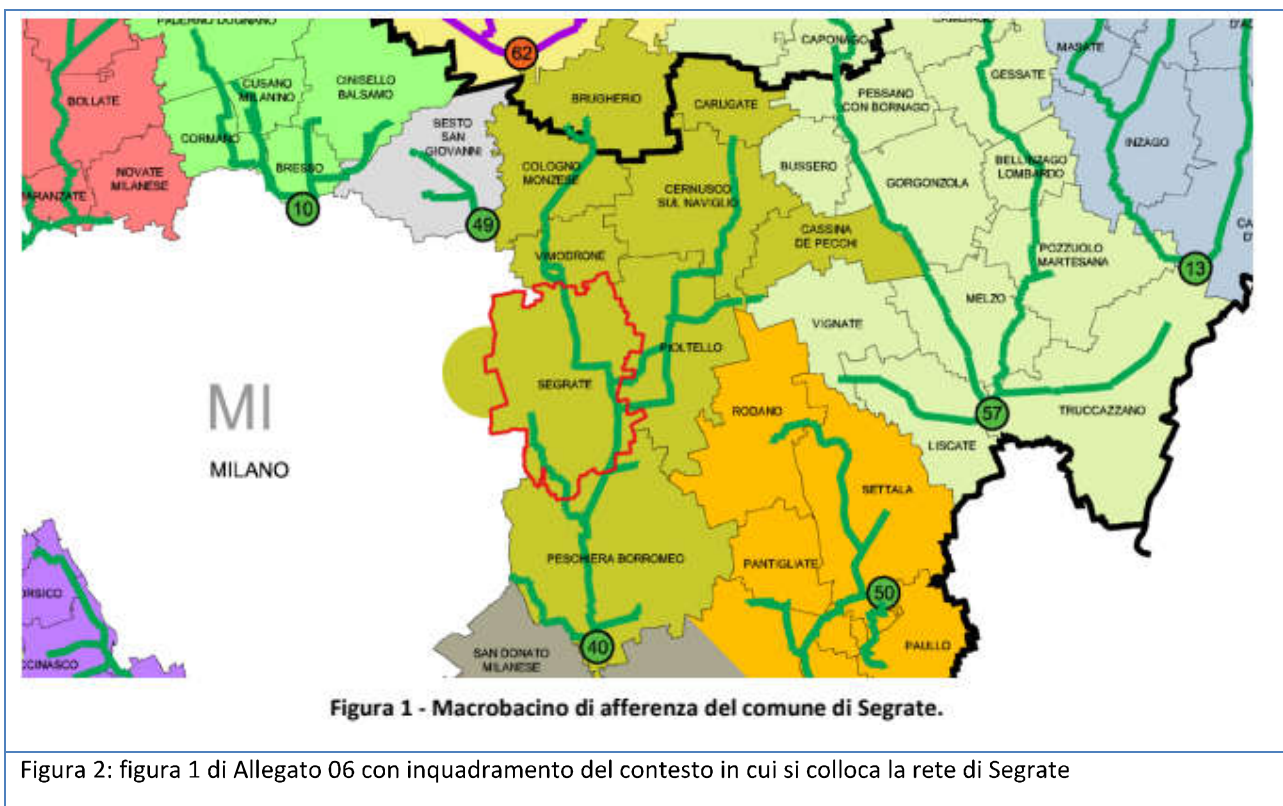
Per le elaborazioni del presente documento si considera:

- $a(10) = 45,3$  mm/hn
- $a(50) = 61,7$  mm/hn
- $a(100) = 68,9$  mm/hn
- n durate < 1 h = 0,5
- n durate > 1 h = 0,29

### 3. DESCRIZIONE RETI FOGNARIE

Come riportato in Allegato 06 “Criticità fognatura comunale – Relazione”, elaborato da CAP, la rete si caratterizza con:

- circa 105 km di tubazioni;
- circa il 56,7 % è di tipo misto;
- circa il 27,9 % è di tipo meteorico;
- circa il 15,4 % è nera;
- circa 6200 caditoie;
- circa 180 pozzi disperdenti;
- 1 vasca di laminazione denominata Rugacesio in via Tintoretto da circa 41000 m3;
- 3 manufatti di sfioro con scarico su suolo (SF1165), in corpo idrico superficiale (SF1190) e nella vasca Rugacesio.



Come riportato in figura 2, Segrate è attraversata dal collettore consortile CC che conduce al depuratore di Peschiera Borromeo le reti di:

- Brugherio
- Cologno Monzese
- Vimodrone
- Carugate
- Cernusco sul Naviglio
- Pioltello

La rete fognaria comunale è costituita di 2 reti distinte poste ad Ovest ed a Est dell'asse dei laghi di falda Parco-Lirone e Idroscalo.

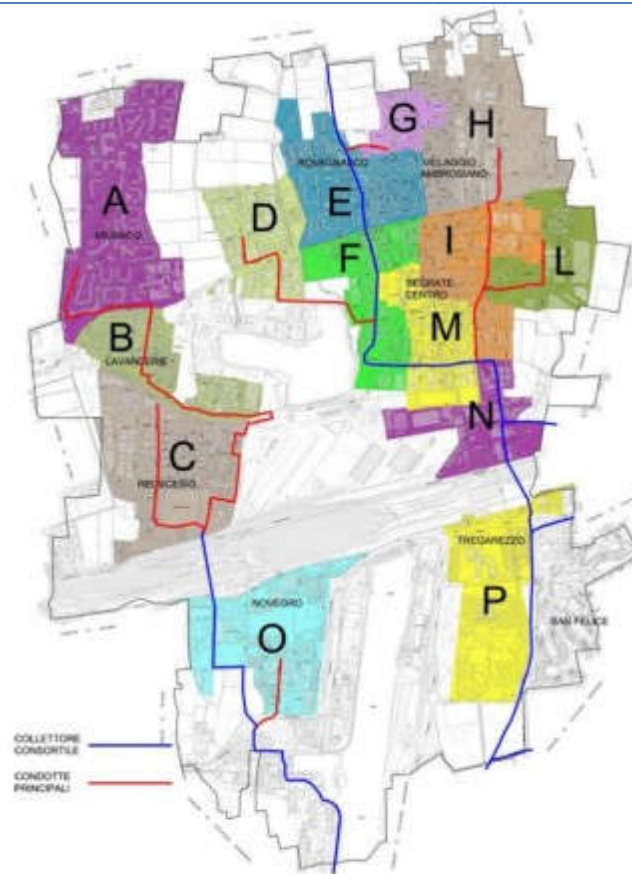


Figura 2 – Bacini di raccolta

Figura 3: figura 2 di Allegato 6

La rete Ovest conduce nel ramo Ovest del CC le reti fognarie di:

- Milano2 (A di CAP))
- Lavanderie (B)
- Redecesio (C)
- Novegro (D).

Il ramo Ovest del CC:

- si origina in Segrate in via Trento nella zona degli Impianti Sportivi Don Giussani,
- riceve solo reti fognarie di Segrate;
- si unisce al ramo principale del CC posto ad Est a Sud fuori dal territorio comunale.

La rete a Est recapita nel ramo Est del CC da Vimodrone:

- la zona industriale di via Fermi (D di CAP)
- Rovagnasco (E, G)
- Segrate centro (F, I, M);
- Villaggio Ambrosiano e aree Nordorientali (H)
- La zona industriale di viale Europa (L)

La rete a Est recapita nel ramo Est del CC da Vimodrone in corrispondenza dell'innesto del ramo da Pioltello a monte degli scali ferroviari:

- la zona industriale Rugacesio (N di CAP).

Attraversati gli scali ferroviari, in corrispondenza dell'innesto dell'ulteriore ramo da Pioltello, si ha il recapito:

- della rete di Tregarezzo (P di CAP).

In tav 01 sono riportate, tratte da WebGis Fognature WGF:

- le reti bianche, nere, miste,
- i pompaggi
- i sistemi disperdenti (pozzi e trincee) derivati da WebGis.

### 3.1. RETE OVEST

La rete posta ad Ovest:

- si origina in Milano 2 a Sud della rotatoria tra le vie Vigorelli e F.lli Cervi; si hanno reti separate bianche e reflue; la nera è costituita alla cameretta 2156 da tubo Ecopal 400 scorrimento 118,1 e piano campagna 122,4 mslm con profondità di posa ragguardevole di 4,3 m;
- in corrispondenza di Strada di Olgia Vecchia, alla cameretta 2164, progressiva 240 m, si ha la prima affluenza da Milano 2 (PVC 400); ne riparte una tubazione ECOPAL 500;
- la tubazione ECOPAL 500 su via f.lli Cervi funziona a gravità e prosegue sino a poco a Sud della rotatoria con la Strada di Spina di Milano 2 (progressiva 1050 m) alla cameretta 1835 dove si ha piano campagna 119 mslm e scorrimento a 115,87 mslm (circa 3,1 m di profondità) e tubazione ECOPAL 630; la pendenza media è di  $(118,1-115,9)/1050 = 0,21\%$ ;
- alla cameretta 1835 recapitano le reti bianca e nera provenienti dalla strada di Spina di Milano2; queste confluiscono nell'impianto di pompaggio 1217833+1218383; dall'Allegato 09 si ha che ogni pompa delle 3 pompe dell'impianto 1217833 solleva al più 92 l/s mentre ogni pompa dell'impianto 1218383 solleva al più 65 l/s; il funzionamento di tutte le pompe insieme ha portata max  $92 \times 3 + 65 \times 2 = 406$  l/s;
- la rete bianca della strada di Spina è dotata di un sistema di dispersione in pozzi perdenti il cui troppo pieno confluisce al pompaggio; tale rete è pure dotata di impianto di pompaggio 1217834 che recapita le acque bianche con tubazione DN 200 acciaio nella roggia Matta; non sono note le caratteristiche del pompaggio; sulla base della lunghezza e del tipo di tubazione di mandata, ipotizzano una velocità di 2 m/s si ha una portata massima di 70 l/s;
- a partire dalla cameretta 1835, la tubazione nera di via F.lli Cervi diviene mista per l'apporto della fognatura bianca della Strada di Spina di Milano 2;
- la fognatura bianca di via F.lli Cervi si mantiene invece separata sino alla cameretta 1839, circa 70 m a monte della rotatoria con via Vecchia Cassanese; qui si ha una tubazione in uscita cls 400 con recapito ignoto; dalle fotografie il livello idrico rimane a 115,6 mslm anche quando non piove e la tubazione di scarico risulta sommersa; i RIM in prossimità sono la roggia Matta, che ha fondo a 115,7 all'attraversamento di via Vecchia Cassanese, e il fontanile Olgia Vecchia, che ha fondo a 115,7 a Sud della Cassanese; considerando tali livelli idrici è possibile che la bianca di via F.lli Cervi recapiti nella roggia Matta; inoltre, il sifone della mista tra le camerette 1805-1850-1804 è probabilmente dovuto al sovrappasso da parte della bianca che potrebbe scaricare nella tubazione diretta alla roggia Matta dal Giardino Megalizzi; negli interventi è previsto di approfondire tale ipotesi mediante videospezione oltre che asportare i depositi nella roggia Matta a valle dell'attraversamento di via Vecchia Cassanese;
- con tubazioni di taglia crescente da ECOPAL 400-500-630 la rete di tipo misto e giunge alla via Vecchia Cassanese; (alla cameretta 1804 si ha scorrimento 115,1 mslm – piano campagna 117,6 mslm); i gradini di accesso alla cameretta sono sporchi di materiali lasciati dalle portate maggiori testimoniando pertanto funzionamenti in pressione;

- con tubazione cls 700-800 corre su quest'ultima dirigendo a Est sino all'altezza dell'Esselunga; a metà di questo tratto, alla cameretta 1707 riceve tubazione cls 500 da via Golinelli e a valle viene sovrappassata dal RIM Fontanile Olgia vecchia;
- alla rotatoria Esselunga (cameretta 1720) riceve le reti provenienti dalla zona produttive delle vie Edison e Volta ed attraversa la SP 103 con tubazione in cls 1000 (scorrimento a monte SP 103 114,23 mslm – piano campagna 118,2 mslm - progressiva 2,0 km – pendenza media da cameretta 1805 a cameretta 1720  $(115-114,2)/630=0,13\%$ ); lo stato di pulizia dei gradini di accesso testimonia che eventuali funzionamenti in pressione non superano 1,5-2,0 m dal fondo;
- gli edifici più recenti della zona produttiva e della zona residenziale a Ovest e le strade e parcheggi hanno proprie reti di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche; idem la SP 103;
- la fognatura mista percorre via Redecesio con tubazione cls 1000;
- riceve apporti dalle vie laterali Aleramo, Romagna da tubazioni cls 500-600 e di taglia inferiore rispetto a quelle più a Sud in quanto queste ultime hanno reti bianche con autosmaltimento; le reti bianche più a Est sono presidiate dalla stazione di pompaggio 11626 via Gilera che scarica nella rete mista;
- alla cameretta 1709 (progressiva 2,33 km) si ha scorrimento a 113,54, la tubazione è ancora cls 1000 e la pendenza del tratto 1720-1709 è pari a  $(114,23-113,54)/330=0,21\%$ ; lo stato di pulizia dei gradini di accesso testimonia che eventuali funzionamenti in pressione non superano 1,5 m dal fondo;
- circa 70 m a valle di 1709 vi è il misuratore di portata CAP STE03;
- all'altezza della Nuova Cassanese (incassata di circa 5,0 m rispetto al piano campagna circostante), la tubazione mista cls 1000 devia verso Est tenendosi sulla via Martiri di Cefalonia;
- riceve le reti miste dalle vie Umbria, Campania, Venezia Giulia e Calabria (cls taglia 500-600-700) e, circa 80 m a Est di via Venezia Giulia, attraversa la Nuova Cassanese, dove questa sale col piano stradale alla quota del piano campagna circostante (scorrimento a monte Cassanese 111,44 mslm – piano campagna 116,7 mslm alla cameretta 1862); queste quote di scorrimento vengono raggiunte dalla falda nei periodi di morbida; la pendenza del tratto 1709-1862 è  $(113,54-111,44)/1270 = 0,16\%$ ;
- la tubazione mista cls 1000 corre a Ovest dell'Interporto e del canale Adduttore B diretto al lago Redecesio;
- all'altezza del parcheggio del centro sportivo Don Giussani riceve le tubazioni miste dalle vie Donizetti e Trento; la parte di abitato più meridionale che gravita su tali tubazioni è di costruzione più recente ed è caratterizzata da autosmaltimento delle meteoriche delle aree private e di parte di quelle pubbliche;
- appena a monte del rilevato ferroviario (cameretta 1425 scorrimento 109,56 mslm – piano campagna 113,6 mslm), si unisce una tubazione mista cls 1500 (scorrimento 109 mslm) che raccoglie gli scarichi di via delle Regioni e delle zone residenziali e produttive poste ad Ovest di essa;
- il tratto 1862-1418 ha pendenza  $(111,44-109,42)/1150 = 0,17\%$ ;
- la tubazione da via delle Regioni sottopassa la tubazione di troppo pieno del lago Redecesio;
- a SudOvest del lago Redecesio è presente l'impianto di pompaggio 4099; oggi non è utilizzato; in passato consentiva di portare tutta la rete Ovest nella rete Est nel collettore consortile di via Modigliani;
- le 2 linee sono interessate dai misuratori di portata STE04 appena a monte della cameretta 1425 e STE11 appena a valle della camerette 1377 (via delle Regioni);
- le 2 linee attraversano il rilevato ferroviario con tubazione PRFV 1200 (scorrimento a monte 108,73 mslm);
- a partire dall'attraversamento ferroviario (3147) la fognatura viene denominata "Collettore" ed è costituita da tubazione cls 1600;
- attraversata la SP 15B riceve la fognatura mista cls 1000 proveniente dalla zona produttiva delle vie Montale, Baracca, Pascoli e dall'abitato lungo la via Rivoltana;

- in quest'ultima rete, in via Circonvallazione Idroscalo, si hanno 2 impianti di pompaggio di acque bianche 3190 e 3200 che raccolgono le meteoriche della rotatoria e della via Rivoltana a Est e la inviano a dispersione sul suolo;
- prosegue poi in Aereoporto costeggiando l'Idroscalo ed entra in territorio di San Donato Milanese, destinata al depuratore di Peschiera Borromeo;
- a valle della cameretta 3220 si ha il misuratore di portata STE05;
- tra la cameretta 3147 e la cameretta 3220 si ha tubazione cls 1660 con pendenza  $(108,2-104,42)/2600=0,15\%$ .

### 3.2. RETE EST

La rete posta ad Est è caratterizzata dalla presenza del collettore consortile CC diretto all'impianto di depurazione di Peschiera B. mediante tracciato prevalentemente diretto Nord→Sud (vie Monzese, Arno, Adige, Modigliani, Tiepolo, Tintoretto, San Bovio):

- il CC è costituito da tubazione cls 1800 da Vimodrone all'incrocio via Monzese-via Fallaci (cameretta 3463 progressiva 0,09 km); si considera cameretta collettore 2294: scorrimento 118,98 mslm – piano campagna 122,22 mslm – progressiva 0,0 km.
- a tale incrocio riceve la fognatura nera delle vie Falcone-Borsellino e Cattaneo; le costruzioni in queste vie sono recenti e le reti sono separate con autosmaltimento delle meteoriche;
- alla progressiva 0,24, alla cameretta 3461, il collettore riceve le reti miste delle vie Moro, Pertini, Olgetta, Fallaci con tubazione cls 800 mm;
- alla progressiva 0,245, alla cameretta 3462, il collettore riceve le reti miste delle vie GranSasso, Monte Resegone, Monte Nevoso, Monte Bianco, Monte Grappa, San Carlo, Pellico, card. Schuster, Monte Santo e Manzoni con tubazione cls 700 mm; sono tutte le vie poste a Nord dell'asse Manzoni-Schuster e a Ovest del Canale Adduttore A;
- il CC da 3462 corre su via Monzese con tubazione cls 2000 mm;
- riceve le reti miste della via Monzese, delle vie Commenda-Montessori (cls 500), Amendola, Nenni (cls 1000) in dx e delle vie a Nord della SP 103 Cassanese in dx (PVC 315 + cls 600);
- le vie Amendola e Nenni sono caratterizzate con autosmaltimento delle acque meteoriche quanto meno per i lotti privati e per parte delle strade e dei parcheggi pubblici;
- alla cameretta 3450, posta circa 100 m a Nord della Cassanese, si ha l'affluenza in sx della linea di via della Camelia (scorrimento CC circa 116,1 mslm – piano campagna circa 120,0 mslm – progressiva 0,75 km); l'affluenza comprende l'area a Ovest del Canale Adduttore A e compresa tra l'asse Manzoni-Schuster e la Cassanese;
- all'altezza della Cassanese, il CC ha il misuratore di portata STE10;
- il CC attraversa la Cassanese; alla cameretta 3459, posta appena a Sud della Cassanese, riceve in sinistra la rete mista cls 600 delle vie Garibaldi, Dalla Chiesa, Mattarella, La Torre, Matteotti e parte via Roma;
- il CC continua sulle vie Arno e Adige sino a via XXV Aprile con diametro 2200 mm;
- in via Po e Lambro riceve le reti delle vie omonime e delle vie Arno, Adige, Volturno, Ticino, Piave, Tagliamento, Adda e San Rocco; le parti private di queste reti autosmaltiscono le meteoriche;
- in via XXV Aprile, alla cameretta 3416, in dx si innesta la tubazione mista cls 1100 proveniente dalla zona industriale di via Fermi, posta sia a Nord che a Sud della Cassanese; questa rete ha 2 troppo pieni che recapitano nel fontanile Bandito e nel fontanile Nirona; (scorrimento collettore circa 113,6 mslm – piano campagna 118 mslm – progressiva 1,45 km);
- sulla tubazione cls 1100 dalla zona industriale via Fermi, circa 450 m a monte, si ha il misuratore di portata STE07, tra le camerette 1188 e 1189 zona Parco;
- circa 20 e 150 m a monte, in dx si innestano le linee nere di via San Rocco;

- il CC continua (cls 2200) verso Sud per poi deviare a Est su via Modigliani (cameretta 3394 progressiva);
- qui riceve in sx le reti delle vie I Maggio, Ligabue (cameretta 3401) e Cellini (cameretta 3402) e in dx le reti della zona industriale a Sud (camerette 3367 e 3392); tra le camerette 3401 e 3367 si ha il misuratore di portata STE09;
- all'incrocio con la via Morandi alla cameretta 3400 riceve la linea cls 1500 che raccoglie il settore NordEst dell'abitato a Sud della Cassanese; il collettore si amplia ad uno scatolare di base 3,0 m e altezza 2,5 m ed ha scorrimento a 111,3 mslm e piano campagna 116,5 mslm;
- sulla tubazione cls 1500 di via Morandi, circa 500 m a monte, si ha il misuratore di portata STE08, tra le camerette 474 e 475 zona Cimitero;
- il CC curva di 90° in via Tiepolo;
- a seguito dei lavori della nuova Cassanese, la linea di via Tiepolo viene deviata a Est (scatolare 3250x2750) per rientrare sulla stessa via Tiepolo all'incrocio con la via Rugacesio; qui riceve le linee mista e nera dalla zona industriale ed una linea cls 500 da Pioltello e continua sino al rilevato ferroviario con scatolare 3000x2500;
- a monte dei binari ferroviari, alla cameretta 3497 (scorrimento 110,38 mslm e piano campagna 114,0 mslm) il collettore viene deviato in una vasca di laminazione da 41.000 m3 utili dalla quale un pompaggio la rimanda nella cameretta a valle 286 dalla quale si ha con tubazione cls 1900 l'attraversamento dei binari ferroviari; a valle dei binari, alla cameretta 3278, riprende con tubazione cls 2200;
- a monte della SP 14 Rivoltana, si ha l'innesto delle reti miste dalle aree residenziali e produttive a Nord della strada tra cui la frazione Tregarezzo;
- a Sud della SP 14 Rivoltana, in sx si innesta il collettore da Pioltello alla cameretta 3247; a monte di questa cameretta il CC è cls 2200 mentre a valle 3000x2500;
- si ha poi alla cameretta 3454 l'innesto in dx della fognatura della zona a Ovest di via San Bovio;
- più a valle, tra le camerette 1259 e 1260 si ha il misuratore di portata STE01.

A Nord della Cassanese, tra le camerette 2294 e 3014 il CC ha pendenza  $(118,98-116,23)/650=0,43\%$ .

A Sud della Cassanese, tra le camerette 1062 e 223-3394 (via Modigliani) il CC ha pendenza  $(115,54-112,46)/1000=0,31\%$ .

Lungo la via Modigliani sino alla via Morandi, tra le camerette 223-3394 e 3400, il CC ha pendenza  $(112,46-111,3)/750=0,15\%$ .

Nel tratto che aggira la Nuova Cassanese, tra le camerette 3400 e 3537, il CC ha pendenza  $(111,3-110,2)/1300=0,08\%$ .

Ai fini della modellazione si segnala che il misuratore di portata STE02, al tempo delle misure nel 2020 era posto in via Tiepolo sul tracciato del CC ante deviazione per la Nuova Cassanese.

### 3.3. CARATTERISTICHE SFIORI

#### Caratteristiche sfioro e laminazione Rugacesio

- Piano campagna: 113,5 mslm
- Scorrimento collettore consortile allo sfioro: 110,0 mslm
- Quota sfioro: 111,7 mslm
- Manufatto collegamento da sfioro a vasca: rettangolare 3800x1200
- Scorrimento del collegamento sfioro vasca: monte 110,5 mslm e valle 109 mslm
- Lunghezza collegamento sfioro-vasca 70 m
- Area vasca a 109 mslm circa 20 m<sup>2</sup>
- Area vasca a 111 mslm circa 11.000 m<sup>2</sup>
- Area vasca a 113 mslm circa 15.000 m<sup>2</sup>
- Volume di laminazione tra 109 e 113 mslm circa 28000 m<sup>3</sup>
- Area vasca a 113,5 mslm circa 16.000 m<sup>2</sup>

#### Caratteristiche sfioro 1165

- Recapito testata fontanile Bandito, inattivo
- Tubazione fognatura in arrivo rettangolare 1600x1100 (attraversamento Cassanese)
- Scorrimento tubazione in uscita 117,1 mslm
- Tubo in uscita cls 400
- Quota sfioro=quota canale scarico sfioro 117,63 mslm
- Caratteristiche fontanile Bandito: sezione trapezia naturale larghezza alla base 2-2,5 m, sponde 2/1,5, pendenza 0,3%, fondo al recapito 117,1 mslm

Viste le quote del fondo del recapito ed il suo relativo sviluppo a valle, lo scarico dello sfioro può ritenersi non rigurgitato da quanto accade nel recapito.

#### Caratteristiche sfioro 1190

- Recapito nell'asta del fontanile Nirona, Inattivo
- Tubazione in arrivo cls 1100
- Scorrimento tubazione in arrivo e uscita 115,18 mslm
- Tubo in uscita cls 1100
- Quota sfioro 116,49 mslm
- Caratteristiche fontanile Nirona: sezione trapezia naturale larghezza alla base 1 m, sponde 2/1, pendenza 0,2%, fondo al recapito dello sfioro 116,5 mslm

La soglia di sfioro determina un livello idrico nella tubazione di 116,49-115,18=1,31 m.

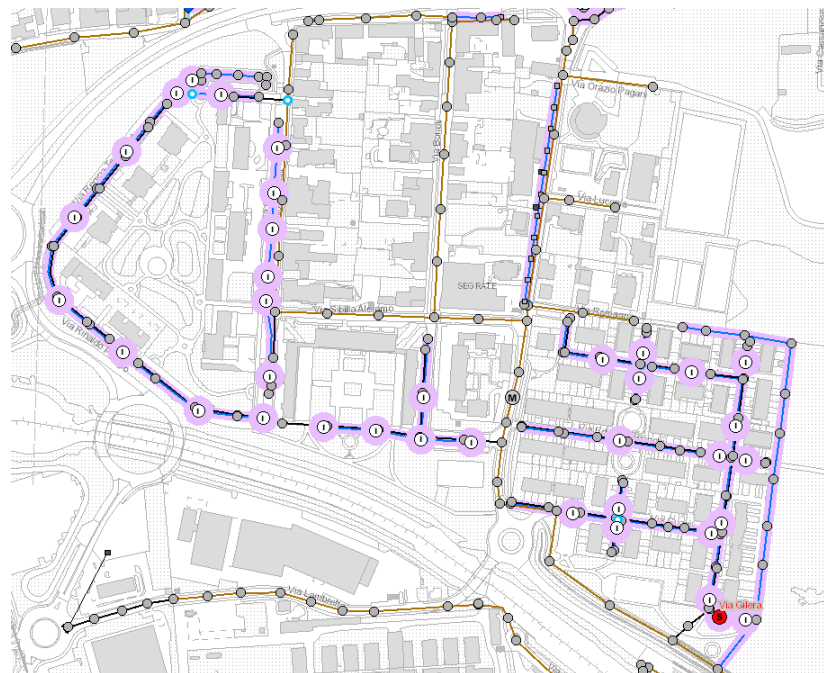
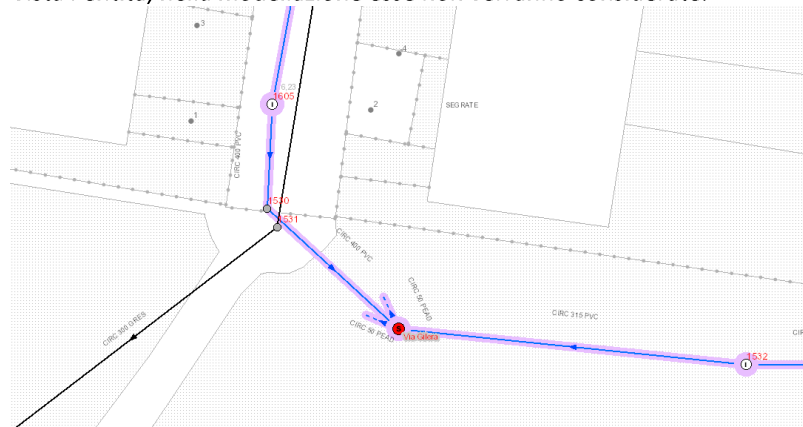
La tubazione pertanto è in pressione con circa 1,31-1,1=0,2 mca.

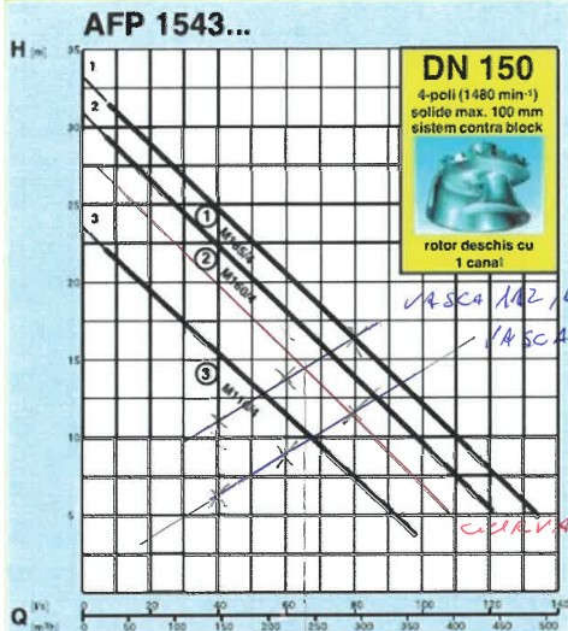
Il fontanile Nirona è inattivo e trasporta portate derivate dal sistema di fossi della Martesana; anche in tempo di pioggia ha battenti non superiori a 0,1-0,2 pari a max 116,8 mslm allo sbocco; eventuali accumuli nell'alveo del Nirona innanzi alla bocca di scarico possono determinare inversione dei flussi con apporto dal Nirona alla fognatura.

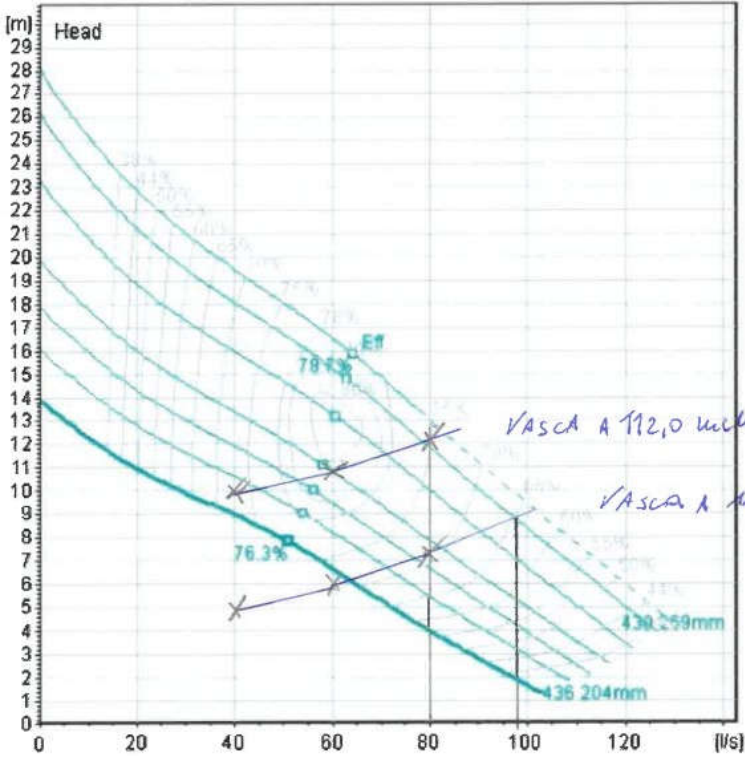
### 3.4. SOLLEVAMENTI

Nella fig. 4 dell'Allegato 05 CAP vengono indicati 11 sollevamenti.

n°	localizzazione	note
1529	Via Gilera	<p>La rete acque bianche dell'insediamento residenziale vie Bianchi, Guzzi, Gilera ha un sistema di pozzi perdenti che fa capo a una vasca da circa 6x4x2 con 2 pompe aventi mandata non più di PEAD 63.</p> <p>Il recapito delle 2 pompe non è noto.</p> <p>Nella più vicina cameretta rete nera 1531 le fotografie disponibili su WebGis mostrano che non è il relativo recapito.</p> <p>Le portate di pompaggio sono quantificabili in circa 4-5 l/s/cad.</p> <p>Vista l'entità, nella modellazione esse non verranno considerate.</p>
nn	Vie Radaelli e Borioli	<p>In Webgis non risultano le 3 stazioni di pompaggio indicate in fig. 4 Allegato 05.</p>
1422	Impianti sportivi Don Giussani	<p>Dalla cameretta si ha una tubazione di mandata acciaio DN 300 lunga oltre 2 km che recapita nella cameretta 224 di via Modigliani.</p> <p>Nella cameretta valvole si hanno 3 linee che si collettano al DN 300.</p> <p>In WebGis non sono disponibili informazioni sulle pompe e sulle modalità di funzionamento.</p> <p>Nella modellazione questo pompaggio non viene considerato.</p>



289	Laminazione Rugacesio	<p>L'invaso di laminazione viene scaricato nel collettore consortile a valle dello sfioro 3497 mediante il sollevamento con 3 pompe ABS AF 165-6 da 16,5 kW/cad. E' presente anche una pompa di aggotamento. Le 3 pompe hanno mandata acciaio DN 250 e recapitano in una tubazione acciaio DN 250 a cui perviene anche il pompaggio dall'invaso di laminazione di Pioltello. Nella modellazione si considera che il pompaggio non si attivi.</p>
3200	SP15bis-Via Rivoltana	<p>All'incrocio della SP15bis con la via Rivoltana, la rete acque bianche recapita in un pompaggio costituito da 2 pompe con 2 mandate DN 100 che si uniscono in un'unica tubazione PEAD 160 a valle del gruppo valvole. La tubazione scarica in recapito non noto che probabilmente è il Cavo Novegro, corpo idrico superficiale non appartenente al reticolo idrico minore; tale cavo non è più alimentato dalla rete irrigua. Il pompaggio viene valutato pari a circa 30 l/s totali.</p>
3190	SP15bis	<p>Circa 100 m a Est dell'incrocio della SP15bis con la via Rivoltana, la rete acque bianche recapita in un pompaggio costituito da 2 pompe con 2 mandate DN 200 che si uniscono in un'unica tubazione PVC 400. La tubazione scarica in recapito non noto che probabilmente è il Cavo Novegro, corpo idrico superficiale non appartenente al reticolo idrico minore; tale cavo non è più alimentato dalla rete irrigua. Il pompaggio viene valutato pari a circa 120 l/s totali.</p>
1891	Via F.lli Cervi	<p>La rete mista di Milano 2 proveniente dalla Strada di Spina perviene a questo pompaggio da una delle 2 linee che partono dalla cameretta 1868. Il pompaggio avviene mediante 2 pompe ABS AFP 1543.2B da 15,7 kW/cad. Le 2 pompe hanno mandata acciaio DN 150 e recapitano in una cameretta (1893) fuori terra a circa 16 m di distanza dal pompaggio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- livello idrico minimo in vasca 112,0 mslm</li> <li>- livello di recapito (1893) 121,0 mslm</li> <li>- lunghezza tubazione mandata 26 m</li> <li>- n° curve 90°: 5</li> </ul> <p>Si riportano le curve caratteristiche delle pompe e dell'impianto (calcolato con UNI 10779) da cui si ha una portata di funzionamento di 65-80 l/s/cad x 2 = 130-160 l/s a seconda del riempimento della vasca.</p> 

<p>1889</p>	<p>Via F.lli Cervi</p>	<p>La rete mista di Milano 2 proveniente dalla Strada di Spina perviene a questo pompaggio da una delle 2 linee che partono dalla cameretta 1868. Il pompaggio avviene mediante 3 pompe FLYGT 3153.181/431 da 13,5 kW/cad. Le 3 pompe hanno mandata PEAD 225 e recapitano in una cameretta (1893) fuori terra a circa 23 m di distanza dal pompaggio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- livello idrico minimo in vasca 112,0 mslm</li> <li>- livello di recapito (1893) 121,0 mslm</li> <li>- lunghezza tubazione mandata 31 m</li> <li>- n° curve 90°: 5</li> </ul> <p>Si riportano le curve caratteristiche delle pompe e dell'impianto (calcolato con UNI 10779) da cui si ha una portata di funzionamento di 80-98 l/s/cad x 2 = 240-294 l/s a seconda del riempimento della vasca.</p> 
<p>1900</p>	<p>Via F.lli Cervi</p>	<p>La rete bianca di Milano 2 proveniente dalla Strada di Spina perviene a questo pompaggio da una delle 2 linee che partono dalla cameretta 1860; l'altra linea si unisce alla rete nera e recapita nei pompaggi 1891 e 1889. Il pompaggio avviene mediante 1 pompa non nota con mandata DN 200.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- livello idrico minimo in vasca 113,5 mslm</li> <li>- livello di recapito (1893) 120,0 mslm</li> <li>- lunghezza tubazione mandata 170 m</li> <li>- n° curve 90°: 3</li> </ul> <p>Il pompaggio viene valutato pari a circa 80 l/s</p>

---

### 3.5. AREE CRITICHE PER CONFORMAZIONE MORFOLOGICA

A seguito della analisi delle isolivello altimetrico del piano campagna sono state individuate le aree le seguenti aree depresse riportate in tav 03:

- 1) incrocio via di Spina con strada Arroccamento Nord
- 2) incrocio di Spina con via Olgia Vecchia
- 3) pompaggi via F.lli Cervi
- 4) rotatoria via F.lli Cervi e Vecchia Cassanese
- 5) Nuova Cassanese nel settore Ovest
- 6) Via Piaggio
- 7) Rotatoria viale Europa
- 8) Tregarezzo
- 9) Aree verdi-agricole A1,
- 10) Aree verdi-agricole A2,
- 11) Aree verdi-agricole A3.

Di interesse per la fognatura comunale sono le aree 1, 2, 3, 4, 6, 7 e 8.

E' presenti un unico sottopasso in viale Europa.

## 4. CRITICITÀ RILEVATE STORICAMENTE

Nell'allegato 07 sono riportate le criticità individuate da CAP costituite da allagamenti stradali, problematiche della fognatura in occasioni di forti temporali, rigurgiti di fognatura in occasione di forti temporali, ristagni d'acqua, aree non drenate, problematiche su corsi d'acqua e tombinature, sottopassi soggetti ad allagamento.

Nei paragrafi seguenti esse vengono precisate e vengono descritte anche le aree critiche per conformazione morfologia individuate in 3.5 escluse le aree agricole.

### 4.1. VIA DELLA PACE-MODIGLIANI

Segnalazione CAP: "Scarso deflusso acque meteoriche, allagamenti zona parcheggio antistante al Comando di Polizia Locale." "Sistema di smaltimento costituito da bocche di lupo. Presenza di alberature con chiome di dimensioni importanti (via della Pace); parcheggio piazza 9/11/1989 con caditoie a perdere (prive di allacciamento)."

A seguito degli approfondimenti con l'UTC, la problematica è:

- dovuta all'intasamento da fogliame delle caditoie;
- di entità trascurabile.

### 4.2. STRADA DI SPINA MILANO 2

Segnalazione CAP: "Frequenti allagamenti residenze private a seguito di eventi meteorici"

#### 4.2.1. MILANO 2 -INCROCIO STRADA DI SPINA STRADA ARROCCAMENTO NORD

E' individuata come area allagabile per conformazione morfologica n° 1 in tav 03.

La Strada di Spina dalla rotatoria con via Vigorelli giunge all'incrocio con la Strada di arroccamento Nord e via Olgia Nuova; qui risulta incassata sino a 2-3 m dal piano campagna e con altitudine 119,3 mslm.

La via Olgia Nuova conduce all'interrato dell'Università Vita e Salute San Raffaele.

Incrocio e interrato risultano ribassati rispetto alle altre strade dell'incrocio; la Strada di Spina, a Sud dell'incrocio, sale a 120,7 mslm, 1,4 m sopra l'altitudine della rotatoria.

La fognatura comunale scorre verso Sud con reti separate; la rete nera riceve anche apporti meteorici.

L'interrato ha pavimento a 117,1 mslm ed è dotato di pompaggio in fognatura.

Risultano segnalazioni di risalita acque di falda.

Non risultano segnalazioni di allagamenti.

La tubazione nera è in cls ovoidale 400/600.

La tubazione bianca è in cls circolare 400.

Da Webgis si valuta una pendenza delle tubazioni di 0,007.

Si stima che esse trasportino al più rispettivamente 250 e 150 l/s in uscita dalle camerette 2006 e 2004 (fig. 4).

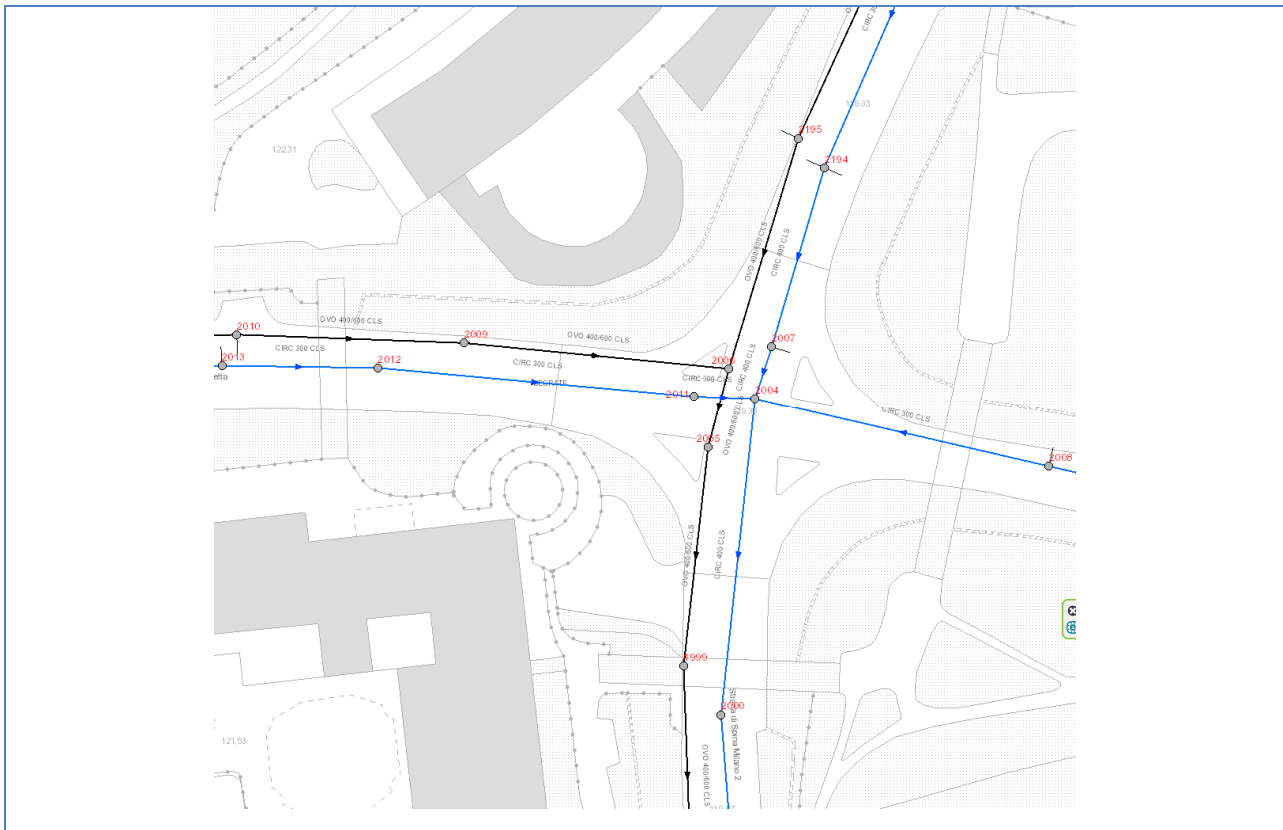


Figura 4: estratto Webgis reti fognarie all'incrocio tra le Strade di Spina, Arroccamento Nord e Olgia Nuova

#### 4.2.2. MILANO 2 -INCROCIO STRADA DI SPINA E VIA OLGIA VECCHIA

E' individuata come area allagabile per conformazione morfologica n° 2 in tav 03.

La Strada di Spina a monte e la via Olgia Vecchia al loro incrocio hanno altitudine 117,5 mslm ed hanno accesso ai vari interrati dei palazzi adiacenti.

Esse sono poste in una depressione di circa 1,5 m (119,0 mslm all'incrocio con via Fratelli Cervi).

La fognatura comunale delle 2 strade si unisce sulla Strada di Spina dirigendo verso via Fratelli Cervi.

Risultano segnalazioni di allagamenti della sede stradale; in passato sono stati realizzati da CAP 10+10 pozzi perdenti.

La tubazione nera è in cls ovoidale 600/900.

La tubazione bianca è in cls circolare 400.

Da Webgis si valuta una pendenza delle tubazioni di 0,005.

Si stima che esse trasportino rispettivamente max 660 e 130 l/s in uscita dalle camerette 1883 e 1932 (fig. 7).



### 4.3. ALLAGAMENTI CASSANESE

Segnalazione CAP: "Allagamenti in prossimità delle banchine – Strada priva di rete di smaltimento meteoriche"

Sono stati segnalati 2 tratti in corrispondenza:

- di via Radaelli;
- di via Roma.

#### 4.3.1. VIA RADAELLI

Si è proceduto al rilievo topografico dell'area ed alla ricostruzione delle reti di raccolta acque meteoriche; in merito si evidenzia quanto segue:

- l'area in oggetto è costituita da circa 200 m di strada provinciale tra le vie Borioli e Radaelli;
- si hanno 4 corsie di larghezza complessiva 17 m in mezzo alle quali si ha una fascia verde larga circa 5 m; si tratta pertanto di una superficie complessiva di circa 4.400 m<sup>2</sup>;
- le corsie hanno pendenza trasversale diretta circa NordOvest→SudEst per la maggior parte e Nord→Sud per la parte a Est;
- il colo delle corsie Nord entra nella fascia verde centrale e scola poi nelle corsie Sud dirigendo nell'area verde a Sud e in via Radaelli;
- A Est sono presenti due caditoie nella banchina della fermata Bus che hanno recapito nella fognatura comunale;
- nel settore Ovest il colo che recapita nell'area verde trova la vegetazione rialzata rispetto al piano stradale per cui nelle corsie, oltre al battente idraulico, si somma il rigurgito per questo rialzo;
- nel settore Est il colo trova il cordolo di separazione dal parcheggio a Sud; le 2 caditoie presenti sono insufficienti e l'acqua accumula battente per muoversi verso Est sino a colare in via Radaelli e nel verde.

#### 4.3.2. VIA ROMA

Si è proceduto al rilievo topografico dell'area ed alla ricostruzione delle reti di raccolta acque meteoriche; in merito si evidenzia quanto segue:

- l'area in oggetto è costituita da circa 250 m di strada provinciale tra le vie Roma e Gramsci;
- si hanno 4 corsie di larghezza complessiva 17 m in mezzo alle quali si ha una fascia verde larga circa 5 m; si tratta pertanto di una superficie complessiva di circa 4.400 m<sup>2</sup>;
- le corsie Nord hanno pendenza trasversale diretta circa SudEst→NordOvest;
- le corsie Sud hanno pendenza trasversale circa Nord→Sud;
- il colo delle corsie Nord entra nella fascia verde a Nord che la separa dal percorso pedonale;
- il colo delle corsie Sud avviene verso caditoie poste ogni 15 m al piede del cordolo che separa dai parcheggi;
- buona parte delle caditoie risultano intasate di terra.

### 4.3.3. ROTATORIA VIA F.LLI CERVI E VIA VECCHIA CASSANESE

Non è stata segnalata e viene qui inclusa in quanto individuata come area bassa 4 in tav 03.

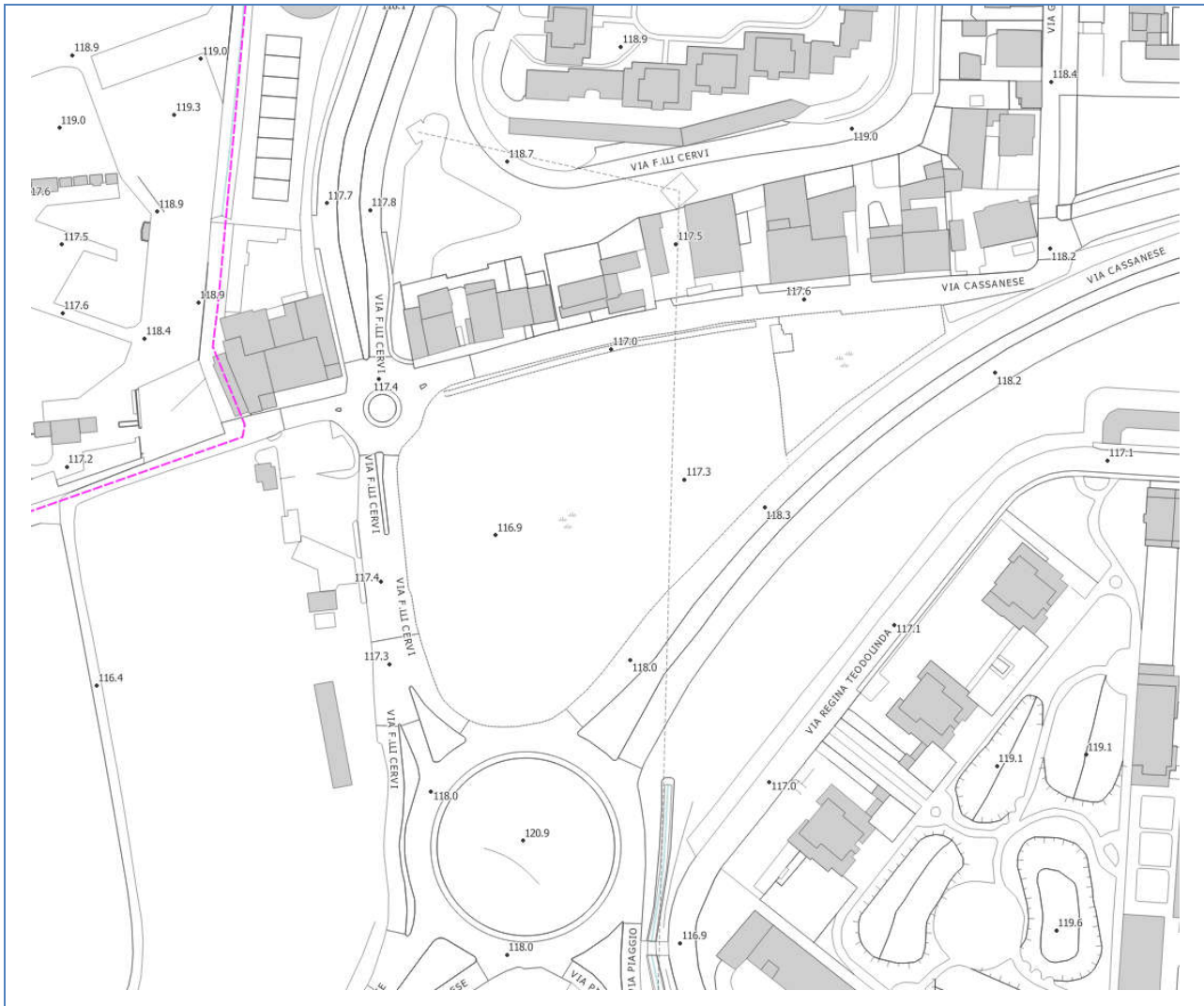


Figura 6 Estratto DBT regionale

La rotatoria è posta in una depressione:

- il relativo piano stradale è a 117,4 mslm;
- a Sud la via F.Lli Cervi sale a 118,0 mslm sulla Cassanese;
- a Nord la via F..li Cervi sale oltre 118,0 mslm;
- a Est la Vecchia Cassanese sale a 117,6 mslm;
- a Ovest la Vecchia Cassanese rimane in piano;
- il piano stradale della rotatoria pende verso l'area depressa a verde (giardino Antonio Megalizzi).

Quest'ultima ha superficie circa 10000 m<sup>2</sup> ed ha altimetria minima di 116,5 mslm e possiede una tubazione di scarico verso la roggia Matta di diametro 1,0 m (vedi foto).

L'area depressa riceve anche il colò di parte delle acque della via Cassanese.



Foto 1 scarico giardino Megalizzi verso roggia Matta

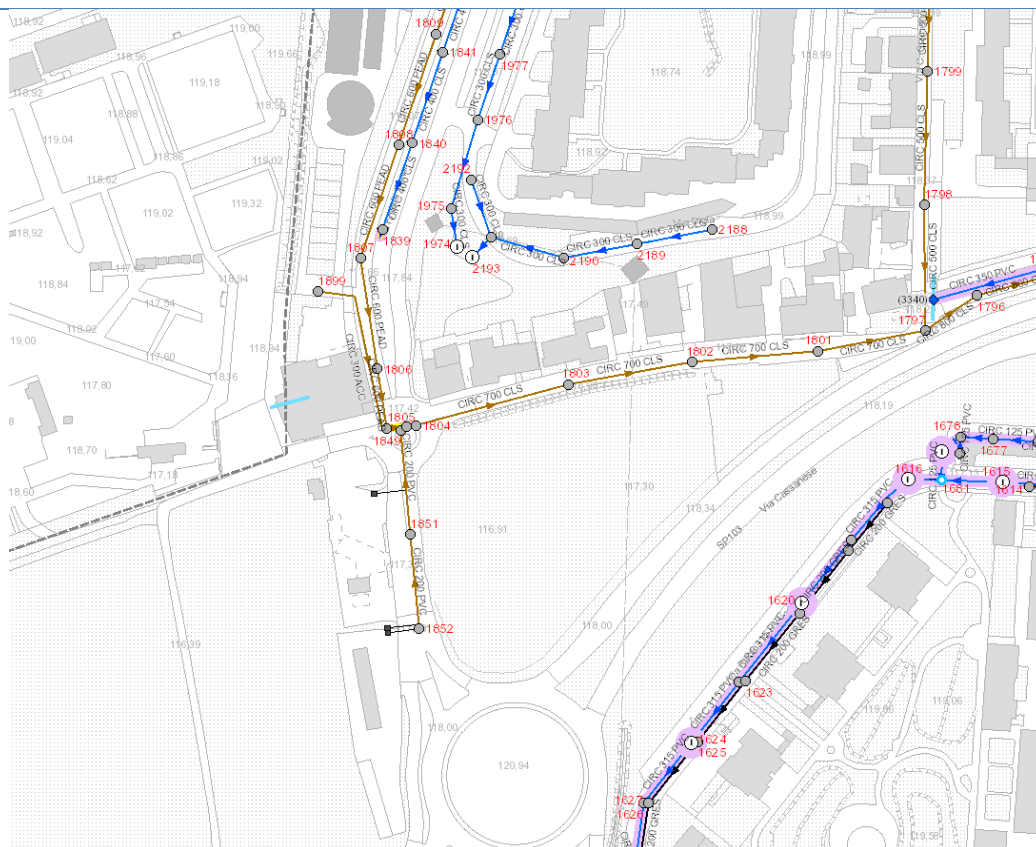


Figura 7 Estratto Webgis.

Non si ha separazione delle reti; è presente una fognatura di tipo misto che conduce la tubazione PEAD 600 da via F.lli Cervi in una tubazione circolare cls 700 diretta a Est sulla Vecchia Cassanese con un gomito a 90°.

La configurazione morfologica comporta che la fuoriuscita idrica dalle caditoie e sollevamento del chiusino della cameretta 1805 coli verso la depressione verde.

Riguardo al recapito della fognatura bianca alla cameretta 1839 si veda quanto descritto al cap. 3.1.

#### **4.4. VIA VIGORELLI**

Segnalazione CAP: “Frequenti allagamenti – Sistema di smaltimento acque meteoriche con pozzo perdente inefficace.”

A seguito degli approfondimenti con l’UTC, la problematica è di entità trascurabile.

#### **4.5. VIA LAZIO-ABRUZZI**

Segnalazione CAP: “Allagamenti – Rete di smaltimento inefficace (bocche di lupo a perdere).”

A seguito degli approfondimenti con l’UTC, la problematica è di entità trascurabile.

#### **4.6. VIA PIAGGIO**

Segnalazione CAP: “Allagamento in prossimità del distributore di carburante causa assenza sistema di smaltimento acque”.

La strada compresa tra le rotatorie della via Piaggio con la Nuova Cassanese e con la via Lambretta è ribassata rispetto alle 2 rotatorie.

Si determina un allagamento per insufficienza dei sistemi di raccolta e dispersione.

#### **4.7. VIA RUGACESIO**

Segnalazione CAP: “Allagamenti – Inefficace o assenza sistema di smaltimento acque meteoriche.”

La problematica è anteriore alla modifica delle reti bianche determinata dai lavori della Nuova Cassanese. Tra il 2022 e il 2023, le fognature bianche di via Morandi e Tiepolo a Nord della Nuova Cassanese, che originariamente colavano sulla rete bianca diretta sulla via Rugacesio nel Fontanile Borromeo sono state deviate e portate a smaltimento.

La rete a valle su via Rugacesio si è pertanto sgravata e ciò dovrebbe quantomeno aver ridotto la problematica.

È tuttavia possibile che la problematica sia principalmente dovuta alla insufficienza delle caditoie sulla via Rugacesio; ne sono state rilevate 3 su una lunghezza di 200 m della strada sino al confine comunale a Est.

#### **4.8. VIA DELLE GRIGNE**

Segnalazione CAP: “Allagamenti – Inefficace o assenza sistema di smaltimento acque meteoriche.”

In via delle Grigne è presente una rete di smaltimento acque bianche separata che recapita in un fosso inattivo della roggia Lucina.

---

#### **4.9. VIA MODIGLIANI**

Segnalazione CAP: "Episodi di allagamento in prossimità del Comando di Polizia Locale"

La problematica è dovuta all'intasamento della griglia all'imbocco della tombinatura del Canale Adduttore A all'incrocio con via Buonarroti.

#### **4.10. VIA CASSANESE/CURIEL 39**

Segnalazione CAP: "Allagamenti proprietà private in corrispondenza del tratto tombinato del cavo Spagnolo facente parte del reticolo idrico privato."

La problematica, dovuta alla attivazione di una tombinatura irrigua senza più sbocchi, è stata risolta.

#### **4.11. VIA OLGIA VECCHIA**

Segnalazione CAP: "Risalita acqua di falda."

#### **4.12. SOTTOPASSO VIALE EUROPA**

Il viale Europa è posto a Sud della Cassanese; questa è ortogonale a quest'ultima ed ha altimetria 121-123 mslm; al di sotto della Cassanese vi è la rotatoria con gli svincoli di entrata-uscita a circa 116,5 mslm.

Area depressa 7.

Nessuna segnalazione di allagamento.

#### **4.13. TREGAREZZO**

La via Tregarezzo in corrispondenza dello svincolo di ingresso alla SP 14 ha piano campagna 112,8 mslm.

Andando verso Est il piano campagna sale a 113,1.

La fognatura comunale ha direzione da Ovest verso Est.

Area depressa 8

Nessuna segnalazione di allagamento

## 5. MODELLAZIONE RETE FOGNARIA CAP

A febbraio 2022 CAP ha svolto la modellazione idraulica della rete di fognatura di Segrate per verificare l'efficienza della rete fognaria e individuare le criticità; la relazione di questa modellazione è riportata in Allegato 05.

Lo studio è stato condotto con il software INFOWORKS ICM che ha implementato, sulla base dei dati del rilievo geometrico e topografico georeferenziato, un modello matematico monodimensionale della rete di scarico cittadina.

L'attività di rilievo della rete fognaria ha portato all'individuazione di 3294 punti nodali (camerette d'ispezione, sfioratori di piena, impianti di sollevamento, vasche volano, innesti in condotta, caditoie, etc.) distribuiti lungo la rete.

Tutte le camerette sono state mappate e georeferenziate.

La fognatura ha un'estensione complessiva di 114,84 km, comprensiva di collettore.

Il modello di calcolo è stato tarato sulla base dei dati registrati nel corso di una campagna di monitoraggio condotta nel periodo novembre 2020 - aprile 2021.

Sono state monitorate le portate in tempo secco e in tempo di pioggia transienti nella rete fognaria del comune di Segrate mediante l'installazione di 11 misuratori di portata (non comprensivi dei misuratori di portata installati nel 2018 per il monitoraggio delle portate in ingresso e/o in uscita dalle vasche) e di 3 pluviometri, ubicati nel comune di Segrate indicati in Tabella 4 e Figura 9 di Allegato 05 e fig. seguenti.

*Tabella 4. Caratteristiche punti di misura*

ID punto	ID webgis	Località	Tipologia di strumento	Data di installazione
PIO05	1325	Pioltello	Misuratori di portata	21/10/2020
PIO07	1832	Pioltello	Misuratori di portata	21/10/2020
VDN04	2995	Segrate	Misuratori di portata	21/10/2020
SEG1	n.d.	Segrate	Misuratori di portata-vasca	17/09/2018
SEG2	n.d.	Segrate	Misuratori di portata-vasca	17/09/2018
STE01	3260	Segrate	Misuratori di portata	22/10/2020
STE02	281	Segrate	Misuratori di portata	22/10/2020
STE03	1711	Segrate	Misuratori di portata	21/10/2020
STE04	1425	Segrate	Misuratori di portata	19/10/2020
STE05	3221	Segrate	Misuratori di portata	27/10/2020
STE06	583	Segrate	Misuratori di portata	21/10/2020
STE07	1189	Segrate	Misuratori di portata	20/10/2020
STE08	474	Segrate	Misuratori di portata	21/10/2020
STE09	230	Segrate	Misuratori di portata	28/10/2020
STE10	1062	Segrate	Misuratori di portata	20/10/2020
STE11	1408	Segrate	Misuratori di portata	19/10/2020
PLV_STE01	-	Segrate	Pluviometro	22/10/2020
PLV_STE02	-	Segrate	Pluviometro	22/10/2020
PLV_STE03	-	Segrate	Pluviometro	22/10/2020

**Figura 8** : punti di misura da CAP (allegato 05).

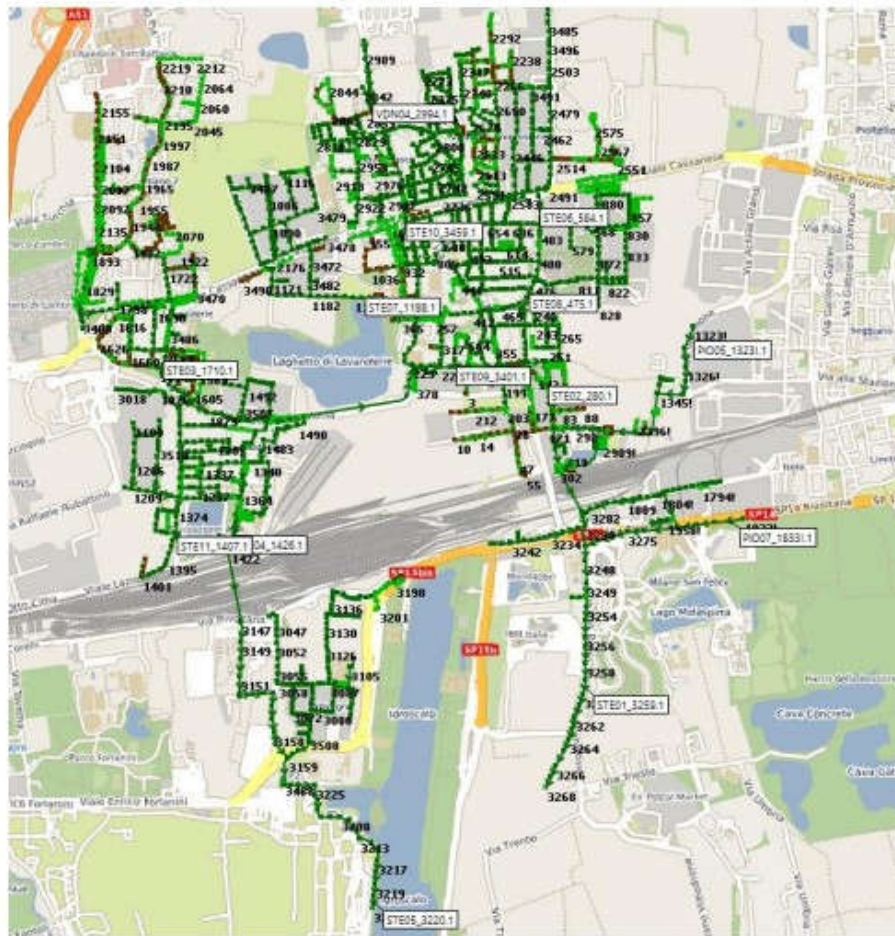


Figura 8. Ubicazione punti di misura

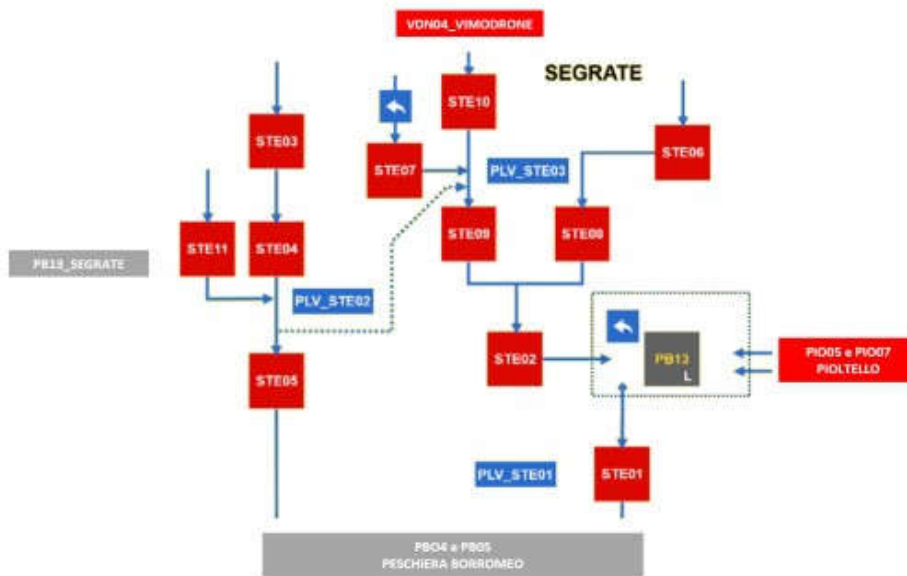


Figura 9. Flow chart punti di misura

Figura 9 : localizzazione misuratori di portata e relativo schema di flusso da CAP Allegato 05

Validata la rete, sono state effettuate le prime simulazioni in tempo secco ed in tempo di pioggia, in occasione degli eventi registrati nel corso della campagna di monitoraggio. Il fine di queste attività è stato quello di tarare il modello definendo, a partire da valori tipici di letteratura, i principali parametri che simulano il fenomeno della trasformazione afflussi- deflussi.

Dopo essere stato tarato, il modello è stato utilizzato per la simulazione di diversi scenari aventi come input eventi sintetici caratterizzati da tempi di ritorno rispettivamente di 2, 5 e 10 anni. Gli eventi sintetici, chiamati anche "ietogrammi di progetto", sono costruiti a partire alle Linee Segnalatrici di Possibilità Pluviometrica consultabili dal sito di ARPA Lombardia.

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 ed il tempo di scorrimento della stessa all'interno dei collettori. Il primo contributo è stato assunto pari a 5 minuti, il secondo è stato determinato dal rapporto tra la lunghezza dell'asta principale della rete e la velocità media di scorrimento dell'acqua nei collettori. Vista l'estensione del bacino scolante si è ritenuto di non procedere ad un ragguaglio all'area dello ietogramma. Tale procedura di ragguaglio permette di effettuare una riduzione dell'intero ietogramma di pioggia per cercare di tenere conto del fatto che la pioggia non avviene contemporaneamente con la stessa intensità su tutto il bacino; infatti, di norma, sono presenti una zona con intensità maggiore, chiamata "centro di scroscio", ed altre zone nelle quali l'intensità della pioggia è minore e decresce con l'allontanarsi dal centro di scroscio. Nel caso specifico, è stato utilizzato uno ietogramma di tipo rettangolare, calcolato con un tempo base di 60 minuti, pari al tempo di corrivazione della rete.

Sono state individuate le zone critiche laddove le insufficienze comportano malfunzionamenti della rete cui possono seguire rigurgiti con potenziali allagamenti del piano stradale.

Particolare significato hanno le verifiche condotte sollecitando la rete con l'evento  $T = 2$  anni, perché tale pioggia, di modesta intensità e di frequenza statistica elevata, è in grado di evidenziare le prime zone a rischio di esondazione ed i più gravi problemi a carico della rete. I difetti evidenziati da questa verifica possono così considerarsi i più rappresentativi.

Le verifiche successive, effettuate con tempi di ritorno  $T = 5$  anni e  $T = 10$  anni confermano le problematiche evidenziate per  $T = 2$  anni, rivelando ulteriori criticità e nuove zone soggette al rischio di allagamento.

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

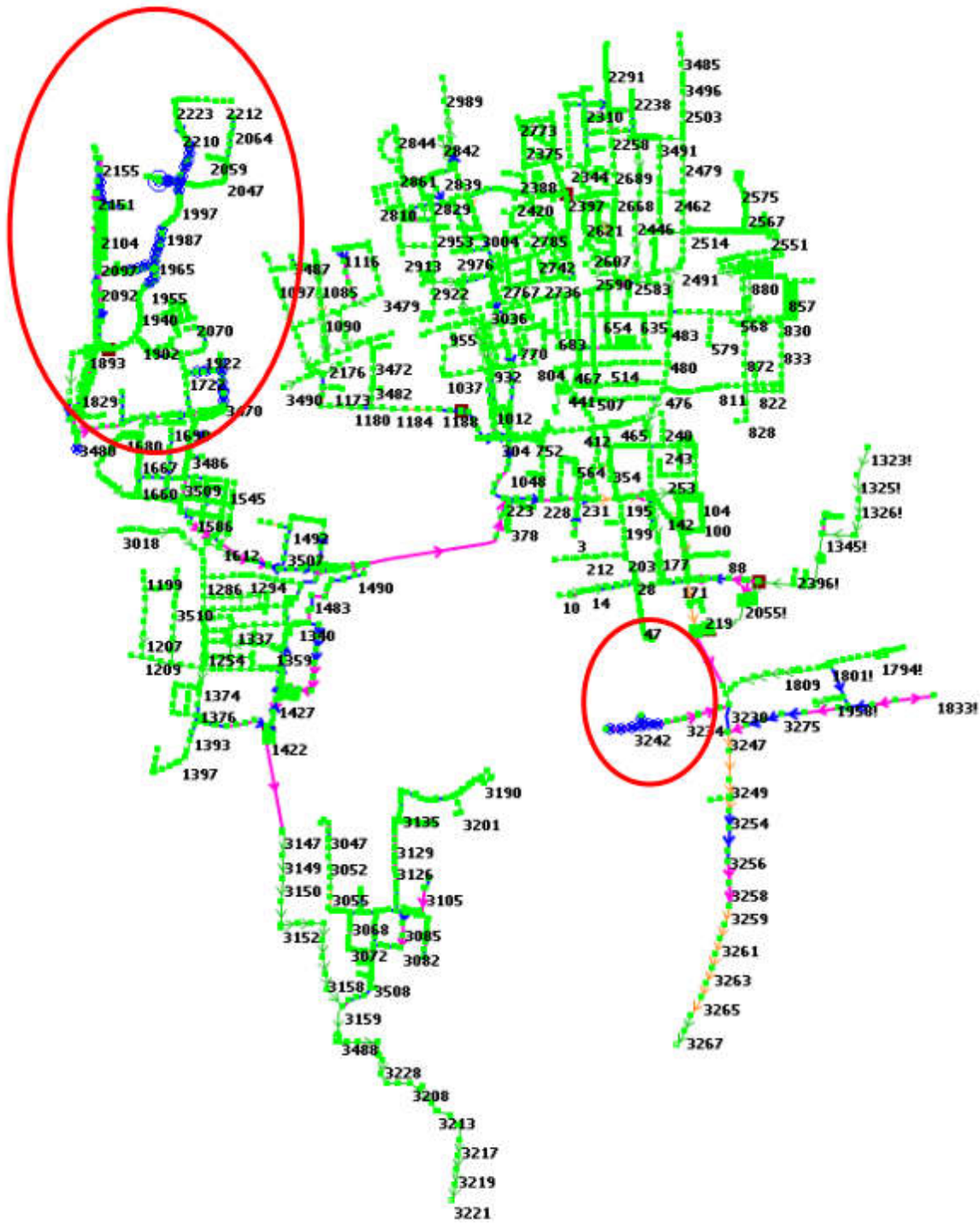


Figura 31. Visuale massima criticità T2

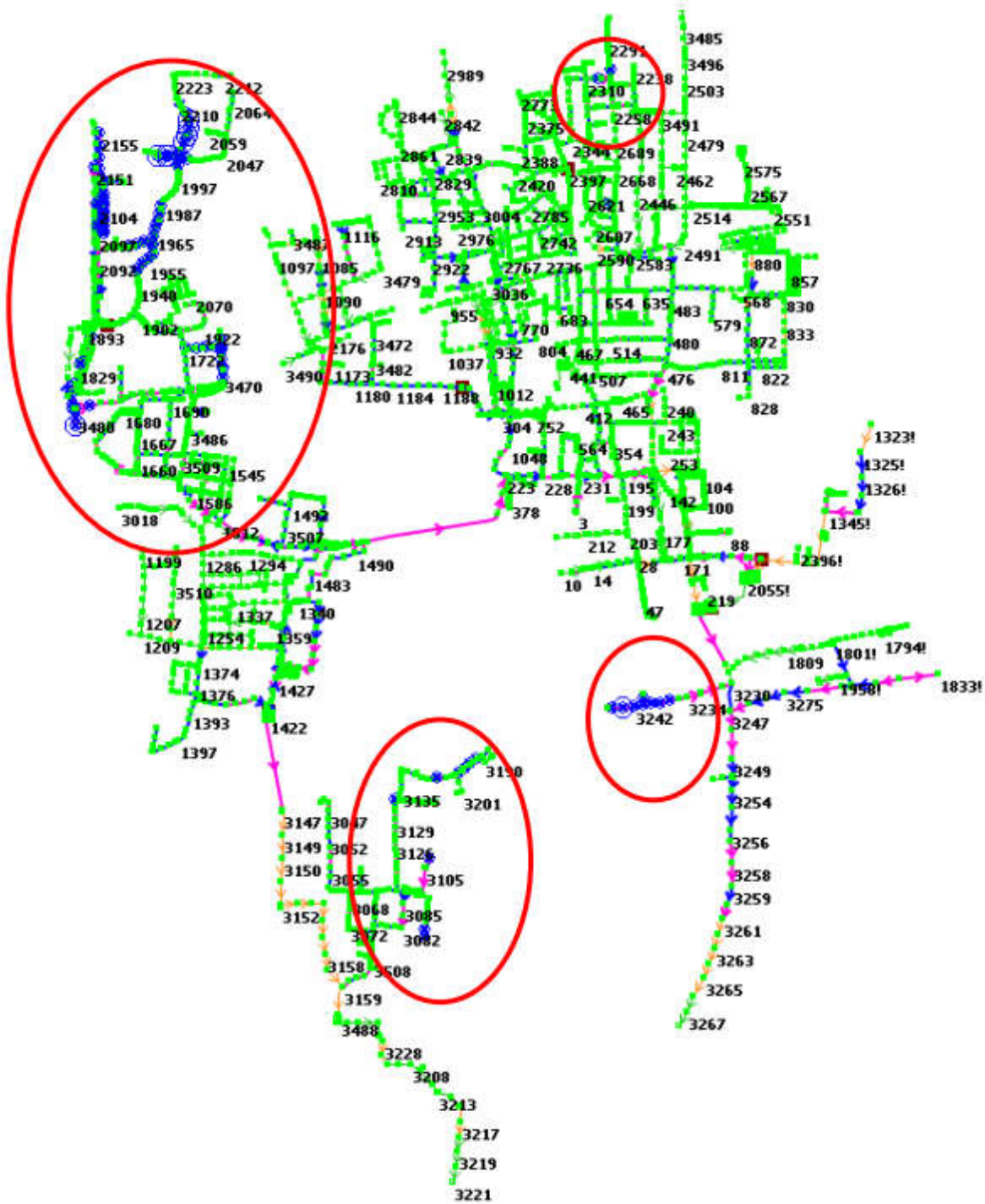


Figura 32. Visuale massima criticità T5

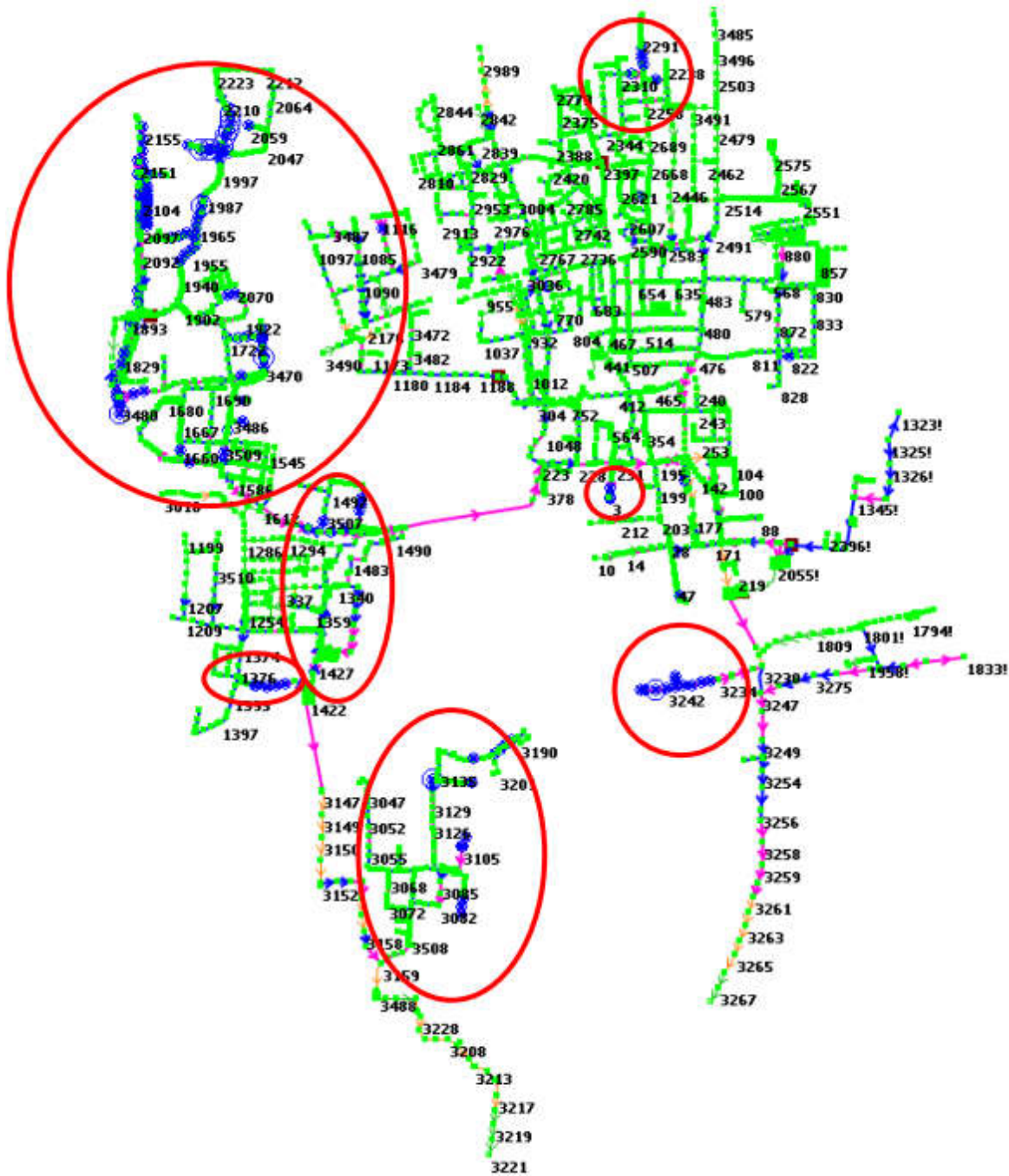


Figura 33. Visuale massima criticità T10

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

- le tratte di colore verde e arancione 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 magenta rappresentano i condotti in rigurgito, la cui condizione di criticità e di funzionamento in pressione è correlata alle condizioni di insufficienza dei collettori di valle.

Altro parametro visualizzabile in planimetria è l'esondazione ai nodi. In corrispondenza dei nodi sono rappresentati dei cerchi concentrici di colore blu, in numero crescente all'aumentare del volume esondato dai pozzetti.

In riferimento alla modellazione della rete fognaria per eventi T2, T5 e T10 (vedi Allegato 05), si riportano le criticità evidenziate.

#### Evento T2

##### Esondazioni:

- Strada di Spina e incrocio con Strada Arroccamento Nord
- Strada di Spina e Strada di San Gregorio
- Via F.lli Cervi monte,
- Vie Edison e Volta
- Via Tregarezzo

##### Funzionamento in pressione:

- le vie sopra
- via Vecchia Cassanese
- linea principale Ovest da via Lambretta all'attraversamento degli Scali Ferroviari;
- via Olgetta
- collettore consortile CC su via Monzese e via Modigliani;
- tratto del CC a cavallo della SP14 tra Innesti di via Tregarezzo e da Pioltello e più a valle tra le camerette 3254 e 3258.

#### Evento T5

##### Esondazioni:

- Strada di Spina e incrocio con Strada Arroccamento Nord
- Strada di Spina e Strada di San Gregorio
- Via F.lli Cervi si estende sino a incrocio via di San Gregorio,
- Via F.lli Cervi parte Sud + via Vecchia Cassanese
- Vie Edison e Volta
- Via Rivoltana
- Via Alighieri
- Via Ferrarin
- Via Monviso e Marmolada
- Via Tregarezzo

##### Funzionamento in pressione:

- le vie sopra
- via Cassanese
- via Aleramo
- vie Lazio e Abruzzi
- vie Amendola e Nenni
- vie Galilei e Marconi
- collettore Est→Ovest zona industriale Fermi sino a innesto nel CC in via XXV Aprile
- viale Europa, via degli Alpini, via Madrid, via Londra
- via Morandi
- via Rugacesio
- estensione tratto del CC da 3258 sino a 3261.

Evento T10

Esondazioni:

- come sopra
- via Olgia
- via Lucania
- vie Radelli e Borioli
- vie Umbria e Venezia Giulia
- tratto da via Abruzzi a Sud del lago Redecesio
- via Deledda
- via Grigne
- via Buonarroto
- via Londra

Funzionamento in pressione:

- le vie sopra
- vie Milano e Donizetti
- CC da via Monzese a via XXV Aprile + quest'ultima
- Via Lambro
- Vie Grandi, Melograno e Mazzini.

In Allegato 06 "Criticità fognatura comunale – Relazione", il CAP, al cap. 2.1 in tab 2, ha individuato 6 punti problematici ritenuti a criticità bassa.

**Tabella 2 – Elenco delle principali criticità della rete fognaria e soggette a monitoraggio e manutenzione ordinaria**

ID	Via	Tipo di criticità	Cameretta iniziale	Cameretta finale	Livello di criticità
1	Via Cassanese	Sfioratore	1165	/	CRITICITA' BASSA
2	Fuori Ambito Stradale	Sfioratore	1190	/	CRITICITA' BASSA
3	Via Tintoretto	Partitore (ex-sfioratore)	3497 (ex-302)	/	CRITICITA' BASSA
4	Via Olgia	Pozzetti disperdenti	1902	/	CRITICITA' BASSA
5	Strada di Spina Milano 2	Pozzetti disperdenti	1940	/	CRITICITA' BASSA
6	Via Ticino	Rete di linea acque miste	774	771	CRITICITA' BASSA

Dalla suddetta tabella 2 e dall'Allegato 07 "Questionario sulle criticità della rete fognaria e idrauliche del territorio", delle tratte che nel calcolo vanno in pressione la Strada di Spina risulta tra quelle individuate come criticità.

## 6. MODELLAZIONE DEL TERRITORIO E DELLA RETE

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.

### 6.1. SCHEMA MODELLO

La modellazione è stata condotta per il tempo di ritorno di 10 anni, generalmente adottato per il dimensionamento delle reti fognarie.

Per il presente studio CAP ha costruito un modello 1D della rete fognaria che è stato integrato con un modello 2D per la mappatura degli allagamenti superficiali con il software INFOWORKS ICM.

Il modello 1D è quello di CAP 2022 (allegato 05); la situazione attuale si differenzia per la deviazione del CC tra le camerette 3581 e 3537 dovute ai lavori della Nuova Cassanese.

Nel presente modello tale deviazione non è stata inserita.

### 6.2. MODELLO DIGITALE TERRENO

Come base topografica per la definizione degli allagamenti superficiali è stato costruito un modello digitale del terreno a partire dall'aerofotogrammetrico comunale 3D del Comune 0,5 m X 0,5 m; il modello è stato rielaborato a maglia 2 m x 2 m.

È stata verificata la coerenza tra questo rilievo superficiale e le quote dei nodi provenienti dal rilievo CAP Holding, e da tale verifica è emersa una buona congruenza di quote.

### 6.3. IPOTESI MODELLO

Il modello matematico della rete fognaria di Segrate è stato realizzato 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 studio idraulico si è sviluppato secondo le seguenti fasi operative:

- implementazione del modello matematico 1D della rete sulla base dei dati di rilievo;
- taratura del modello matematico rispetto agli studi pregressi;
- analisi pluviometrica;
- analisi dello stato di fatto e individuazione delle criticità attraverso simulazioni per diversi tempi di ritorno.

Il modello matematico simula la trasformazione degli afflussi meteorici nei deflussi superficiali analizzando diversi scenari aventi come input eventi sintetici caratterizzati da tempi di ritorno rispettivamente di 2, 5, 10, 50 e 100 anni. Il modello stima le portate meteoriche utilizzate per verificare i tronchi della rete fognaria. Oltre alle portate meteoriche calcolate dalla pioggia netta ricadente in ambito comunale, sono state stimate anche le portate nere provenienti dagli scarichi civili e dalle attività antropiche presenti sul territorio.

Le aree interessate dall'allagamento superficiale sono state mappate a partire dalle portate esondate dalle camerette fognarie accoppiando bidirezionalmente il modello 1D della rete fognaria con il modello 2D delle aree superficiali.

Sia per le aree urbane che per quelle rurali si è utilizzato come metodo di generazione dei deflussi il ruscellamento superficiale. I sottobacini afferenti ai vari nodi della rete sono stati ottenuti da analisi cartografica utilizzando il metodo dei poligoni di Thiessen all'interno di ciascun bacino di raccolta (cfr. paragrafo 3). Per ciascun sottobacino sono state calcolate le superfici impermeabili e permeabili suddivise

rispettivamente nelle seguenti classi: strade, tetti, cortili, ferrovie, aree verdi e aree che gestiscono le acque meteoriche in sito secondo le prescrizioni del RR 7/2017. Le classi di suolo sono state definite a partire dal DBGT e dall'aggiornamento del PGT.

I coefficienti di deflusso adottati sono i seguenti:

- 0,65 per strade
- 0,6 per tetti
- 0,1 per cortili
- 0,1 per area ferroviaria
- 0,05 per aree verdi collettate
- 0,0 per aree a invarianza RR7.

#### 6.4. 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. Le condizioni al contorno possono essere divise in: geometriche; idrologiche; idrauliche.

Le condizioni di tipo geometrico del modello della rete di drenaggio comprendono tutte le caratteristiche dimensionali della rete stessa e delle opere accessorie. Il tasso di infiltrazione dei pozzetti disperdenti è stato ricavato dalle prove infiltrometriche disponibili a livello comunale.

Le condizioni al contorno di tipo idrologico includono le grandezze regionalizzate caratterizzanti l'intensità delle piogge che sollecitano l'intero sistema di drenaggio, e tutte le portate de-fluenti in esso. L'intensità di progetto lorda delle piogge è desunta dalle LSPP messe a disposizione da ARPA Lombardia.

Le condizioni al contorno di tipo idraulico includono:

- le portate in ingresso nella rete fognaria dai comuni limitrofi
- i livelli di valle dei corsi d'acqua che interessano il dominio dell'analisi
- le portate nere prodotte dagli scarichi civili

Ai nodi di monte della rete - nodo 2989 da Vimodrone, nodi 300-3275 da Pioltello ) è stata assegnata una portata costante stimata a partire dalla campagna di monitoraggio condotta da CAP Holding.

La rete di Segrate non ha sfioratori in CIS che necessitino di considerarne i livelli idrici.

Agli sfioratori 1165 e 1190, per quanto riportato in 3.3) si è considerato lo sfioro libero.

All'interno dei sottobacini è possibile definire la generazione di portate nere, attraverso dati di popolazione e dotazione idrica. I dati di popolazione riguardanti gli abitanti residenti, fluttuanti ed equivalenti produttivi sono stati desunti dal Piano d'ambito (PdA), aggiornato a dicembre 2017.

Tabella 3. Dati di popolazione

abitanti	n°
residenti	31'230
fluttuanti	6'102
eq industriali	24'473
eq totali	61'805

Figura 10: dati di popolazione

È stata ipotizzata una dotazione idrica pari a 250 l/g ab e non sono state effettuate distinzioni tra zone residenziali ed industriali.

La curva di consumo è stata assegnata definendo i 24 fattori adimensionali nell'arco della giornata.

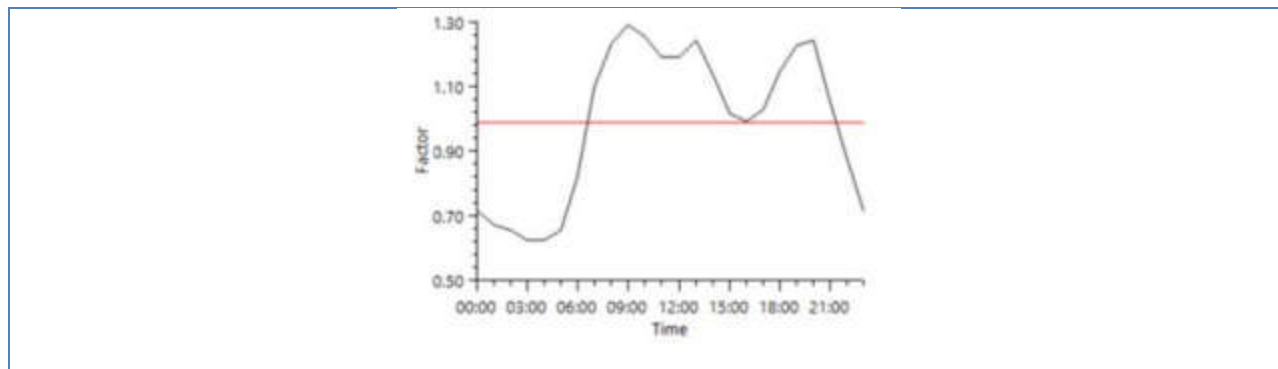


Figura 11: curva di consumo

### 6.5. CONDIZIONI INIZIALI

Entrambi i modelli, rete di drenaggio e mappatura allagamenti superficiale, simulano la propagazione completa dell'evento a partire da un contesto asciutto.

### 6.6. EVENTI METEORICI DI RIFERIMENTO

Lo ietogramma di progetto è costruito a partire dalle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica. Il riferimento per l'informazione pluviometrica da utilizzare nello sviluppo degli studi previsti dal RR 7/2017, secondo l'allegato G dello stesso decreto, sono le Linee Segnalatrici di Possibilità Pluviometrica ricavate da ARPA Lombardia nell'ambito del progetto STRADA [AAVV (2013), "Il monitoraggio degli eventi estremi come strategia di adattamento ai cambiamenti climatici. Le piogge intense e le valanghe in Lombardia", ARPA Lombardia, Milano].

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

Le LSPP utilizzate sono quelle derivanti dai parametri "a" e "n" riportati al cap. 2.

Le forme possibili proposte in letteratura per gli ietogrammi di progetto sono numerose, le più utilizzate in Italia sono tuttavia essenzialmente tre: ietogramma costante, triangolare e tipo Chicago.

Lo ietogramma rettangolare è il più diffuso ed è ricavato dalle LSPP con l'ipotesi che l'andamento temporale dell'intensità di pioggia sia costante in tutta la durata. Con una curva monomia a due parametri l'intensità sarà pertanto

$$i_D = a \cdot D^{n-1}$$

Lo ietogramma triangolare è caratterizzato da un'intensità variabile nel tempo in modo lineare ed intensità media uguale a quella dello ietogramma rettangolare. Il ramo crescente parte da zero fino ad un massimo pari al doppio della media, che si raggiunge all'istante  $rT$ , con  $r$  variabile tra 0 e 1 che esprime la posizione del picco di pioggia. Lo ietogramma triangolare è significativo sia per la verifica delle portate sia per la verifica dei volumi. Infatti, le portate circolanti nelle tubazioni della rete sono sollecitate con un'intensità pari al doppio dell'intensità media dello ietogramma rettangolare. Al contempo, i volumi delle vasche di laminazione sono verificati con lo stesso volume dello ietogramma rettangolare.

Lo ietogramma Chicago, introdotto da Keifer e Chu nel 1957 per la fognatura di Chicago, è caratterizzato da un picco di intensità massima  $i_{max}$  e da una intensità media per ogni durata uguale a quella definita dalla curva di possibilità pluviometrica.

L'intensità  $i(t)$  e l'altezza di pioggia  $h(t)$  dello ietogramma sono date dalle equazioni seguenti, rispettivamente riferite al ramo crescente prima del picco e al successivo ramo decrescente dopo il picco:

$$i(t) = n \cdot a \cdot \left(\frac{t_r - t}{k}\right)^{n-1} \quad h(t) = k \cdot a \left[ \left(\frac{t_r}{k}\right)^n - \left(\frac{t_r - t}{k}\right)^n \right] \quad \text{per } t \leq t_r$$

$$i(t) = n \cdot a \cdot \left(\frac{t - t_r}{1-k}\right)^{n-1} \quad h(t) = a \left[ k \cdot \left(\frac{t_r}{k}\right)^n + (1-k) \cdot \left(\frac{t - t_r}{1-k}\right)^n \right] \quad \text{per } t \geq t_r$$

dove  $a$  ed  $n$  sono i parametri delle LSPP, mentre  $t_r = k \cdot T$  è l'istante di tempo in cui si verifica il picco. La posizione del picco all'interno della durata complessiva  $T$  dell'evento può essere scelta sulla base di indagini statistiche relative alla zona in esame, oppure in mancanza di informazioni si può porre  $k = 0.4$ , valore medio di letteratura, ovvero  $k = 1/3$ , valore suggerito da numerosi studi. I parametri  $a$  ed  $n$  di assegnato tempo si riferiscono alle LSPP di progetto.

Le equazioni dello ietogramma Chicago portano a valori infiniti dell'intensità di pioggia  $i(t)$  al tendere a zero delle distanze  $t_a = t - t_r$  e  $t_b = t_r - t$ . Per rimediare a questa incongruenza è necessario all'atto pratico tagliare lo ietogramma Chicago in corrispondenza del picco, valutando il valore massimo dell'intensità di pioggia per un intervallo finito di tempo, in funzione della conoscenza delle LSPP per le durate molto brevi, oppure valutando facendo riferimento all'intervallo di discretizzazione scelto per la rappresentazione dello ietogramma.

Quale ietogramma di progetto si è adottato lo ietogramma rettangolare.

La scelta della durata dell'evento è stata operata considerando il tempo di corrivazione del bacino, definito come il tempo necessario ad una particella di acqua per raggiungere la sezione di chiusura del bacino lungo il percorso idraulicamente più lungo. Per bacini urbanizzati esso può essere calcolato come somma del tempo di ingresso nella rete di drenaggio più il tempo di transito nella rete (Becciu e Paoletti, 2011):

$$T_0 = t_e + t_r$$

Generalmente il tempo d'ingresso nella rete di drenaggio  $t_e$  oscilla tra i 5 e i 15 minuti a seconda delle caratteristiche del bacino. Nel presente studio è stato assunto un valore pari a 10 min.

Il tempo di rete  $t_r$  è dato dalla somma dei tempi di percorrenza di ogni singolo condotto dalle sezioni più a monte fino alla sezione di chiusura, seguendo il percorso più lungo della rete fognaria. Sarà pertanto:

$$t_r = \sum \frac{L_i}{V_i}$$

dove con  $L$  e  $V$  si sono indicate le lunghezze e le velocità dei vari condotti. Nella rete oggetto di studio la dorsale più estesa nell'abitato ha una lunghezza di circa 4,0 km. Assumendo, con approccio semplificato, una velocità media del flusso di 1 m/s il tempo di rete  $t_r$  risulta pari a circa 60 min, e dunque il tempo di corrivazione complessivo  $T$  è stato assunto pari a 70 minuti.

La durata complessiva dello ietogramma di progetto è stata scelta pari al tempo di corrivazione più tempo di ingresso in rete, ovvero a 70 min con picco a 35 min.

---

Nell'idrologia urbana per il tempo di ritorno  $T$  si adottano di norma valori non superiori ai 10 anni. Il tempo di ritorno è definito come il numero di anni che intercorre mediamente tra due eventi che provocano una portata superiore a quella di progetto.

La scelta progettuale del tempo di ritorno nasce, quindi, da un ragionevole compromesso tra l'esigenza di far fronte a insufficienze della rete fognaria e l'esigenza di contenere i costi, limitando, dove possibile, le dimensioni dei collettori.

Più in dettaglio, le simulazioni di funzionamento della fognatura di Segrate sono state effettuate sollecitando la rete di drenaggio, rispettivamente, con eventi meteorici sintetici aventi tempo di ritorno  $T = 2$  anni,  $T = 5$  anni,  $T = 10$  anni,  $T = 50$  anni e  $T = 100$  anni definiti da ietogrammi triangolari.

---

## 7. ANALISI MODELLISTICA STATO DI FATTO

L'obiettivo di questa fase è la verifica della funzionalità idraulica della rete nelle sue attuali condizioni. Sono state individuate le zone critiche laddove le insufficienze presenti comportano malfunzionamenti della rete cui possono seguire rigurgiti con potenziali allagamenti del piano stradale. In questo capitolo vengono riassunti i risultati delle simulazioni condotte nell'assetto attuale della rete.

### 7.1. ALLAGAMENTI TERRITORIO

Nelle figure sottostanti sono riportati i gradi di riempimento delle condotte (in verde i tratto con grado < 0,8; in blu quelli tra 0,8-1,0 e in magenta quelli in pressione), gli allagamenti e le relative velocità risultanti dal modello InfoWorks ICM generati dalle esondazioni dei pozzetti della fognatura.

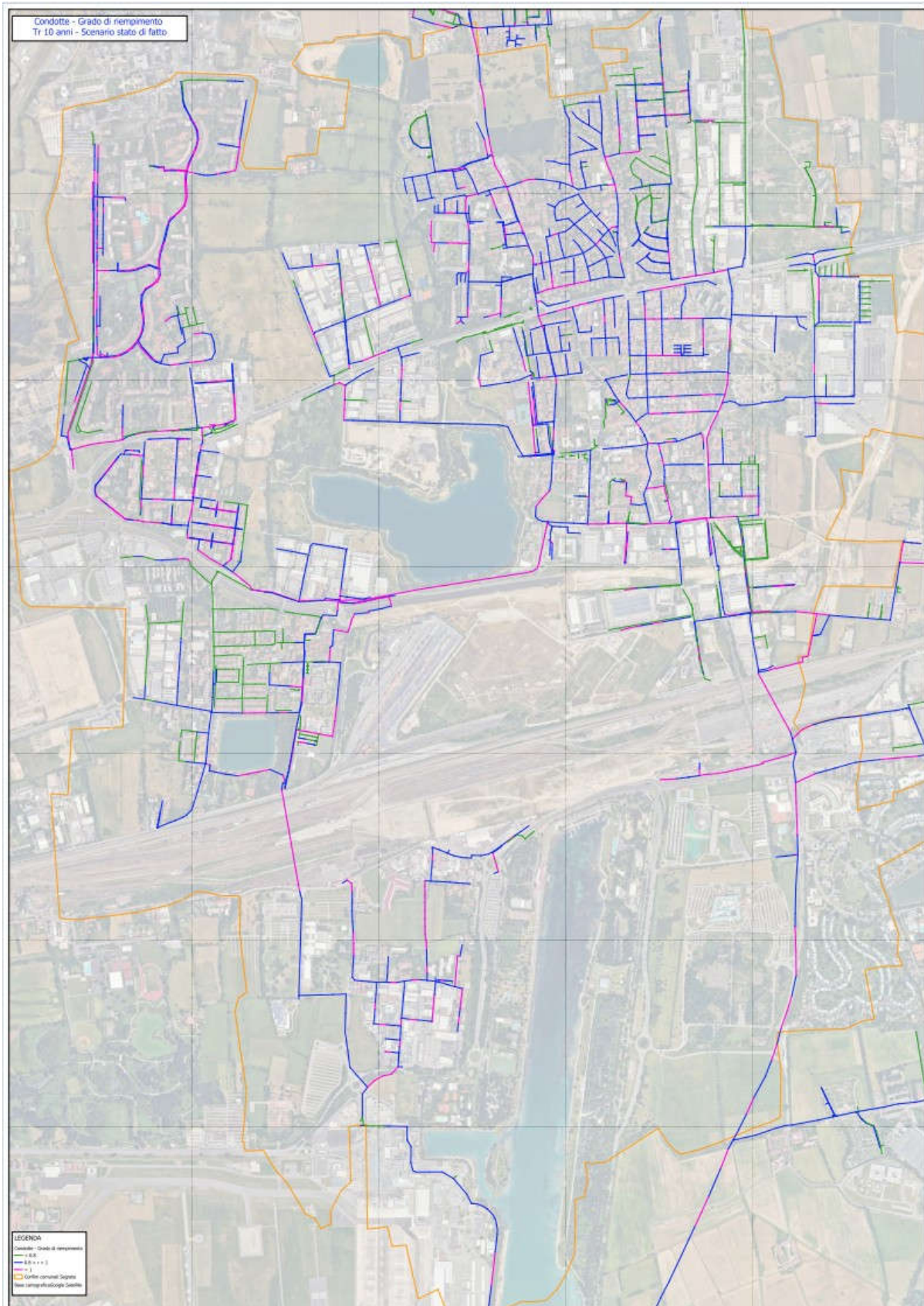


Figura 12: grado di riempimento condotte T10 stato di fatto



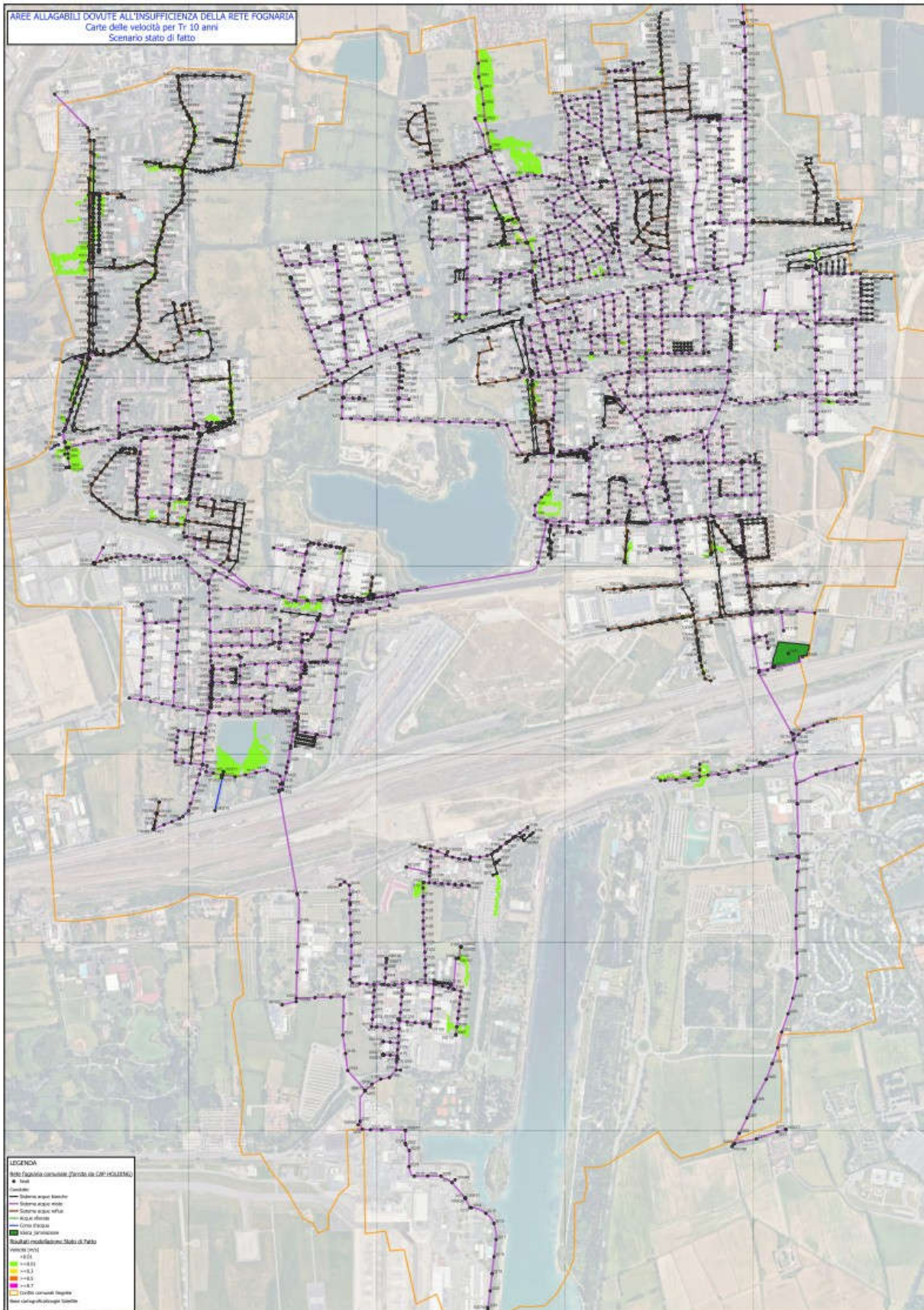


Figura 14: velocità allagamenti Tr 10 anni stato di fatto

---

## 7.2. CRITICITÀ RISCONTRATE

### Evento T10

#### Esondazioni:

- Strada di Spina e incrocio con Strada Arroccamento Nord
- Strada di Arroccamento Nord
- Strada di Spina e Strada di San Gregorio
- Via F.lli Cervi sino a incrocio via di San Gregorio,
- Via F.lli Cervi parte Sud + via Vecchia Cassanese
- Vie Edison e Volta
- vie Radaelli e Borioli
- vie Calabria e Venezia Giulia
- via Martiri di Cefalonia
- tratto da via Abruzzi a Sud del lago Redecesio
- Via Rivoltana
- Via Alighieri
- Via Ferrarin
- via Deledda
- Via Monviso e Marmolada
- Via Monzese
- Vie Commenda, Croce di Malta, Merini
- Vie Amendola e Nenni
- Vie della Camelia, dell'Orchidea, Edera
- Vie La Torre e Alessandrini
- Vie Lambro e San Rocco
- Campo Sportivo Pastrengo
- via Buonarroti
- via Morandi
- Via Tregarezzo

#### Funzionamento in pressione:

- le vie sopra
- vie Milano e Donizetti
- CC da via Monzese a via XXV Aprile + quest'ultima
- Via Lambro
- Vie Grandi, Melograno e Mazzini.

## 8. INTERVENTI INDIVIDUATI

Lo scenario di progetto ha l'obiettivo di diminuire-eliminare gli allagamenti per il tempo di ritorno di 10 anni. Si propone di eliminare o ridurre significativamente gli allagamenti nelle aree per le quali esistono segnalazioni di allagamenti da parte del Comune e di CAP.

Si assegna priorità ALTA alle soluzioni progettuali che vanno a risolvere quelle criticità idrauliche che si sono riscontrate sia da Comune-CAP che nella modellazione idraulica.

Tutte le altre soluzioni progettuali proposte, derivanti da criticità ricavate soltanto dal modello idraulico e non segnalate da CAP e Comune, verranno considerate con priorità d'intervento ALTA ma dovrà essere verificata la loro effettiva utilità mediante approfondimenti (topografici, rilievo reti-manufatti, manufatti di infiltrazione nel privato etc.); essendo necessaria una fase di approfondimento, queste soluzioni di intervento vengono indicate come non strutturali.

### 8.1. INTERVENTI STRUTTURALI

#### 8.1.1. INTERVENTI A PIANO INVESTIMENTI CAP



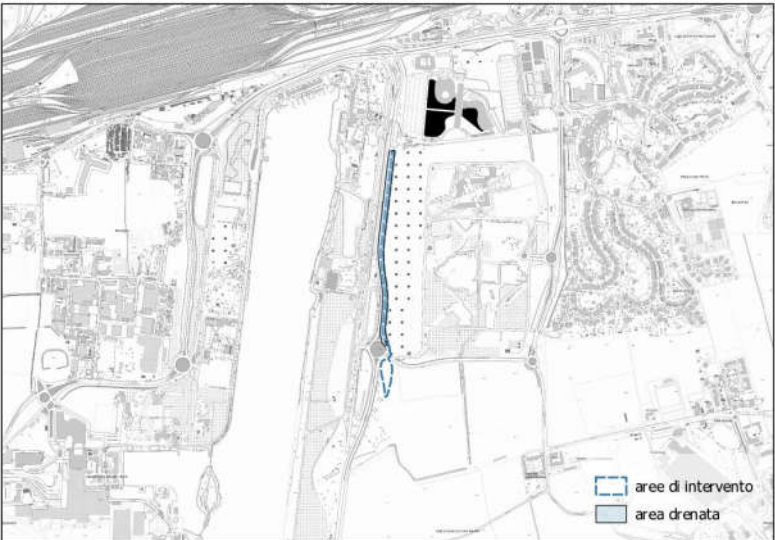
Ad oggi, nel Piano degli investimenti di CAP holding attualmente in corso, non sono presenti interventi a carico della rete di drenaggio che interessano il territorio comunale di Segrate.

#### 8.1.2. INTERVENTI PROGETTO "CITTÀ METROPOLITANA SPUGNA"

Sul Comune di Segrate è stato individuato 1 intervento, la cui descrizione è riportata nelle schede di progetto riportate nel seguito. L'intervento è attualmente in fase di esecuzione.

9743\_80 – Alleggerimento Via Mondadori – Via BuoZZi

### Scheda dell'intervento I98E22000030001 (CUP)

	<p><b>NOME PROGETTO:</b>Alleggerimento Via Mondadori - Via BuoZZi <b>COMUNE:</b>SEGRATE <b>INDIRIZZO:</b> Via Mondadori <b>ID INTERVENTO:</b> 03015205_NP01</p>	
<p><b>DESCRIZIONE INTERVENTO:</b> Intervento di canalizzazione delle acque di dilavamento di via Mondadori-via BuoZZi mediante realizzazione di sistemi di drenaggio urbano sostenibile (SUDS).Le opere in progetto privilegiano la possibilità di integrare la gestione sostenibile delle acque meteoriche con la riqualificazione dell'area verde</p> <p><b>TIPOLOGIA NBS DI INTERVENTO:</b> Stagni e zone umide / fitodepurazione Bacini di detenzione (infiltranti e non)</p>		
 <p>Legend:  <span style="border: 1px dashed blue; display: inline-block; width: 10px; height: 10px; vertical-align: middle;"></span> aree di intervento  <span style="background-color: lightblue; display: inline-block; width: 10px; height: 10px; vertical-align: middle;"></span> area drenata</p>		<p><b>QUADRO ECONOMICO:</b> 557732.6 € <b>IMPORTO LAVORI (iva esclusa):</b>363510.99 € <b>IMPORTO SICUREZZA (iva esclusa):</b> 19367.25 €</p>
		<p><b>Proprietà dell'area:</b> comunale <b>Popolazione coinvolta:</b> 35597 abitanti residenti nel Comune</p> <p><b>Superficie rigenerata:</b> 12036 m<sup>2</sup> <b>Superficie drenata:</b> 15912 m<sup>2</sup> <b>TEP:</b> 0.501 (Tonnellate equivalenti di petrolio)</p> <p><b>CONTESTO AMBIENTALE</b></p> <p><b>Area soggetta a vincoli (ZDR Pozzi):</b> 40 % <b>Run off (evento critico del 05-11-2017):</b> 11.6 mm <b>Soggiacenza (min 2001-2007):</b> 2,5 - 5 m da p.c. <b>Permeabilità Ks* :</b> 2,4*10<sup>-5</sup> <b>Anomalia termica (isole di calore) :</b> 4.5°C</p> <p><small>*valori teorici di conducibilità idraulica a saturazione, kS (m/s), stimati in base alla tessitura, alla densità e al contenuto di sostanza organica dei suoli (fonte ERSAP) attraverso specifiche funzioni empiriche (Rawls e Brakensiek, 1989)</small></p>

### 8.1.3. INTERVENTI SULLA BASE DELLA MODELLAZIONE IDRAULICA

Gli interventi strutturali descritti nel seguito hanno l'obiettivo di eliminare-migliorare allagamenti T10 con tiranti ritenuti significativi, ovvero superiori ai 5 cm.

Gli interventi strutturali proposti mirano alla risoluzione delle problematiche confermate da CAP e UTC sia dall'analisi modellistica; in tal caso si considera priorità ALTA.

Vengono inoltre proposti interventi che mirano alla risoluzione di criticità non confermate da CAP e UTC; in tal caso si considerano interventi non strutturali con priorità ALTA.

Gli interventi individuati:

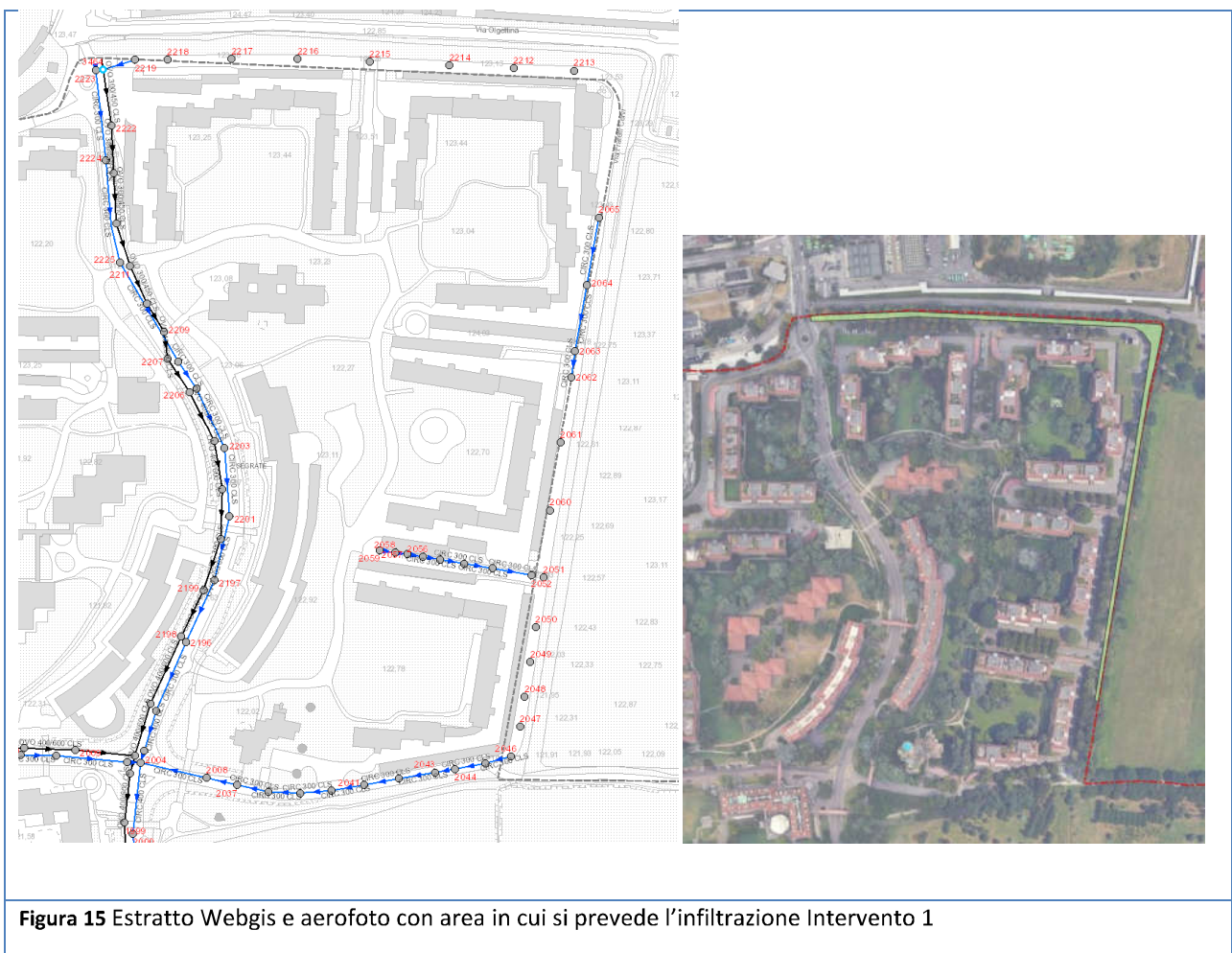
- non prevedono potenziamenti delle condotte;
- prevedono la riduzione degli apporti meteorici alla rete fognaria mista mediante sistemi di drenaggio urbano sostenibile.

#### 8.1.3.1. Milano 2 - F2

Per la risoluzione della problematica F2 si prevede lo sgravio della fognatura bianca dalla mista mediante deviazione in aree verdi a disposizione del Comune e l'infiltrazione.

In particolare, si prevedono 3 interventi:

##### Intervento 1



- Inversione direzione fognatura bianca 2213-2219 con recapito nell'area verde comunale a Est;
- deviazione in più punti della fognatura bianca di Strada Arroccamento Nord verso l'area verde comunale a Est;
- rifacimento rete bianca tratto 2041-2046 in senso contrario con deviazione verso la stessa area verde comunale a Est;
- formazione di sistema di laminazione-infiltrazione nell'area verde costituito da fosso disperdente al piede della stessa via.

## Intervento 2



**Figura 16:** Estratto aerofoto con individuazione area in cui si prevede infiltrazione Intervento 2

- raccolta caditoie vie Greppi e Rosselli e linea acque bianche diretta su via Olgia vecchia verso Est;
- inversione fognatura bianca 2184-2183-2182-2180 per condurla insieme alla raccolta Greppi-Rosselli verso l'area verde a Est;
- deviazione della fognatura bianca alla cameretta 1922 e del colo sulla sede stradale soprastante (via Olgia Vecchia) nei terreni agricoli posti a Est (terreni a disposizione del Comune);
- rifacimento rete bianca tratto 1922-1917 in senso contrario con deviazione verso area verde a Est;
- infiltrazione tramite sedime fontanile Olgia Vecchia.

### Intervento 3



Figura 17: estratto WebGis e aerofoto con individuazione area in cui si prevede infiltrazione

- raccolta caditoie strada di Arroccamento
- infiltrazione nel suolo-primi strati del sottosuolo nell'area Parco a Est.

Il calcolo dei volumi di laminazione-infiltrazione è stato svolto tramite l'utilizzo delle LSPP del modello per il tempo di ritorno di 10 anni.

Si è considerate la permeabilità minima di  $3 \times 10^{-5}$  m/s.

L'area stradale servita dai sistemi di infiltrazione, considerata con un coefficiente di afflusso pari a 1, è pari a:

- intervento 1 7.000 m<sup>2</sup>
- intervento 2 8.000 m<sup>2</sup>
- intervento 3 8.000 m<sup>2</sup>

Nella Relazione generale del presente SCOGRI, al cap. 4.2.1 si indica una soggiacenza di 6-8 m della falda. Le zone individuate per l'infiltrazione sono fuori dalla fascia di rispetto dei pozzi comunali.

L'infiltrazione intervento 1 è prevista nel Fontanile Melghera collocato al piede della via di Arroccamento che verrà sbarrato in più punti con pietrame, in modo da realizzare i volumi di accumulo necessari.

Si considera una larghezza di progetto pari a 1 m sul fondo, altezza utile di 50 centimetri e larghezza in sommità di 3 metri (pendenza sponde 1:2).

Considerando la media tra fondo e sommità del fosso (larghezza pari a 2 m) come superficie di infiltrazione, considerando uno sviluppo longitudinale complessivo di 700 metri, risulta una superficie utile di 1.400 m<sup>2</sup>.

La portata di infiltrazione risulta pari a 31,5 l/s, con un volume massimo di invaso disponibile pari a 700 m<sup>3</sup>.

Con il metodo sole piogge, ietogramma costante, per la superficie di 7.000 m<sup>2</sup> e la portata media dispersa di 31,5 l/s, il volume critico T10 si ha a 1 ora ed è pari a 203,5 m<sup>3</sup> < del volume disponibile.

durata pioggia minuti	durata h	hpioggia mm	volume in m3	volume out m3	accumulo m3	portata in l/s
15	0,25	22,7	158,6	28,4	130,2	176,2
30	0,50	32,0	224,2	56,8	167,4	124,6
45	0,75	39,2	274,6	85,2	189,4	101,7
60	1,00	45,3	317,1	113,6	203,5	88,1
90	1,50	51,0	356,7	170,3	186,3	66,0
120	2,00	55,4	387,7	227,1	160,6	53,8
150	2,50	59,1	413,6	283,9	129,7	46,0
180	3,00	62,3	436,1	340,7	95,4	40,4

**Tabella 1: volume critico T10 metodo sole piogge intervento 1**

Qualora nella fognatura bianca pervenissero apporti dalle aree private si prevede:

- la quantificazione delle superfici impermeabili aggiuntive;
- la valutazione dell'ampliamento della trincea;
- in alternativa, l'incentivazione dell'adozione di misure di gestione in sito delle acque meteoriche raccolte dai pluviali e dalle aree impermeabili dei comparti privati per cui si propone la realizzazione di pozzi perdenti, con l'obiettivo che la rete fognaria in strada non riceva i contributi delle acque meteoriche da tali aree.

L'infiltrazione interventi 2 e 3 è prevista sul fondo del fontanile Olgia Vecchia, sbarrato in più punti con pietrame, in modo da realizzare i volumi di accumulo necessari.

Si considera una larghezza di progetto pari a 1 m sul fondo, altezza utile di 70 centimetri e larghezza in sommità di 3,8 metri (pendenza sponde 1:2).

Considerando la media tra fondo e sommità del fosso (larghezza pari a 2,4 m) come superficie di infiltrazione, considerando uno sviluppo longitudinale complessivo di 350 metri, risulta una superficie utile di 1.200 m<sup>2</sup>.

La portata di infiltrazione risulta pari a 28,6 l/s, con un volume massimo di invaso disponibile pari a 840 m<sup>3</sup>.

Con il metodo sole piogge, ietogramma costante, per la superficie di 16.000 m<sup>2</sup> il volume critico si ha a 2,5 ore ed è pari a 688,4 m<sup>3</sup> < del volume disponibile.

durata pioggia minuti	durata h	hpioggia mm	volume in m3	volume out m3	accumulo m3	portata in l/s
15	0,25	22,7	362,4	25,7	336,7	402,7
30	0,50	32,0	512,5	51,4	461,1	284,7
45	0,75	39,2	627,7	77,1	550,6	232,5
60	1,00	45,3	724,8	102,8	622,0	201,3
90	1,50	51,0	815,2	154,2	661,0	151,0
120	2,00	55,4	886,2	205,6	680,6	123,1
150	2,50	59,1	945,4	257,0	688,4	105,0
180	3,00	62,3	996,7	308,4	688,3	92,3

**Tabella 2: volume critico T10 metodo sole piogge**

Qualora nella fognatura bianca pervenissero apporti dalle aree private si prevede:

- la quantificazione delle superfici impermeabili aggiuntive;
- la valutazione dell'ampliamento della trincea;

- 
- in alternativa, l'incentivazione dell'adozione di misure di gestione in sito delle acque meteoriche raccolte dai pluviali e dalle aree impermeabili dei comparti privati per cui si propone la realizzazione di pozzi perdenti, con l'obiettivo che la rete fognaria in strada non riceva i contributi delle acque meteoriche da tali aree.

### 8.1.3.2. Allagamenti Cassanese - F3

Si riporta nel seguito l'analisi della problematica e le possibili soluzioni.

L'UTC prevede che la Cassanese verrà riqualificata dopo l'attivazione della Nuova Cassanese pertanto le soluzioni proposte verranno riviste nel progetto di riqualificazione.

#### VIA RADAELLI

Considerando il tracciato del Fontanile Olgia Vecchia si propone la soluzione migliorativa riportata in fig. 32:

- fosso disperdente AB nella fascia verde tra le corsie di altezza utile 0,7 m e volume accumulo 160 m<sup>3</sup> con scarico nel Fontanile Olgia Vecchia a portata 10 l/s/ha a servizio delle acque provenienti dalle corsie Nord;
- raccolta con nuove caditoie delle corsie Sud parte est e loro conduzione mediante tubazioni PVC 250-315 CDE nel mappale 6;
- formazione di depressione perdente FE nel mappale 6 con scarico sul fondo nel fontanile Olgia Vecchia di portata 10 l/s/ha;
- abbassamento decimetrico del verde nel tratto EF tra la strada e la depressione in modo che sia garantito lo scarico in essa del colo stradale.

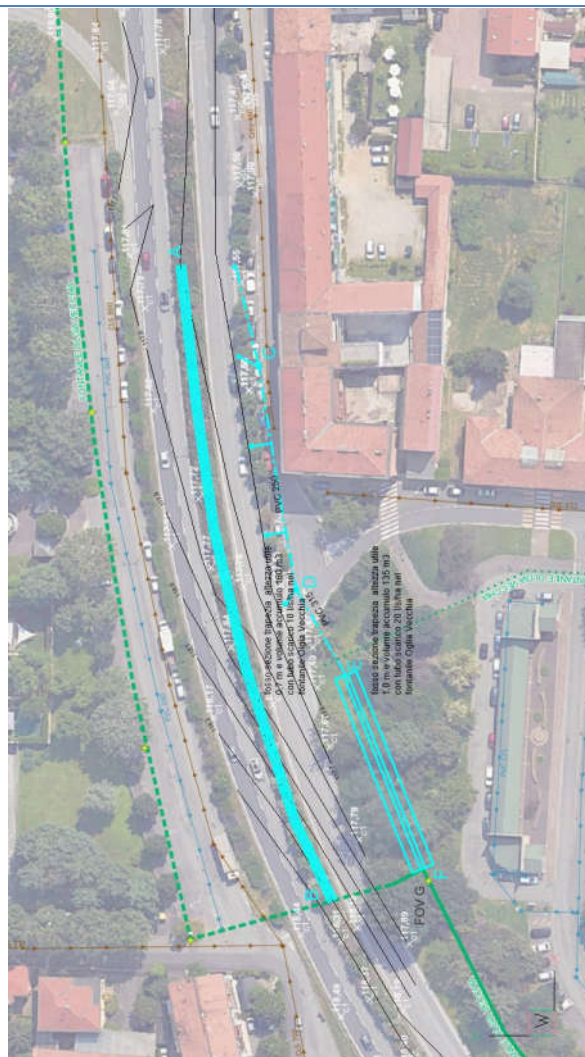


Figura 18: fotoaerea con punti rilievo, isolivello terreno, fognatura e RIM, interventi previsti

## VIA ROMA

Nell'ipotesi che il problema sia relativo alle sole corsie Nord, considerando il tracciato del Canale Adduttore A, si propone la soluzione migliorativa riportata nella figura 33, costituita da tubazione perdente cls 800 ricavata nella striscia verde tra strada e pedonale con scarico a 10 l/s/ha nel Canale Adduttore A.

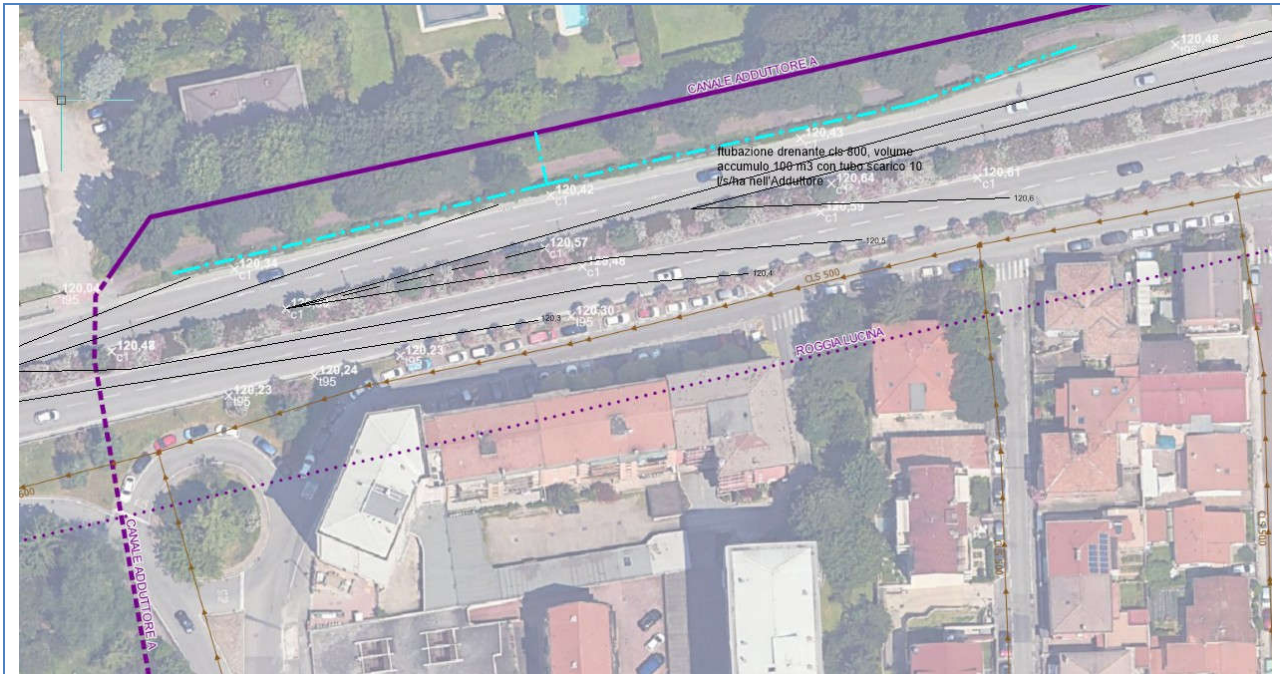


Figura 19: fotoaerea con punti rilievo, isolivello terreno, fognatura e RIM, interventi previsti

## ROTATORIA F.LLI CERVI-VIA VECCHIA CASSANESE

Considerato:

- l'assenza di segnalazioni di allagamenti particolari;
  - la laminazione possibile nell'area depressa a SudEst con tubazione di scarico nella roggia Matta;
- si prevede la manutenzione di tale sistema mediante:
- pulizia della tubazione cls 1,0 m e del fosso a monte;
  - pulizia e messa in vista dello sbocco di tale tubazione nella roggia Matta.

Potrà eventualmente essere valutato un troppo pieno dalle camerette 1805 e 1850 verso la tubazione cls 1,0 m.

### **8.1.3.3. Via Piaggio - F6**

La strada compresa tra le rotatorie della via Piaggio con la Nuova Cassanese e con la via Lambretta è ribassata rispetto alle 2 rotatorie.

Si determina un allagamento per insufficienza dei sistemi di raccolta e dispersione.

Si prevede la realizzazione di collegare le caditoie presenti tra le 2 rotatorie con una trincea di dispersione nelle aree verdi poste ad Ovest della via Piaggio che sono in disponibilità del Comune.

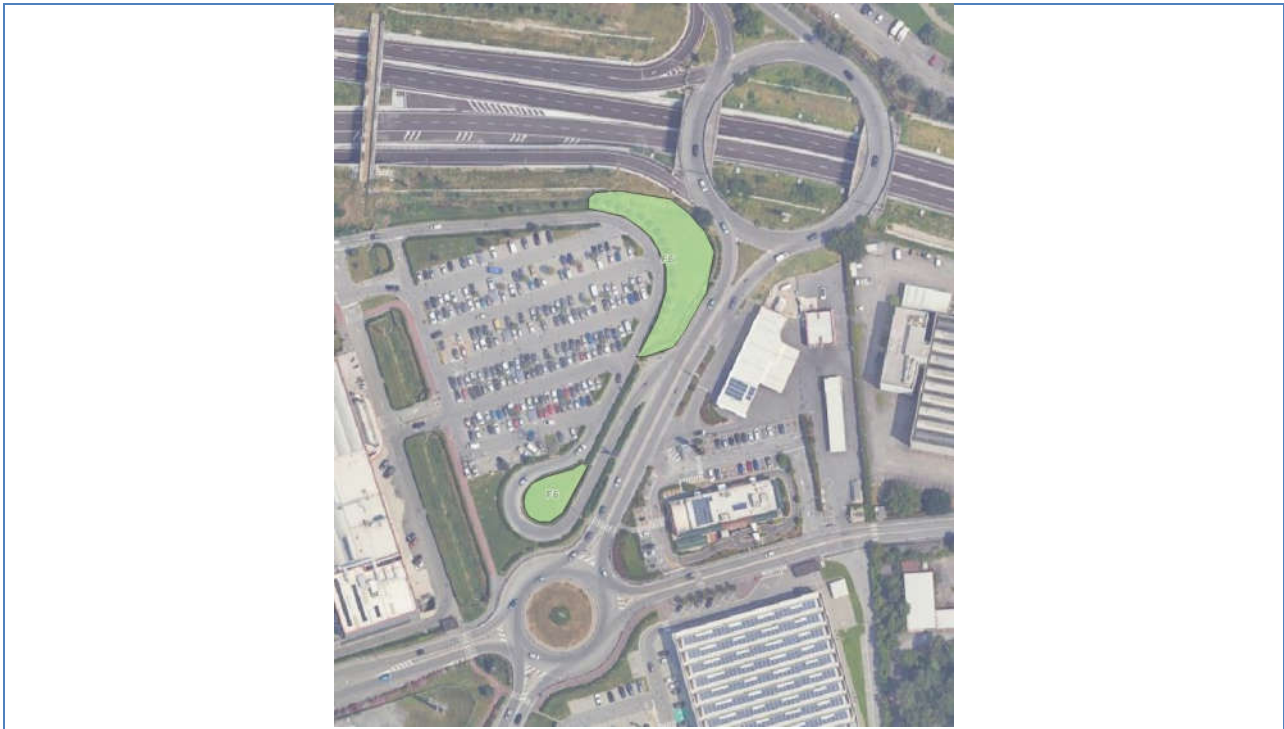


Figura 20 rotatorie nord e sud di via Piaggio; a ovest (sx) le aree verdi dove è prevista la dispersione

### **8.1.3.4. Via Rugacesio – F7**

La problematica non è confermata dal modello T10.

La problematica è anteriore alla modifica delle reti bianche determinata dai lavori della Nuova Cassanese. Tra il 2022 e il 2023, le fognature bianche di via Morandi e Tiepolo a Nord della Nuova Cassanese, che originariamente colavano sulla rete bianca diretta sulla via Rugacesio nel Fontanile Borromeo sono state deviate e portate a smaltimento.

La rete a valle su via Rugacesio si è pertanto sgravata e ciò dovrebbe quantomeno aver ridotto la problematica.

È tuttavia possibile che la problematica sia principalmente dovuta alla insufficienza delle caditoie sulla via Rugacesio; ne sono state rilevate 3 su una lunghezza di 200 m della strada sino al confine comunale a Est. Si propone pertanto di realizzare altre caditoie sulla via Rugacesio e di collegarle alla tubazione della fognatura bianca esistente diretta nel fontanile Borromeo.

### 8.1.3.5. Via delle Grigne – F8

La problematica non è confermata dal modello T10.

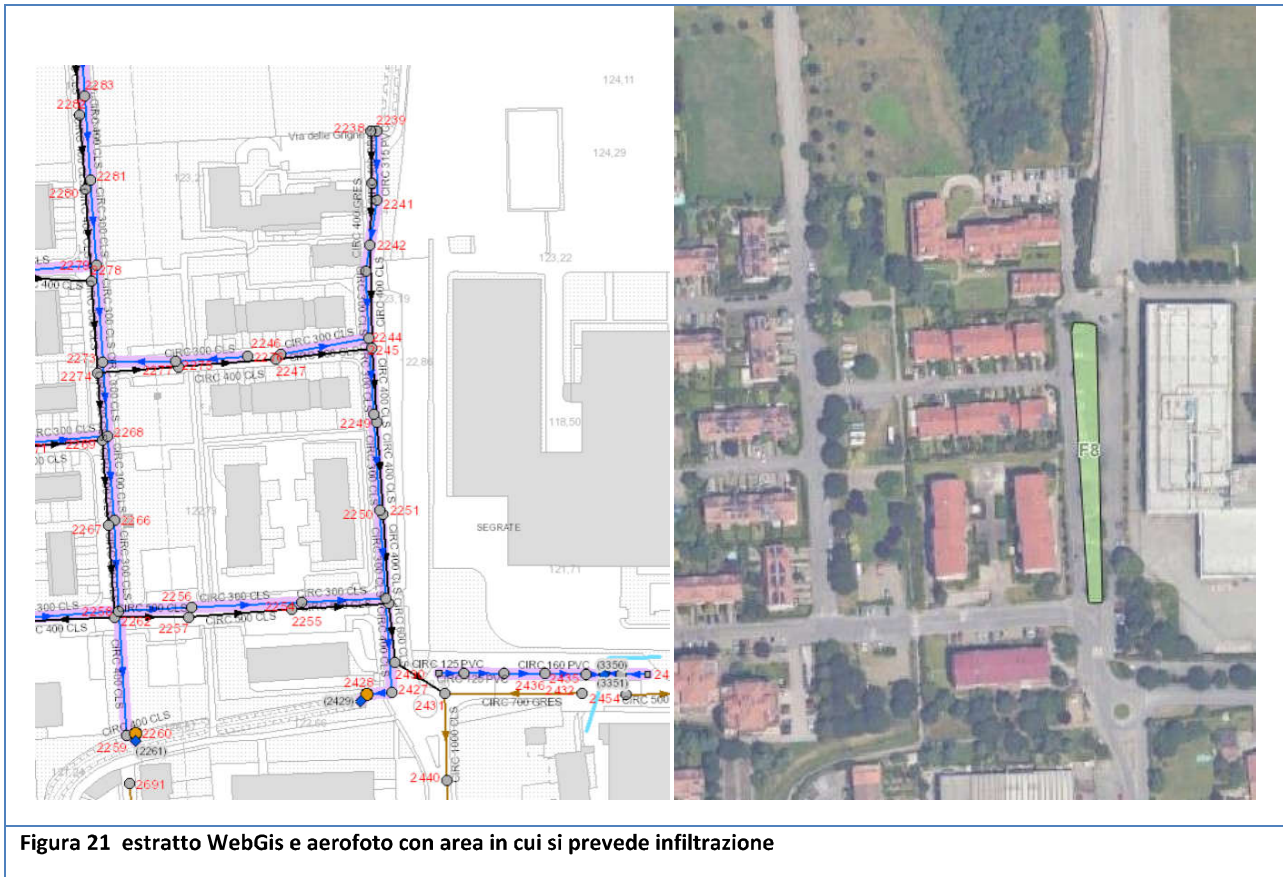


Figura 21 estratto WebGis e aerofoto con area in cui si prevede infiltrazione

Si prevede la deviazione della fognatura bianca 2245-2248-2250 in trincea dispersione da realizzare nel parcheggio a Est.

Il calcolo dei volumi di laminazione-infiltrazione è stato svolto tramite l'utilizzo delle LSPP del modello per il tempo di ritorno di 10 anni.

Si è considerate la permeabilità minima di  $3 \times 10^{-5}$  m/s.

L'area da infiltrare, considerata con un coefficiente di afflusso pari a 1, è pari a 2.200 m<sup>2</sup>.

Nella Relazione generale del presente SCOGRI, al cap. 4.2.1 si indica una soggiacenza di 4-6 m della falda. Le zone individuate per l'infiltrazione sono fuori dalla fascia di rispetto dei pozzi comunali.

L'infiltrazione è prevista in trincea interrata di larghezza 1,5 m con tubo perpende di diametro 0,6 m. Si considera una altezza utile di 150 centimetri. Si considera quale volume di accumulo disponibile il volume del tubo e del dreno circostante, quest'ultimo valutato con porosità efficace 30%.

Considerando uno sviluppo longitudinale di 105 metri, risulta una superficie utile disepndente di 157,5 m<sup>2</sup>.

La portata di infiltrazione risulta pari a 2,4 l/s, con un volume massimo di invaso disponibile pari a 29,7 m<sup>3</sup> nel tubo + 58,1 m<sup>3</sup> nel dreno + 12 m<sup>3</sup> nella tubazione cls 300 esistente = totali 99,7 m<sup>3</sup>.

Con il metodo sole piogge, ietogramma costante, per la superficie di 2.200 m<sup>2</sup> il volume di accumulo necessario a 1,5 ore è pari a 99,2 m<sup>3</sup> < del volume disponibile.

durata pioggia minuti	durata h	hpioggia mm	volume in m3	volume out m3	accumulo m3	portata in l/s
15	0,25	22,7	49,8	2,2	47,7	55,4
30	0,50	32,0	70,5	4,3	66,2	39,2
45	0,75	39,2	86,3	6,5	79,8	32,0
60	1,00	45,3	99,7	8,6	91,0	27,7
90	1,50	51,0	112,1	12,9	99,2	20,8
120	2,00	55,4	121,8	17,3	104,6	16,9

**Tabella 3: volume critico T10 metodo sole piogge per via delle Grigne 2.200 m2**

Qualora nella fognatura bianca pervenissero apporti dalle aree private si prevede:

- la quantificazione delle superfici impermeabili aggiuntive;
- la valutazione dell'ampliamento della trincea;
- in alternativa, l'incentivazione dell'adozione di misure di gestione in sito delle acque meteoriche raccolte dai pluviali e dalle aree impermeabili dei comparti privati per cui si propone la realizzazione di pozzi perdenti, con l'obiettivo che la rete fognaria in strada non riceva i contributi delle acque meteoriche da tali aree.

## 8.2. INTERVENTI NON STRUTTURALI

### 8.2.1. SEGNALETICA

Nel territorio comunale sono presenti:

- un sottopasso (viale Europa)
- 2 depressioni stradali in cui i battenti idrici di accumulo possono essere pericolosi (Via Strada di Spina);
- una griglia sul Canale Adduttore A in corrispondenza dell'imbocco della tombinatura all'incrocio vie Modigliani e Buonarroto che può intasarsi.

Non vi sono segnalazioni di allagamenti significativi; è successo ancora che la griglia sul canale Adduttore A si sia intasata e le conseguenze sono state minime.

Il modello T10 mostra:

- allagamento > 0,5 m alle depressioni in via Strada di Spina;
- allagamenti < 0,25 in una piccola parte del sottopasso di viale Europa.

Una misura per la gestione di questi punti critici è data dall'installazione di semafori collegati a sensori, o anche attivabili da remoto, che, divenendo rossi, possono impedire l'accesso alle aree di maggiore criticità prima dell'instaurarsi di livelli idrici pericolosi.

Un ulteriore strumento di informazione è rappresentato da pannelli a messaggio variabile per avvisare i cittadini dei fenomeni in atto o previsti e dare eventuali istruzioni ed informazioni, quali ad esempio chiusure stradali e percorsi alternativi.

### 8.2.2. SFIORI FOGNARI

L'art. 8 del Regolamento regionale 7/2017: «Valori massimi ammissibili della portata meteorica scaricabile nei ricettori», al comma 5 prevede:

«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 [...].

Vi è un solo sfioratore che recapita in corpo idrico superficiale; si tratta del SEG 1190 che recapita nel fontanile Nirona che a sua volta recapita nel Canale Adduttore B.

Nello Stato di fatto la relativa portata massima di scarico per evento T10 è pari a  $xxx \text{ l/s}$  corrispondenti a  $xxx \text{ l/s} \times x \text{ haimp} = XXXX \text{ l/s/haimp} < 40 \text{ l/s/haimp}$  pertanto non sono necessari interventi di laminazione.

### 8.2.3. AMBITI DI TRASFORMAZIONE E PIANI ATTUATIVI

Per gli Ambiti di Trasformazione ed i Piani Attuativi previsti si riporta il calcolo dei volumi di invaso indicativi da adottare qualora il recapito delle acque meteoriche fosse un corpo idrico superficiale o la fognatura comunale.

I volumi sono calcolati considerando un valore specifico di 800 m<sup>3</sup>/haimp.

Le aree di intervento consentono l'infiltrazione sul suolo e nei primi strati del sottosuolo ed è improbabile che vi saranno scarichi di acque meteoriche in CIS fognatura.

n° AT		AT1	AT2	AT3	AT4	CP1	CP2
superficie territoriale ST	ha	7,83	39,32	3,19	106,12	8,39	26,32
superficie fondiaria SF	ha	4,63	17,16	1,71	95,51	1,25	2,50
indice copertura IC		0,10	0,30	0,60	0,10	0,10	0,10
Indice Permeabilità Territoriale		0,60	0,60	0,15	0,15	0,90	0,90
superficie permeabile	ha	4,70	23,59	0,48	15,92	7,55	23,69
superficie impermeabile	ha	3,13	15,73	2,71	90,20	0,84	2,63
coefficiente deflusso $\phi$		0,58	0,58	0,895	0,895	0,37	0,37
area territoriale equivalente	ha	4,54	22,81	2,85	94,97	3,10	9,74
volume laminazione	m3	3632	18244	2284	75980	2483	7790

**Tabella 4: volumi indicativi laminazione exo RR7 da garantivi nei nuovi Ambiti di trasformazione per recapito in CIS/Fognatura**

#### 8.2.4. COMUNICAZIONE DEL RISCHIO AI CITTADINI

L'obiettivo è 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.

#### 8.2.5. RECEPIMENTO NORMATIVA INVARIANZA IDRAULICA NEL REGOLAMENTO EDILIZIO

Per poter conseguire gli obiettivi che si pone la norma regionale sull'invarianza idraulica e idrologica è previsto che il regolamento edilizio comunale recepisca le casistiche di interventi edilizi per cui è prevista la progettazione di opere di invarianza e le modalità di redazione dei progetti stessi. A tal fine l'art. 6 del Regolamento Regionale 23 novembre 2017 - n. 7 prevede che il regolamento edilizio comunale espliciti e dettagli i contenuti che i progetti di invarianza idraulica devono possedere in funzione della tipologia di intervento previsto, così come riportato nella seguente tabella:

ART. 6 - COMMA 1 (DISCIPLINA DEL PRINCIPIO DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA NEL REGOLAMENTO EDILIZIO COMUNALE)	
TIPO DI INTERVENTO	CONTENUTI
a) Interventi soggetti a permesso di costruire, a segnalazione certificata di inizio attività di cui agli articoli 22 e 23 del d.p.r. 380/2001 o a comunicazione di inizio lavori asseverata.	1. Nello sviluppo del progetto dell'intervento è necessario redigere anche un progetto di invarianza idraulica e idrologica, firmato da un tecnico abilitato, qualificato e di esperienza nell'esecuzione di stime idrologiche e calcoli idraulici, redatto conformemente alle disposizioni del presente regolamento e secondo i contenuti di cui all'articolo 10; tale progetto, fatto salvo quanto previsto all'articolo 19 bis della legge 241/1990 e all'articolo 14 della legge regionale 15 marzo 2016, n. 4 (Revisione della normativa regionale in materia di difesa del suolo, di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico e di gestione dei corsi d'acqua), è allegato alla domanda, in caso di permesso di costruire, o alla segnalazione certificata di inizio attività o alla comunicazione di inizio lavori asseverata, unitamente: 1.1 all'istanza di concessione allo scarico, presentata all'autorità idraulica competente, se lo scarico stesso avviene in corpo idrico superficiale; in caso di utilizzo di uno scarico esistente, agli estremi della concessione; 1.2 alla richiesta di allacciamento, presentata al gestore, nel caso di scarico in fognatura; in caso di utilizzo di un allacciamento esistente, agli estremi del permesso di allacciamento; 1.3 all'accordo tra il richiedente lo scarico e il proprietario, nel caso di scarico in un reticolo privato; in caso di utilizzo di uno scarico esistente in un reticolo privato, al relativo accordo con il proprietario del reticolo; 1bis. se viene adottato il requisito minimo di cui all'articolo 12, comma 1, lettera a), alla domanda, in caso di istanza di permesso di costruire, alla segnalazione certificata di inizio attività o alla comunicazione di inizio lavori asseverata è allegata la dichiarazione del progettista ai sensi della stessa lettera a);
	2. in caso di scarico in rete fognaria, il comune, nell'ambito della procedura di rilascio del permesso di costruire, può chiedere il parere preventivo del gestore del servizio idrico integrato sull'ammissibilità dello scarico in funzione della capacità idraulica della rete ai sensi dell'articolo 6, comma 2 e sul progetto di invarianza idraulica e idrologica;
	3. in caso di variante all'intervento che modifichi i parametri funzionali al calcolo dei volumi di invarianza idraulica e idrologica, il progetto di invarianza idraulica e idrologica deve essere adeguato e allegato alla richiesta di variante del permesso di costruire, ovvero alla presentazione della variante nel caso di segnalazione certificata di inizio attività di cui agli articoli 22 e 23 del d.p.r. 380/2001 o di comunicazione di inizio lavori asseverata, ovvero alla nuova domanda di rilascio di permesso di costruire o alla nuova segnalazione certificata di inizio attività o alla nuova comunicazione di inizio lavori asseverata; qualora la variante comporti anche una modifica dello scarico, deve essere ripresentata l'istanza, la domanda o accordo di cui ai numeri 1.1 1.2 o 1.3, da allegare alla richiesta di variante;
	4. prima dell'inizio dei lavori deve essere rilasciata la concessione allo scarico, se lo scarico stesso avviene in corpo idrico superficiale, o il permesso di allacciamento nel caso di scarico in fognatura, o deve essere sottoscritto un accordo tra il richiedente lo scarico e il proprietario, nel caso di scarico in un reticolo privato; l'efficacia della segnalazione certificata di inizio attività o della comunicazione di inizio lavori asseverata è condizionata all'acquisizione della concessione, del permesso o dell'accordo di cui al presente numero;
	5. la segnalazione certificata presentata ai fini dell'agibilità, di cui all'articolo 24 del d.p.r. 380/2001 è, altresì, corredata: 5.1. da una dichiarazione di conformità delle opere realizzate a firma del direttore dei lavori, ove previsto, oppure del titolare, che documenti la consistenza e congruità delle strutture o anche opere progettate e realizzate, ai fini del rispetto dei limiti ammissibili di portata allo scarico; 5.2. dal certificato di collaudo, qualora previsto, ovvero dal certificato di conformità alla normativa di settore delle opere di invarianza idraulica e idrologica; 5.3. dagli estremi della concessione allo scarico, di cui al numero 1.1, rilasciata, prima dell'inizio dei lavori, dall'autorità idraulica competente, se lo stesso avviene in corpo idrico superficiale; 5.4. dagli estremi del permesso di allacciamento di cui al numero 1.2, nel caso di scarico in fognatura; 5.5. dalla ricevuta di avvenuta consegna del messaggio di posta elettronica certificata con cui è stato inviato a Regione il modulo di cui all'allegato D;
	6. Al fine di garantire il rispetto della portata limite ammissibile, lo scarico nel ricevitore è attrezzato con gli equipaggiamenti, descritti all'articolo 11, comma 2, lettera g), inseriti in un pozzetto di ispezione a disposizione per il controllo, nel quale deve essere ispezionabile l'equipaggiamento stesso o devono essere misurabili le dimensioni del condotto di allacciamento alla pubblica rete fognaria o del condotto di scarico nel ricevitore; i controlli della conformità quantitativa dello scarico al progetto sono effettuati dal gestore del servizio idrico integrato, se lo scarico è in pubblica fognatura, o dall'autorità idraulica competente, se lo scarico è in corpo idrico superficiale;
	1. occorre rispettare il presente regolamento per quanto riguarda i limiti e le modalità di calcolo dei volumi, fatta eccezione per gli interventi di cui all'articolo 3, comma 3, per i quali valgono le disposizioni di cui alla lettera c) del presente comma;
	2. prima dell'inizio dei lavori deve essere rilasciata la concessione allo scarico, se lo scarico stesso avviene in corpo idrico superficiale, o il permesso di allacciamento nel caso di scarico in fognatura, o deve essere sottoscritto un accordo tra il richiedente lo scarico e il proprietario, nel caso di scarico in un reticolo privato;
	1. nello sviluppo del progetto dell'intervento è necessario redigere anche un progetto di invarianza idraulica e idrologica, firmato da un tecnico abilitato, qualificato e di esperienza nell'esecuzione di stime idrologiche e calcoli idraulici, redatto conformemente alle disposizioni del presente regolamento e con i contenuti stabiliti all'articolo 10;
	2. prima dell'inizio dei lavori deve essere rilasciata la concessione allo scarico, se lo scarico stesso avviene in corpo idrico superficiale, o il permesso di allacciamento, nel caso di scarico in fognatura, o deve essere sottoscritto un accordo tra il richiedente lo scarico e il proprietario, nel caso di scarico in un reticolo privato;
d) In caso di impossibilità a realizzare le opere di invarianza idraulica e idrologica previsto all'articolo 16	1. alla domanda di permesso di costruire, alla presentazione della segnalazione certificata di inizio attività o della comunicazione di inizio lavori asseverata deve essere allegata la dichiarazione motivata di impossibilità a realizzare le misure di invarianza idraulica, firmata dal progettista dell'intervento tenuto al rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica, unitamente al calcolo della monetizzazione secondo le modalità specificate all'articolo 16;
	2. la segnalazione certificata presentata ai fini dell'agibilità deve essere corredata anche dalla ricevuta di pagamento al comune dell'importo di cui all'articolo 16 e dalla ricevuta di avvenuta consegna del messaggio di posta elettronica certificata con cui è stato inviato alla Regione il modulo di cui all'allegato D;

Tabella 5: Disciplina del principio di invarianza nel Regolamento Edilizi art. 6 comma 1 del RR7

Per gli interventi soggetti ad applicazione delle misure di invarianza idrologico idraulica, il relativo progetto deve rispettare le prescrizioni e i contenuti disciplinati dagli articoli da 9 a 13 del RR 7/2017, con relativi allegati. Nella scelta delle misure da adottare, per gli interventi pubblici o privati, è richiesto di valutare prioritariamente l'applicazione delle tipologie contenute nel "Catalogo degli interventi tipo di invarianza idraulica e idrologica" allegato allo Studio Comunale di gestione del Rischio Idraulico.

Per le misure di infiltrazione occorre riferirsi alle informazioni contenute nella componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT, nella documentazione componente il presente Studio Comunale di gestione del Rischio Idraulico e in altri eventuali studi più aggiornati o specifici relativi alla falda sotterranea nel territorio comunale. L'infiltrazione nel sottosuolo nel territorio comunale è auspicabile in accordo alle prescrizioni del RR 7/2017 e rispettando la distanza minima dal massimo livello di falda. Il dimensionamento delle strutture di infiltrazione deve discendere da un progetto idraulico dettagliato e specifico, basato sui parametri geologici ed idrogeologici effettivi del sito di interesse.

La monetizzazione in alternativa alla realizzazione delle opere di invarianza idrologico idraulica è consentita esclusivamente nei casi indicati dall'art. 16 del RR 7/2017.

#### **8.2.6. VALUTAZIONE POSSIBILITÀ DI DISCONNESSIONE DI TRATTI DI RETE BIANCA DALLE RETI MISTE**

Per migliorare il funzionamento della rete fognaria mista attuale e nel contempo contribuire ad ottenere i risultati posti dalla norma regionale sull'invarianza idraulica e idrologica, andrà valutata la possibilità di disconnettere alcuni tratti di reti bianche che allo stato attuale vengono convogliate all'interno delle reti miste. Tali interventi andrebbero a beneficio della rete fognaria attuale riducendone il deflusso. Si potrebbero disconnettere, in particolare, sia i collegamenti degli edifici residenziali che attualmente scaricano direttamente nella rete fognaria, sia i tratti di rete di raccolta di acque meteoriche posti nei settori del territorio dove esiste la concreta possibilità di realizzare sistemi di dispersione nel sottosuolo o di recapitare tali acque nel reticolo idrico superficiale.

#### **8.2.7. PROCEDURE DI INTERVENTO PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO NEL PIANO EMERGENZA COMUNALE**

Per le situazioni di rischio idraulico identificate al capitolo 1) Criticità rilevate storicamente, la principale forma di difesa è rappresentata dalle procedure per affrontare il rischio idraulico contenute nel Piano di Emergenza comunale di Protezione Civile, ex D.Lgs. 2 gennaio 2018 - n° 1 e del D.G.R. 16 maggio 2007 - n° VIII/4732.

Il Piano di Emergenza Comunale di Segrate, datato 2018, fornisce indicazioni circa le procedure generiche da attuare in caso di rischio idraulico. Tale quadro andrà aggiornato tenendo conto delle ulteriori aree con pericolosità idrauliche emerse nell'ambito della stesura del presente documento.



Il calcolo dei volumi di laminazione-infiltrazione è stato svolto tramite l'utilizzo delle LSPP del modello per il tempo di ritorno di 10 anni.

Si è considerate la permeabilità minima di  $3 \times 10^{-5}$  m/s.

L'area da infiltrare, considerata con un coefficiente di afflusso pari a 1, è pari a:

- via F.lli Cervi 6.000 m<sup>2</sup>
- parcheggio 3.900 m<sup>2</sup>.

Nella Relazione generale del presente SCOGRI, al cap. 4.2.1 si indica una soggiacenza di 6-8 m della falda.

Le zone individuate per l'infiltrazione sono fuori dalla fascia di rispetto dei pozzi comunali.

Per il parcheggio da 3.900 m<sup>2</sup> impermeabili, l'infiltrazione è prevista in trincea interrata di larghezza 1,5 m con tubo perpendente di diametro 0,6 m. Si considera una altezza utile di 100 centimetri. Si considera quale volume di accumulo disponibile il volume del tubo e del dreno circostante, quest'ultimo valutato con porosità efficace 30%.

Considerando uno sviluppo longitudinale di 260 metri, risulta una superficie utile disepndente di 490 m<sup>2</sup>.

La portata di infiltrazione risulta pari a 5,9 l/s, con un volume massimo di invaso disponibile pari a 73,5 m<sup>3</sup> nel tubo + 85,3 m<sup>3</sup> nel dreno + 19,1 m<sup>3</sup> nella tubazione cls 300 esistente = totali 177,8 m<sup>3</sup>.

Con il metodo sole piogge, ietogramma costante, per la superficie di 3.900 m<sup>2</sup> il volume di accumulo necessario a 1,5 e 2,0 ore ed è pari a 163,9 e 173,6 m<sup>3</sup> < del volume disponibile.

durata pioggia minuti	durata h	hpioggia mm	volume in m3	volume out m3	accumulo m3	portata in l/s
15	0,25	22,7	88,3	5,3	83,0	98,2
30	0,50	32,0	124,9	10,6	114,3	69,4
45	0,75	39,2	153,0	15,9	137,1	56,7
60	1,00	45,3	176,7	21,2	155,5	49,1
90	1,50	51,0	198,7	31,8	166,9	36,8
120	2,00	55,4	216,0	42,4	173,6	30,0

**Tabella 6: volume critico T10 metodo sole piogge per parcheggio 3900 m2**

Per la via F.lli Cervi, l'infiltrazione è prevista in un fosso da realizzare nell'area agricola a Ovest della strada. Si considera una larghezza di progetto pari a 2 m sul fondo, altezza utile di 70 centimetri e larghezza in sommità di 4,8 metri (pendenza sponde 1:2).

Considerando la media tra fondo e sommità del fosso (larghezza pari a 3,4 m) come superficie di infiltrazione, considerando uno sviluppo longitudinale complessivo di 120 metri, risulta una superficie utile di 408 m<sup>2</sup>.

La portata di infiltrazione risulta pari a 8,8 l/s, con un volume massimo di invaso disponibile pari a 285,6 m<sup>3</sup>.

Con il metodo sole piogge, ietogramma costante, per la superficie di 6.000 m<sup>2</sup> il volume di accumulo necessario a 1,5 e 2,0 ore ed è pari a 258,3 e 269,1 m<sup>3</sup> < del volume disponibile.

durata pioggia minuti	durata h	hpioggia mm	volume in m3	volume out m3	accumulo m3	portata in l/s
15	0,25	22,7	135,9	7,9	128,0	151,0
30	0,50	32,0	192,2	15,8	176,4	106,8
45	0,75	39,2	235,4	23,7	211,7	87,2
60	1,00	45,3	271,8	31,6	240,2	75,5
90	1,50	51,0	305,7	47,4	258,3	56,6
120	2,00	55,4	332,3	63,2	269,1	46,2

**Tabella 7: volume critico T10 metodo sole piogge via F.lli Cervi**



### 8.2.8.3. Via Edison e Volta – F16 e F17

La modellazione T10 indica che la bianca delle vie Edison e Volta allaga le relative sedi stradali e i piazzali privati adiacenti e che la mista a valle allaga la parallela alla Cassanese alla Esselunga.

Gli allagamenti su via Edison sono minimi mentre quelli su via Volta e alla Esselunga si estendono alle proprietà adiacenti.

La bianca delle vie Edison e Volta ha 8 pozzi perdenti ed ha tubazioni cls 400; una tubazione PVC 200 si scarica sempre nella nera e ai pozzi perdenti perviene il troppo pieno; probabilmente ciò è stato voluto per evitare che le piogge più sporche si infiltrino ritendendolo un rischio visto che si tratta di strade in zona industriale.



Figura 24 : estratto modellazione stato di fatto T10 e WebGIS vie Edison e Volta

Con le informazioni disponibili non si ritiene di poter proporre interventi migliorativi.

La situazione va approfondita valutando se via siano anche apporti dai lotti privati o se questi risultino con smaltimento autonomo e valutando come il modello 1D CAP abbia modellato la tratta.

Possibili soluzioni sono quella di:

- sfogare il tratto a monte della bianca di via Volta in un fosso disperdente che si potrebbe realizzare nell'area verde a Nord eventualmente posando una nuova tubazione che dalla cameretta 1730 diriga verso Nord nell'area verde;
- sfogare il tratto finale di via Volta verso Est nei terreni agricoli a Nord della Cassanese;
- infiltrare nell'area verde la bianca che scarica nella cameretta 1741 della fognatura mista.

#### 8.2.8.4. Vie Radaelli, Borioli e Redecesio – F18

La modellazione T10 indica che la mista di via Redecesio, nel tratto tra le vie Aleramo e Borioli, allaga la sede stradale e i lotti privati adiacenti a Ovest.

Indica anche che la bianca tra le vie Radaelli e Borioli allaga la via Borioli e il lotto privato a Nord.

A monte dell'incrocio con via Aleramo la fognatura di via Redecesio è separata e si scarica nella mista nella cameretta 1708 poco a monte della confluenza di via Aleramo (cameretta 1709).

Via Aleramo ha fognatura mista che riceve le miste di via Borioli e Redaelli.

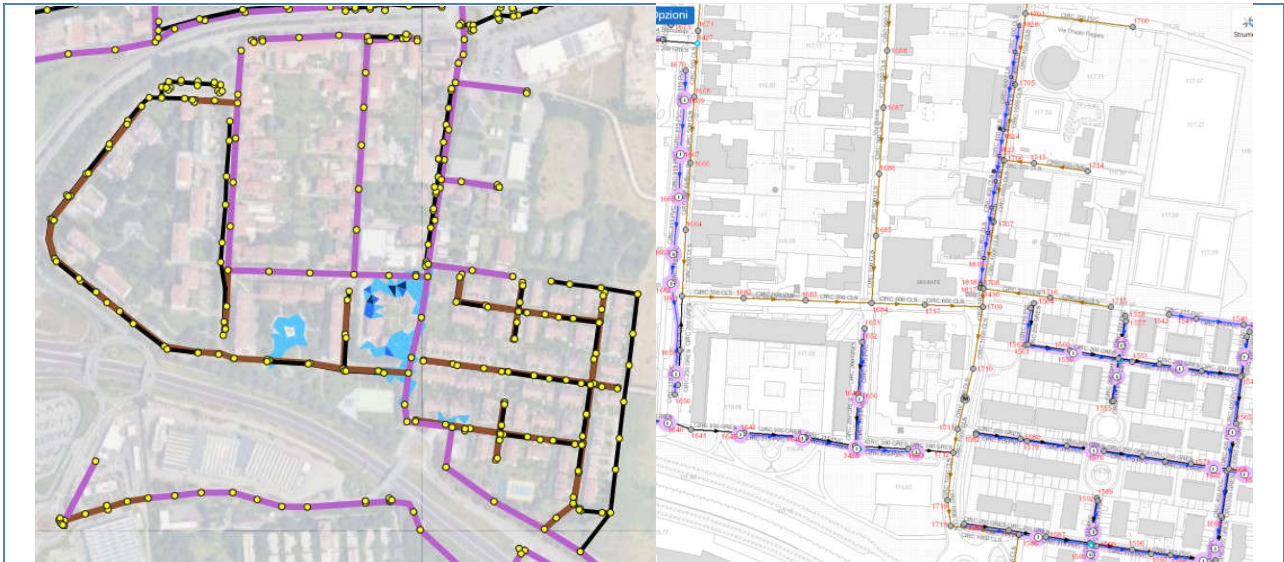


Figura 25 : Estratto modellazione stato di fatto T10 e WebGis vie Radaelli, Borioli e Redecesio

Si prevede in prima fase di:

- deviare la bianca 1828-1827-1826+1825-1824-1823 in via Lucania;
- collegare alla nuova tubazione le caditoie della via Lucania;
- realizzare una trincea di dispersione nell'area verde a Est della via Lucania nell'area dell'Ambito di Trasformazione CP1 Centro Parco 1;
- deviare fognatura bianca da cameretta 1917 su via Romagna con nuova linea raccolta caditoie sulla stessa sino a trincea dispersione nell'area verde a Est;
- raccolta caditoie via Redecesio tra le vie Aleramo e Borioli e dispersione nell'area verde a Sud di via Borioli;
- eventuale potenziamento dispersione bianca via Borioli nel verde a Sud.

Il calcolo dei volumi di laminazione-infiltrazione è stato svolto tramite l'utilizzo delle LSPP del modello per il tempo di ritorno di 10 anni.

Si è considerate la permeabilità minima di  $3 \times 10^{-5}$  m/s.

L'area da infiltrare, considerata con un coefficiente di afflusso pari a 1, è pari a:

- via Redecesio sino a 1823 + via Lucania 2.300 m<sup>2</sup>
- via Redecesio a valle sino a 1917 + via Romagna 1.700 m<sup>2</sup>
- via Redecesio a valle di 1917 sino a via Borioli 2.300 m<sup>2</sup>.

Nella Relazione generale del presente SCOGRI, al cap. 4.2.1 si indica una soggiacenza di 6-8 m della falda. Le zone individuate per l'infiltrazione sono fuori dalla fascia di rispetto dei pozzi comunali.

Per via Lucania-Romagna, l'infiltrazione è prevista in un fosso da realizzare nell'area del Parco a Ovest della strada.

Si considera una larghezza di progetto pari a 1 m sul fondo, altezza utile di 50 centimetri e larghezza in sommità di 3,0 metri (pendenza sponde 1:2).

Considerando la media tra fondo e sommità del fosso (larghezza pari a 2 m) come superficie di infiltrazione, considerando uno sviluppo longitudinale complessivo di 170 metri, risulta una superficie utile di 340 m<sup>2</sup>.

La portata di infiltrazione risulta pari a 7,7 l/s, con un volume massimo di invaso disponibile pari a 170 m<sup>3</sup>.

Con il metodo sole piogge, ietogramma costante, per la superficie di 4.000 m<sup>2</sup> il volume di accumulo critico è pari a 167,1m<sup>3</sup> < del volume disponibile.

durata pioggia minuti	durata h	hpioggia mm	volume in m3	volume out m3	accumulo m3	portata in l/s
15	0,25	22,7	90,6	6,9	83,7	100,7
30	0,50	32,0	128,1	13,9	114,3	71,2
45	0,75	39,2	156,9	20,8	136,1	58,1
60	1,00	45,3	181,2	27,7	153,5	50,3
90	1,50	51,0	203,8	41,6	162,3	37,7
120	2,00	55,4	221,5	55,4	166,1	30,8
150	2,50	59,1	236,4	69,3	167,1	26,3
180	3,00	62,3	249,2	83,1	166,1	23,1

**Tabella 8: volume critico T10 metodo sole piogge vie Redecesio, Lucania e Romagna**

Per via Redecesio-Borioli, l'infiltrazione è prevista in un fosso da realizzare nell'area del Parco a Sud di via Borioli.

Si considera una larghezza di progetto pari a 1 m sul fondo, altezza utile di 50 centimetri e larghezza in sommità di 3,0 metri (pendenza sponde 1:2).

Considerando la media tra fondo e sommità del fosso (larghezza pari a 2 m) come superficie di infiltrazione, considerando uno sviluppo longitudinale complessivo di 100 metri, risulta una superficie utile di 200 m<sup>2</sup>.

La portata di infiltrazione risulta pari a 4,5 l/s, con un volume massimo di invaso disponibile pari a 100 m<sup>3</sup>.

Con il metodo sole piogge, ietogramma costante, per la superficie di 2.300 m<sup>2</sup> il volume di accumulo critico è pari a 95 m<sup>3</sup> < del volume disponibile.

durata pioggia minuti	durata h	hpioggia mm	volume in m3	volume out m3	accumulo m3	portata in l/s
15	0,25	22,7	52,1	4,1	48,0	57,9
30	0,50	32,0	73,7	8,2	65,5	40,9
45	0,75	39,2	90,2	12,3	78,0	33,4
60	1,00	45,3	104,2	16,4	87,8	28,9
90	1,50	51,0	117,2	24,5	92,6	21,7
120	2,00	55,4	127,4	32,7	94,7	17,7
150	2,50	59,1	135,9	40,9	95,0	15,1
180	3,00	62,3	143,3	49,1	94,2	13,3

**Tabella 9: volume critico T10 metodo sole piogge vie Redecesio a Sud di via Romagna**



### 8.2.8.6. Vie Rivoltana e Alighieri

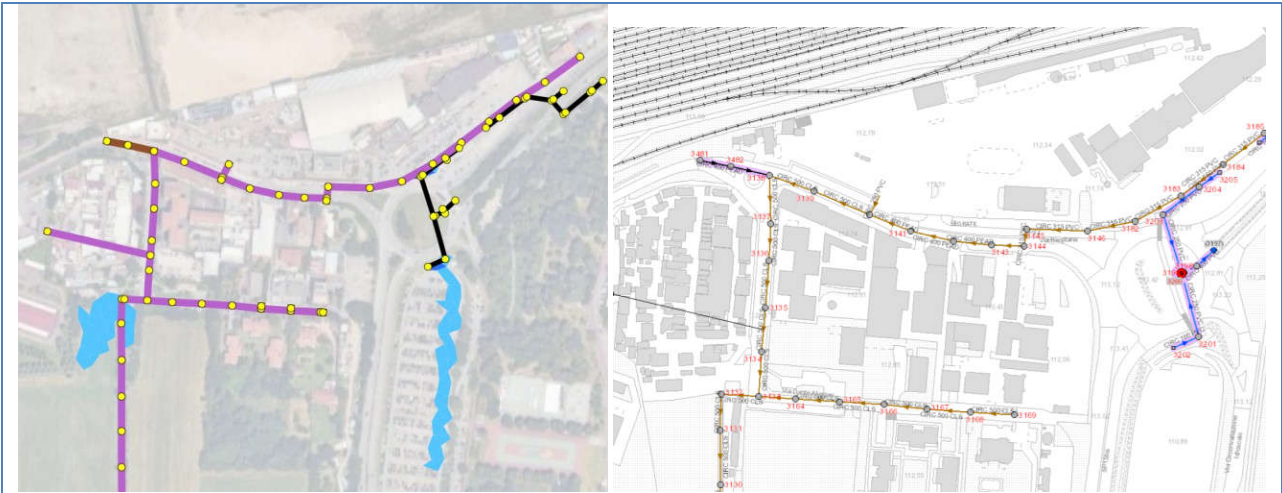


Figura 27 : Estratto modellazione stato di fatto T10 e WebGis vie Rivoltana e Alighieri

Si prevede di:

- realizzare di rete di raccolta caditoie via Rivoltana a partire dalla rotatoria con la SP15b (4000 m2 impermeabili);
- condurla in via Alighieri e anche qui raccogliere le caditoie (3300 m2 impermeabili);
- disperdere le caditoie in trincea disperdente da realizzare nei parcheggi a Est e Ovest di Via Alighieri e nell'area verde a Sud di via Alighieri.

### 8.2.8.7. Vie Ferrarin e Deledda – F21



Figura 28 : Estratto modellazione stato di fatto T10 e WebGIS vie Ferrarin e Deledda

Si prevede:

- la raccolta della caditoie vie Ferrarin e parte via Novegro compresa la fognatura bianca parcheggio (recapito in fognatura alla cameretta 3110) e conduzione a depressione demaniale posta a Est per dispersione (4000 m2 impermeabili);
- verifica sistema di raccolta e smaltimento acque meteoriche piazzale via Deledda ed eventuale raccolta e conduzione a medesima depressione per infiltrazione (2500 m2 impermeabili)

### 8.2.8.8. Via Tregarezzo – F22

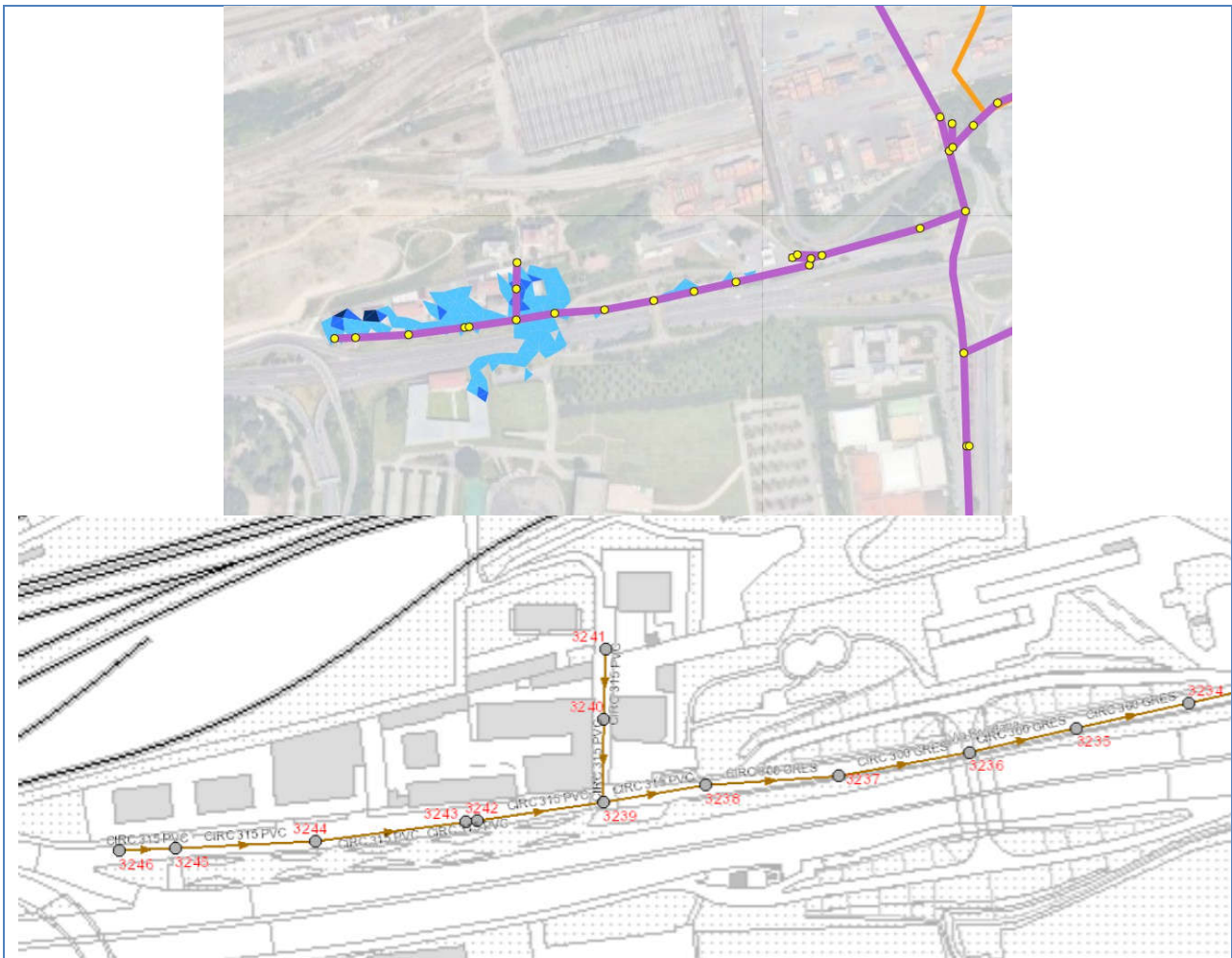


Figura 29 : Estratto modellazione stato di fatto T10 e WebGis via Tregarezzo

Si prevede:

- la realizzazione rete raccolta caditoie via Tregarezzo (3200 m2 impermeabili);
- il recapito di questa a trincea dispersione nei parcheggi e nell'area verde a Sud.

### 8.3. MODELLAZIONE STATO DI PROGETTO

Di seguito vengono riportati i gradi di riempimento delle condotte (in verde i tratto con grado < 0,8; in blu quelli tra 0,8-1,0 e in magenta quelli in pressione), gli allagamenti > 5cm e le relative velocità risultanti dal modello InfoWorks ICM generati dalle esondazioni dei pozzetti della fognatura nello stato di progetto, comprensivo degli interventi strutturali F2, F3, F8

Per l'intervento F2 nelle figure 29, 30, 31 si evidenziano con contorno blu l'area per cui si prevede l'infiltrazione e che vengono eliminate dalla modellazione fognaria.



Figura 30: Strada di Arroccamento Nord intervento 1

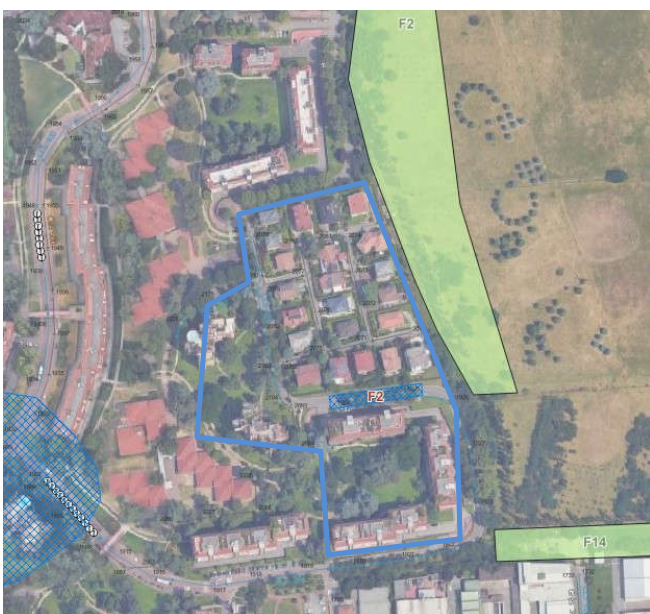


Figura 31: via Olgia intervento 2

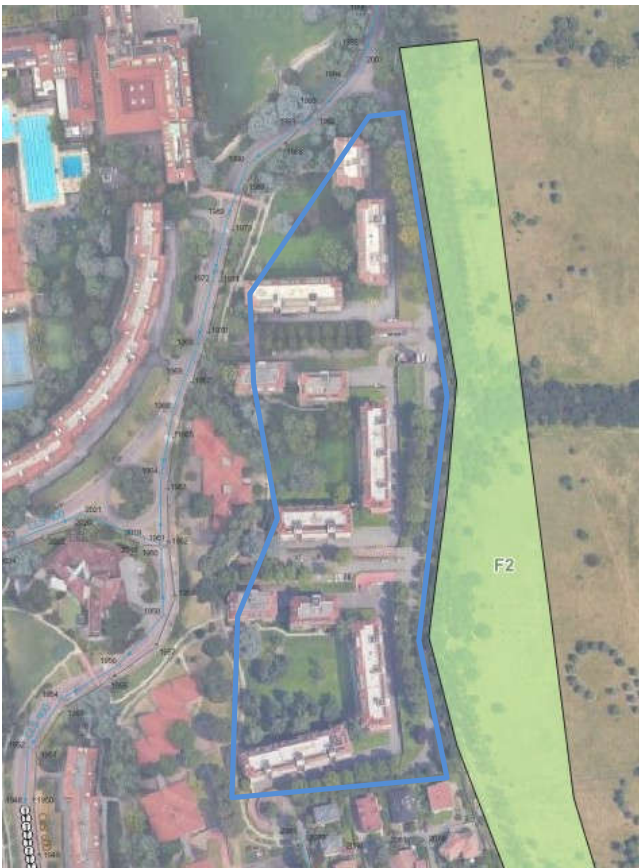


Figura 32 Strada Arroccamento intervento 3

Per l'intervento F3 nella figura 32, nell'area verde si prevede l'infiltrazione e tale area viene eliminata dalla modellazione fognaria

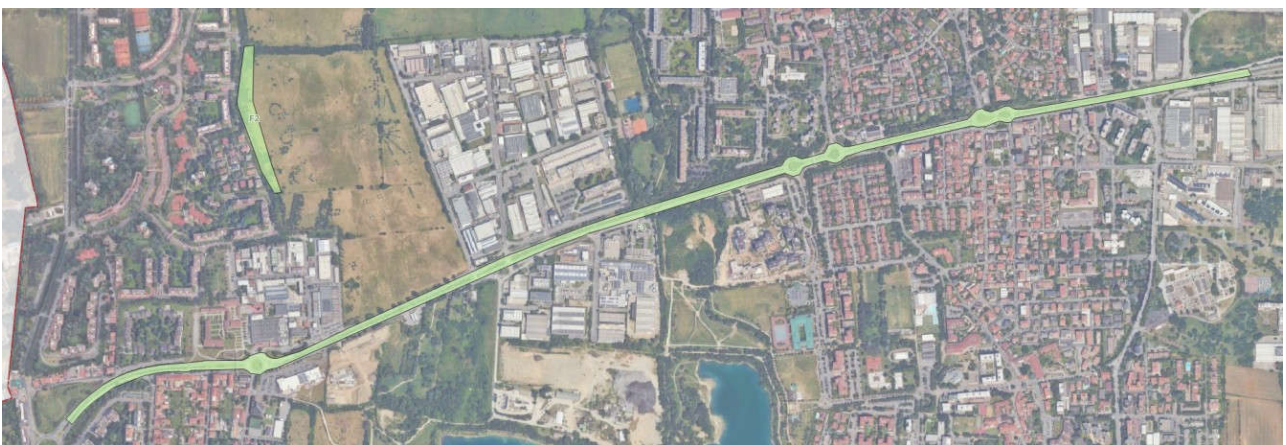


Figura 33 Cassanese intervento F3

Per l'intervento F8 nella figura 33, si evidenziano con contorno blu le aree per cui si prevede l'infiltrazione e che vengono eliminate dalla modellazione fognaria



Figura 34 via delle Grigne intervento F8

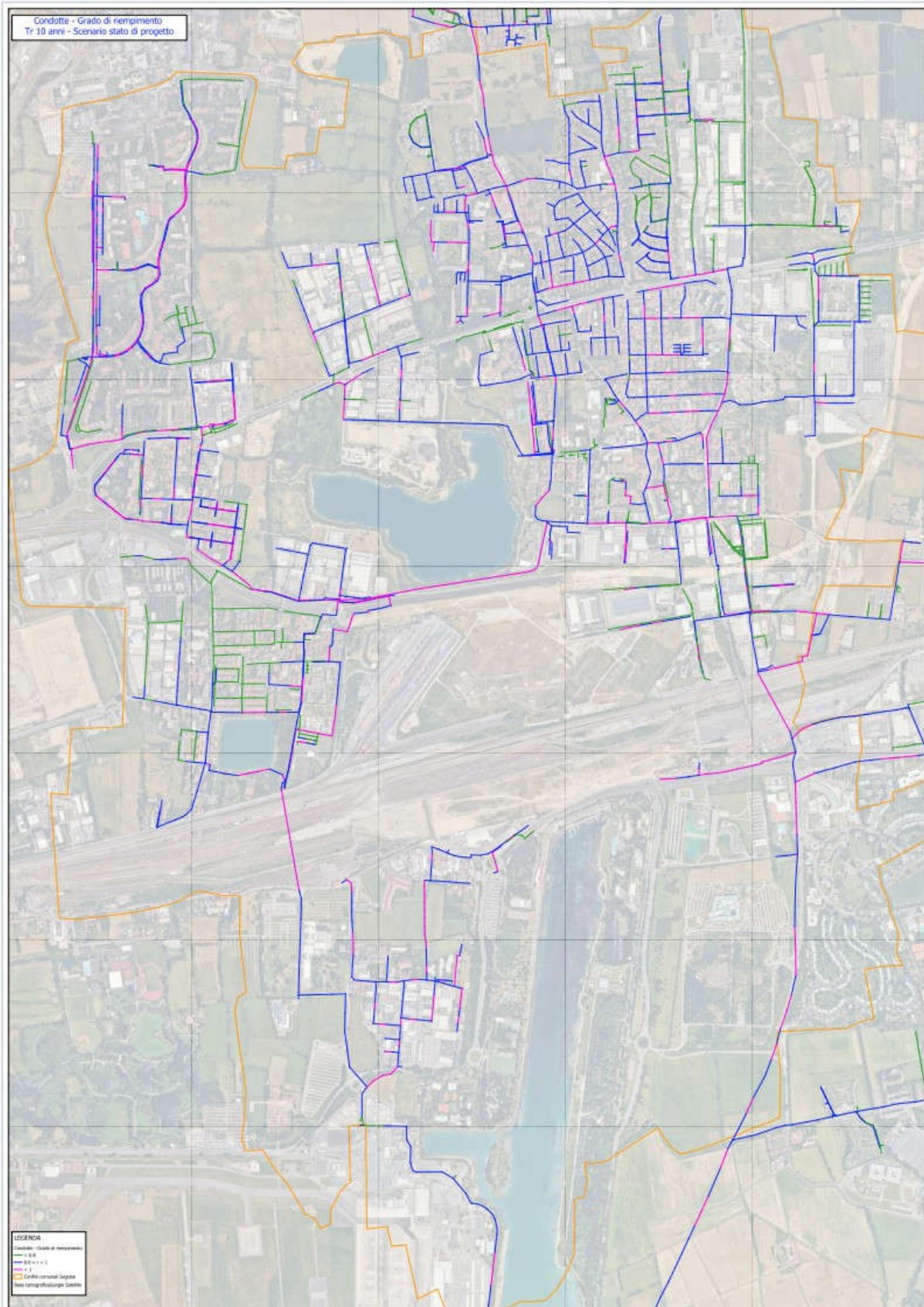


Figura 35: grado di riempimento tubazioni T10 progetto

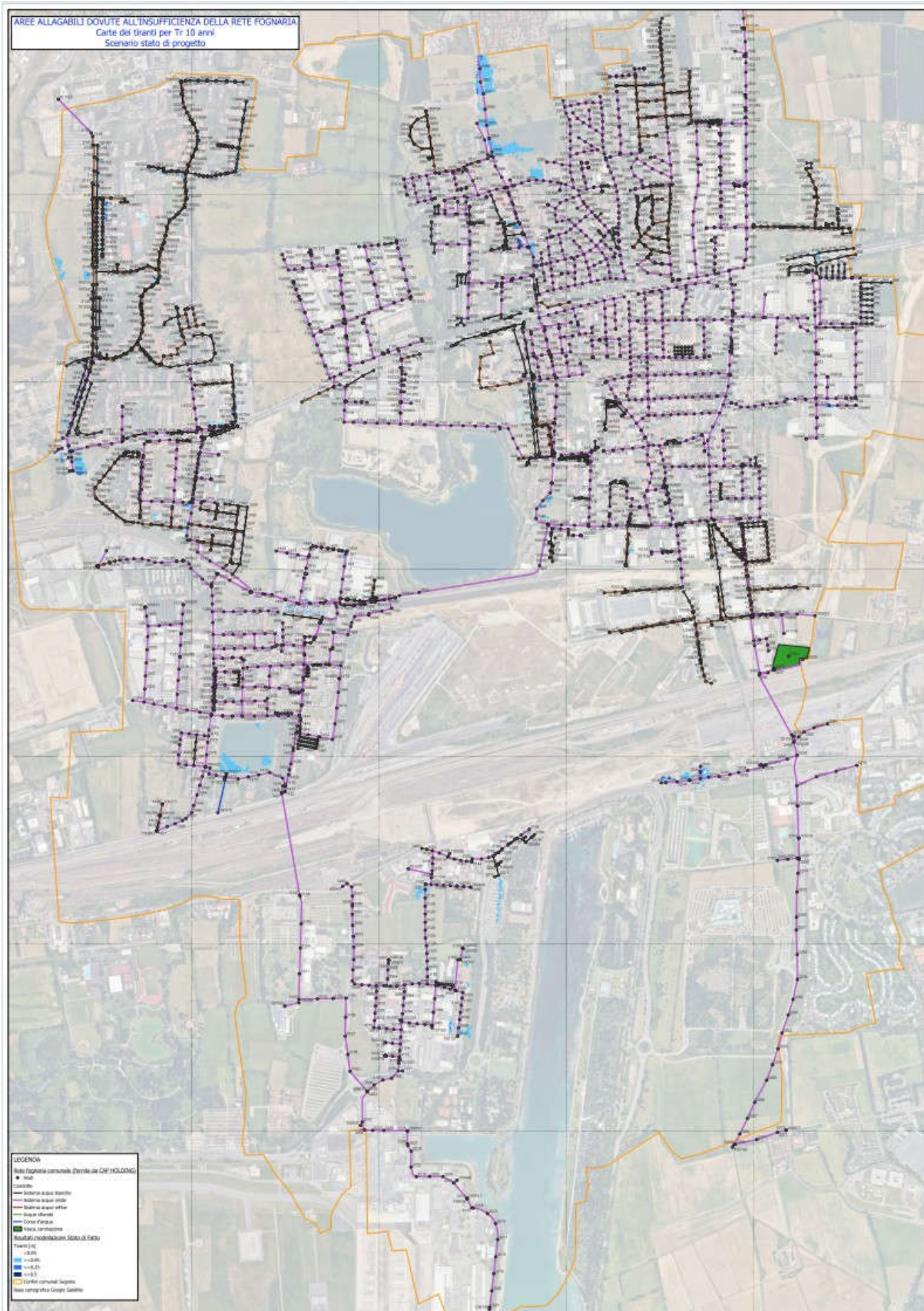


Figura 36: tiranti allagamento Tr 10 anni progetto

