

COMUNE DI SAN DONATO MILANESE (MI)

Città metropolitana di Milano

STUDIO COMUNALE DI GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO AI SENSI DELL'ART. 14 DEL R.R. N.7/2017 E S.M.I.

RELAZIONE GENERALE E TECNICA

SOMMARIO

1	PREMESSA	4
2	QUADRO NORMATIVO	5
2.1	NORMATIVA EUROPEA.....	5
2.1.1	Direttiva Quadro Alluvioni 2007/60	5
2.1.2	Standard Europeo EN 752-2:1997.....	6
2.2	NORMATIVA ITALIANA.....	7
2.2.1	Normativa relativa alla valutazione del rischio idraulico in ambito urbano	7
2.2.2	Normative relative al dimensionamento del sistema fognario	8
2.3	NORMATIVA DELLA REGIONE LOMBARDIA	8
2.3.1	Il Regolamento Regionale n. 7/2017 e Regolamento Regionale n. 8/2019	9
3	ORGANIZZAZIONE DELLE ATTIVITA'	12
4	CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, IDROGEOLOGICHE, VINCOLI E FATTIBILITA' GEOLOGICA	14
4.1	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO	14
4.2	INQUADRAMENTO PEDOLOGICO	17
4.3	INQUADRAMENTO LITOTECNICO	22
4.3.1	Indagini geognostiche.....	23
4.4	IDROGEOLOGIA	27

4.5	CARATTERI PIEZOMETRICI LOCALI.....	31
4.6	SOGGIACENZA.....	33
4.7	PERMEABILITÀ SUPERFICIALE DEI TERRENI.....	35
4.8	VULNERABILITÀ.....	38
4.9	VINCOLI DI NATURA GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA.....	39
4.10	PORZIONI DI TERRITORIO NON ADATTE O POCO ADATTE ALL'INFILTRAZIONE DELLE ACQUE PLUVIALI.....	40
4.11	DESCRIZIONE DEL RETICOLO IDROGRAFICO.....	41
4.12	AREE A PERICOLOSITÀ E RISCHIO IDRAULICO PAI – PGRA	43
4.13	FATTIBILITÀ GEOLOGICA	46
5	STUDI PREGRESSI	51
5.1	STUDIO DEL RETICOLO IDROGRAFICO MINORE	51
5.2	VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI DEL RISCHIO IDRAULICO DEL FIUME LAMBRO IN COMUNE DI SAN DONATO MILANESE.....	53
5.3	DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO COMUNALE.....	57
5.3.1	Criticità segnalate	57
5.3.2	Misure strutturali e non strutturali di invarianza idraulica e idrologica	61
6	STATO ATTUALE DEL RISCHIO IDRAULICO	63
6.1	EVENTI METEORICI DI RIFERIMENTO.....	63
6.1.1	LSPP ARPA Lombardia.....	63
6.2	SCHEMA FOGNARIO E GESTORE DELLA RETE	71
6.2.1	Rete e bacini scolanti	71
6.2.2	Impianti disperdenti e/o volanizzazione.....	73
6.2.3	Punti critici monitorati e criticità evidenziate dal gestore.....	73
6.3	RISULTATI SIMULAZIONI SCENARIO STATO DI FATTO E CRITICITÀ	75
6.3.1	Stato di criticità della rete di drenaggio	75
6.3.2	Allagamenti del territorio comunale.....	96
7	INDICAZIONI SU INTERVENTI STRUTTURALI E NON STRUTTURALI DI RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO E IDROLOGICO A LIVELLO COMUNALE	106
7.1	RISULTATI SIMULAZIONI SCENARIO STATO DI PROGETTO.....	106
7.2	PREVISIONI DEL PIANO D'AMBITO DEL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO	108
7.3	INTERVENTI A PIANO INVESTIMENTO AMIACQUE.....	108
7.4	STATO DI AVANZAMENTO DEL PIANO DI RIASSETTO	108

7.5	AMBITI DI TRASFORMAZIONE E MISURE DI INVARIANZA PRESENTI NEL DOCUMENTO SEMPLIFICATO	111
7.6	MISURE STRUTTURALI INDIVIDUATE	111
7.6.1	Interventi volti al controllo degli allagamenti.....	112
7.6.2	Interventi per il rispetto dei limiti quantitativi allo scarico	113
7.6.3	Stima preliminare dei volumi di invaso necessari per gli ambiti di nuova trasformazione (INS03).....	116
7.6.4	Individuazione delle aree da riservare ad interventi di invarianza idraulica ed idrologica	118
7.7	MISURE NON STRUTTURALI INDIVIDUATE.....	121
8	REGOLAMENTO EDILIZIO COMUNALE	127
9	CONCLUSIONI	128

ALLEGATI

Allegato 1 – Tabella di sintesi degli interventi

Allegato 2 - Catalogo degli interventi tipo di invarianza idraulica e idrologica

TAVOLE

Tavola 1A - Carta della pericolosità idraulica (stato di fatto - Tr 10 anni)

Tavola 1B - Carta della pericolosità idraulica (stato di fatto –Tr 50 anni)

Tavola 1C - Carta della pericolosità idraulica (stato di fatto –Tr 100 anni)

Tavola 2 - Carta degli interventi strutturali e non strutturali – scala 1:5.000

Tavola 3A - Carta della pericolosità idraulica (stato di progetto - Tr 10 anni)

Tavola 3B - Carta della pericolosità idraulica (stato di progetto–Tr 50 anni)

Tavola 3C - Carta della pericolosità idraulica (stato di progetto–Tr 100 anni)

Tavola 4 - Carta della fattibilità delle opere di infiltrazione delle acque pluviali nel suolo e negli strati superficiali del sottosuolo.

Con la collaborazione di

WISE

ENGINEERING Srl

1 PREMESSA

Il presente documento è stato elaborato ai fini della predisposizione dello "Studio comunale di gestione del rischio idraulico" del Comune di San Donato Milanese ai sensi dell'art. 14 comma 7 del Regolamento Regionale n. 7 del 2017 della Regione Lombardia *"Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)"* (di seguito "RR"), così come modificato dal R.R. 7/2018, dal R.R. 8/2019 e dalla L.R. n. 18/2019.

Il territorio regionale è stato suddiviso dal Regolamento Regionale n. 7/2017 in tre tipologie di aree, in funzione del livello di criticità idraulica dei bacini dei corsi d'acqua recettori. Il Comune di San Donato Milanese ricade, secondo l'art. 7 del citato Regolamento, in area A, ad alta criticità idraulica.

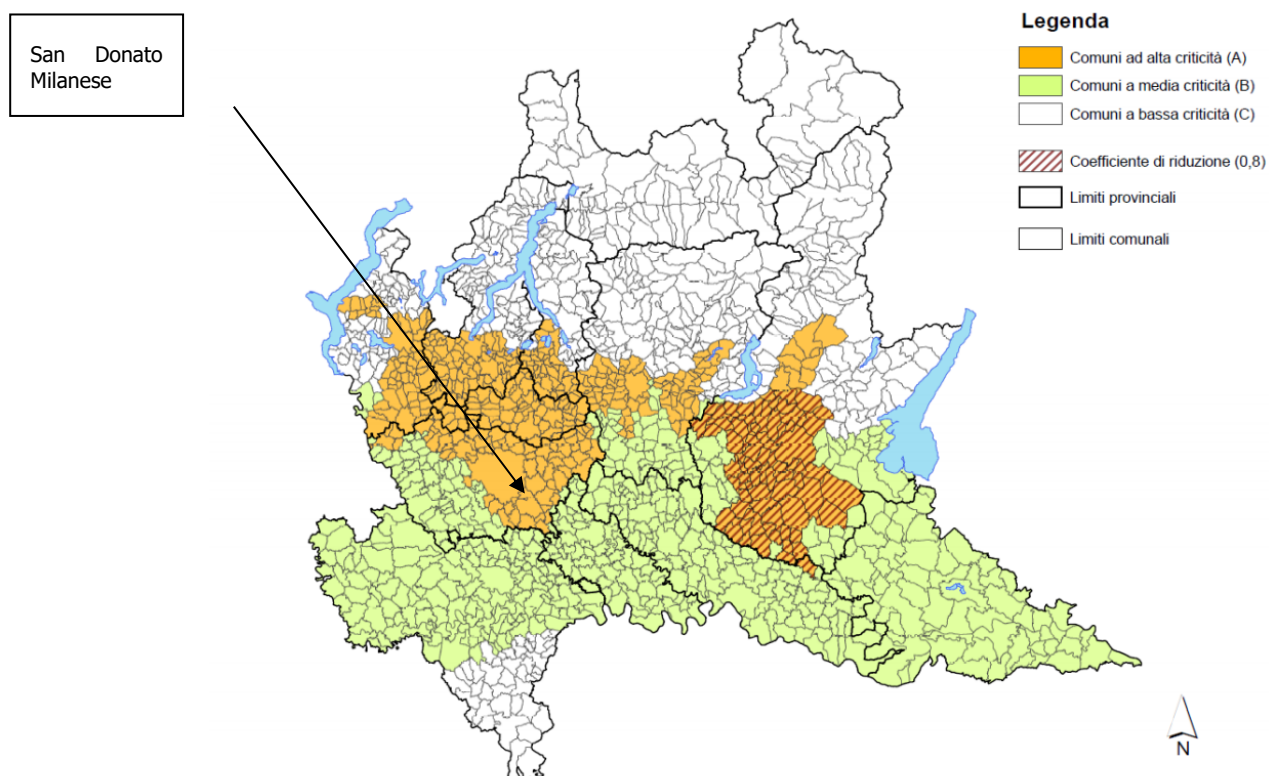


Figura 1.1 -Cartografia degli ambiti a diversa criticità idraulica secondo l'allegato B al RR 7/2017 e s.m.i.

Lo studio comunale di gestione del rischio idraulico del Comune di San Donato Milanese è predisposto sulla base del documento semplificato del medesimo comune, predisposto da Gruppo CAP nell'ottobre 2020 in collaborazione con Blu progetti e Studio di Geologia dott. geol. Marco Parmigiani.

2 QUADRO NORMATIVO

La sintesi del quadro normativo alla base del presente documento è tratta dalle *"Linee guida per la redazione degli studi comunali del rischio idraulico"*, redatte da Cap Holding versione luglio 2019.

2.1 NORMATIVA EUROPEA

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

2.1.1 Direttiva Quadro Alluvioni 2007/60

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

Le mappe di pericolosità richieste dalla FD devono contenere la perimetrazione delle aree geografiche che potrebbero essere interessate dall'esondazione di un corso d'acqua secondo i seguenti scenari:

- scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi;
- media probabilità di alluvioni (tempo di ritorno probabile ≥ 100 anni);
- elevata probabilità di alluvioni.

La traduzione italiana della FD definisce il termine "alluvione" come "l'allagamento temporaneo di aree che abitualmente non sono coperte d'acqua. Ciò include le inondazioni causate da fiumi, torrenti di montagna, corsi d'acqua temporanei mediterranei, e le inondazioni marine delle zone costiere e può escludere gli allagamenti causati dagli impianti fognari" (articolo 2.1). Le inondazioni riconducibili alle reti fognarie sono quindi escluse da tale definizione.

Al contrario, le traduzioni della FD in altri Paesi europei hanno creato situazioni di ambiguità, in quanto la possibilità di esclusione è stata letta solo per le acque reflue civili o miste e non per quelle puramente meteoriche. A differenza dell'Italia, quindi, alcune nazioni europee hanno incluso tra le inondazioni oggetto di valutazione anche quelle in ambito urbano, dotandosi quindi di standard tecnici avanzati per la loro analisi.

2.1.2 Standard Europeo EN 752-2:1997

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

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

La norma indica fra l'altro che:

- i tempi di ritorno degli eventi meteorici di progetto che variano da un minimo di 1 a 10 anni a seconda del contesto urbano (es. aree rurali, residenziali, centri industriali, etc.) e delle infrastrutture servite (Tabella 2.1);
- la gestione del sistema sia finalizzata ad evitare il funzionamento in pressione della fognatura;
- i tempi di ritorno (probabilità di accadimento) per le piogge e per gli eventi di *flooding* sono diversi;
- l'uso di approcci modellistici in casi idraulicamente complicati è suggerito.

Tabella 2.1 Frequenza di allagamento di progetto consigliata dalla EN 752-2:1997

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

2.2 NORMATIVA ITALIANA

2.2.1 Normativa relativa alla valutazione del rischio idraulico in ambito urbano

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

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

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

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

È proprio nell'ambito delle azioni pianificate dal PGRA nelle ARS, soprattutto regionali e locali, che diventa preminente la valutazione del rischio idraulico urbano e di conseguenza il coinvolgimento dei Comuni e dei Gestori della rete fognaria. Da questa breve disamina normativa emerge quindi che, nel contesto italiano, non è presente una normativa nazionale specifica che impone o definisce la valutazione del rischio idraulico in ambito urbano o a scala comunale.

2.2.2 Normative relative al dimensionamento del sistema fognario

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

2.3 NORMATIVA DELLA REGIONE LOMBARDIA

La norma regionale lombarda che per prima riporta indicazioni (seppur con carattere di indirizzo) in merito al rischio idraulico in contesti urbani è la *Legge Regionale n. 12 del 2005*, che tra gli obiettivi perseguiti riporta la promozione di *"misure specifiche e interventi necessari al riequilibrio idraulico ed idrogeologico del territorio [...] per garantire la sicurezza delle popolazioni e degli insediamenti rispetto ai fenomeni di degrado delle acque e di dissesto idraulico ed idrogeologico che interessano i centri e nuclei abitati, le attività produttive, le infrastrutture al servizio del territorio [...]"*. La pubblicazione del PGRA del Bacino del Fiume Po (Marzo 2016) rappresenta un punto di svolta a livello regionale. Nell'Allegato 5 al PGRA (dedicato in modo specifico alle ARS Regionali e Locali tra cui quelle in Lombardia) viene per la prima volta riportata una misura in capo a Regione Lombardia che prevede la promozione del *"principio di invarianza idraulica ed idrologica e la riduzione dell'impermeabilizzazione attraverso la predisposizione di apposite"*

Direttiva Regionale'. Si tratta di una misura di prevenzione e protezione con l'obiettivo generale distrettuale della *"Difesa delle città e delle aree metropolitane"*. Essa costituisce anche una forma di applicazione della misura individuale del tipo win-win codice KTM21-P1-b099, *"Disciplina e indirizzi per la gestione del drenaggio urbano"*, indicata nel PGRA (Relazione di Piano, AdBPo, Marzo 2016). Con l'indicazione di questa misura si concretizza per la prima volta l'idea che presiede al RR, ovvero che gli allagamenti dovuti alla inadeguatezza delle reti fognarie urbane, pur non essendo ricompresi tra le tipologie di fenomeni di allagamento dalla Direttiva Alluvioni, costituiscono un importante elemento di conoscenza per la pianificazione, la prevenzione e la protezione a scala regionale e comunale. Il RR rappresenta quindi la *"Direttiva Regionale"* che finalizza in modo indiretto le indicazioni della FD, proprio imponendo il rispetto dell'invarianza idrologica e idraulica. Il RR, per scelta politica regionale, è andato oltre all'imposizione del rispetto di questi principi, richiedendo la predisposizione degli Studi Idraulici Comunali, che allo stato attuale, per quanto di conoscenza degli scriventi, costituiscono un unicum Nazionale per contenuti e aspettative.

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

La *Legge Regionale 4/2016* ha modificato la Legge Regionale 12/2005 (nota come *"Legge per il governo del territorio"*) includendo tre concetti fondamentali per la gestione del rischio idraulico in Lombardia:

- (i) invarianza idraulica;
- (ii) invarianza idrologica;
- (iii) drenaggio urbano sostenibile.

La stessa legge ha demandato a specifico regolamento l'individuazione dei criteri i metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica, ovvero il *Regolamento Regionale n.7/2017*.

Nello specifico, l'art. 14 comma 1 del RR introduce così gli adempimenti dei Comuni per la pianificazione urbanistica: *"I comuni ricadenti nelle aree ad alta e media criticità idraulica [...] sono tenuti a redigere lo studio comunale di gestione del rischio idraulico di cui al comma 7, ad approvarlo con atto del consiglio comunale e ad adeguare, di conseguenza, il PGT entro i termini di cui al comma 5."*, definendo al comma 7 il loro contenuto minimo: *"Lo studio comunale di gestione del rischio idraulico contiene la determinazione delle condizioni di pericolosità idraulica che, associata a vulnerabilità ed esposizione al rischio, individua le situazioni di rischio, sulle quali individuare le misure strutturali e non strutturali. In particolare, lo studio comunale (di seguito SC) contiene:*

1. *la definizione dell'evento meteorico di riferimento per tempi di ritorno di 10, 50 e 100 anni;*

2. *l'individuazione dei ricettori che ricevono e smaltiscono le acque meteoriche di dilavamento, siano essi corpi idrici superficiali naturali o artificiali, quali laghi e corsi d'acqua naturali o artificiali, o reti fognarie, indicandone i rispettivi gestori;*
 3. *la delimitazione delle aree soggette ad allagamento (pericolosità idraulica) per effetto della conformazione morfologica del territorio e/o per insufficienza della rete fognaria. [...]*
 4. *la mappatura delle aree vulnerabili dal punto di vista idraulico (pericolosità idraulica) come indicate nella componente geologica, idrogeologica e sismica dei PGT e nelle mappe del piano di gestione del rischio di alluvioni;*
 5. *l'indicazione, comprensiva di definizione delle dimensioni di massima, delle misure strutturali, quali vasche di laminazione con o senza disperdimento in falda, vie d'acqua superficiali per il drenaggio delle acque meteoriche eccezionali, e l'indicazione delle misure non strutturali ai fini dell'attuazione delle politiche di invarianza idraulica e idrologica a scala comunale, quali l'incentivazione dell'estensione delle misure di invarianza idraulica e idrologica anche sul tessuto edilizio esistente, la definizione di una corretta gestione delle aree agricole per l'ottimizzazione della capacità di trattenuta delle acque da parte del terreno, nonché delle altre misure non strutturali atte al controllo e possibilmente alla riduzione delle condizioni di rischio, quali misure di protezione civile, difese passive attivabili in tempo reale;*
 6. *l'individuazione delle aree da riservare per l'attuazione delle misure strutturali di invarianza idraulica e idrologica, sia per la parte già urbanizzata del territorio, sia per gli ambiti di nuova trasformazione, con l'indicazione delle caratteristiche tipologiche di tali misure. A tal fine, tiene conto anche delle previsioni del piano d'ambito del servizio idrico integrato;"*
- 6 bis. l'individuazione delle porzioni del territorio comunale non adatte o poco adatte all'infiltrazione delle acque pluviali nel suolo e negli strati superficiali del sottosuolo [...]."*

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

"3.1 effettua la modellazione idrodinamica del territorio comunale per il calcolo dei corrispondenti deflussi meteorici, in termini di volumi e portate, per gli eventi meteorici di riferimento di cui al numero 1 (TR10, 50 e 100 anni).

3.2 si basa sul Database Topografico Comunale (DBT) e, se disponibile all'interno del territorio comunale, sul rilievo Lidar; qualora gli stessi non siano di adeguato dettaglio, il comune può elaborare un adeguato modello digitale del terreno integrato con il DBT;

3.3 valuta la capacità di smaltimento dei reticoli fognari presenti sul territorio. A tal fine, il gestore del servizio idrico integrato fornisce il rilievo di dettaglio della rete stessa e, se disponibile, fornisce anche lo studio idraulico dettagliato della rete fognaria;

3.4 Valuta la capacità di smaltimento dei reticoli ricettori di cui al numero 2 diversi dalla rete fognaria, qualora siano disponibili studi o rilievi di dettaglio degli stessi;

3.5 Individua le aree in cui si accumulano le acque, provocando quindi allagamenti.”

3 ORGANIZZAZIONE DELLE ATTIVITA'

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

Lo studio si compone di due documenti: la Relazione tecnica generale, con i propri allegati ed elaborati cartografici e la Relazione idraulica.

Per entrambi, di seguito si riportano i contenuti principali dei diversi capitoli che li compongono, a descrizione delle attività svolte.

1) Relazione generale

- ✓ Capitolo 4: sono descritte le caratteristiche geologiche, idrogeologiche e idrografiche del comune di San Donato Milanese e sono identificate le zone non adatte o poco adatte per l'infiltrazione delle acque pluviali;
- ✓ Capitolo 5: sono raccolti i dati disponibili e gli studi pregressi con lo scopo di raggiungere la maggiore completezza delle informazioni;
- ✓ Capitolo 6: contiene gli istogrammi di progetto, la descrizione della rete fognaria, lo stato attuale del rischio idraulico e le criticità emerse dalla modellazione per lo scenario stato di fatto;
- ✓ Capitolo 7: riporta i risultati ottenuti dalla modellazione idraulica allo stato di progetto e descrive gli interventi strutturali e non strutturali sia mirati alla risoluzione delle criticità presenti, sia al rispetto dei limiti di scarico, con individuazione delle possibili aree da destinare alle misure di invarianza, secondo quanto richiesto dal Regolamento Regionale;
- ✓ Capitolo 8: sono riportati i principali riferimenti normativi a cui fare riferimento nel Regolamento Edilizio Comunale;
- ✓ Capitolo 9: riporta le conclusioni relative allo studio.

2) Relazione idraulica

- ✓ Capitolo 3: sono descritti il contesto spaziale e la rete fognaria del comune di San Donato Milanese con le relative caratteristiche;
- ✓ Capitolo 4: è modellizzato lo stato di fatto per gli scenari con tempo di ritorno 10, 50 e 100 anni tenendo in considerazione soltanto gli apporti delle acque meteoriche. La geometria della rete fognaria e degli elementi presenti è modellizzata a partire dai dati forniti dal gestore CAP Holding. L'evento di pioggia è costruito sulla base delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica del progetto "STRADA" di Arpa Lombardia, realizzando gli istogrammi rettangolari corrispondenti. La modellazione della rete fognaria e la simulazione degli allagamenti superficiali sono state con il software INFOWORKS ICM;
- ✓ Capitolo 5: testing e calibrazione
- ✓ Capitolo 6: riporta i risultati ottenuti e le criticità emerse dalla modellazione per lo scenario stato di fatto;
- ✓ Capitolo 7: descrive gli interventi strutturali e non strutturali mirati alla risoluzione delle criticità presenti;

-
- ✓ Capitolo 8: sono definite le priorità di realizzazione degli interventi strutturali proposti;
 - ✓ Capitolo 9: sono identificate le aree pubbliche da destinare alle misure di invarianza idrologica e idraulica;
 - ✓ Capitolo 10: riporta le conclusioni relative allo studio.

4 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, IDROGEOLOGICHE, VINCOLI E FATTIBILITA' GEOLOGICA

4.1 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E GEOLOGICO

Il territorio comunale di San Donato Milanese (MI) si posiziona nel contesto morfologico di passaggio tra la media pianura e la bassa pianura a meandri, in destra idrografica del F. Lambro. Si trova a quote comprese tra 80 e 104 m s.l.m.

L'assetto morfologico del territorio è costituito da estese piane fluvioglaciali e fluviali di età quaternaria, a morfologia subpianeggiante, localmente interrotte dai terrazzi di origine fluviale che si sono formati a seguito dell'attività erosiva e deposizionale dei corsi d'acqua che scorrevano nella Pianura Padana; tali terrazzamenti presentano orli orientati NW-SE.

La regolarità della morfologia è interrotta dalla presenza di depressioni artificiali dovute all'attività estrattiva svolta in alcune cave di ghiaia e sabbia. L'attività estrattiva ha comportato un'evidente modificazione morfologica del territorio e in alcuni casi ha causato la messa a giorno della falda sotterranea con conseguente formazione di laghi.

In territorio di San Donato Milanese insiste attualmente una cava attiva in frazione Poasco (ATEg29 Cava Tecchione) con prevalente coltivazione in falda; sono inoltre presenti alcuni laghetti derivanti da attività estrattive ora dimesse tra cui: Ex Cava Manara nel settore centro-orientale del territorio comunale ed Ex Cava Farina, in prossimità Cavo Redefossi e compresa tra i territori di S. Donato Milanese e S. Giuliano Milanese.

L'elemento peculiare di questo settore è dato dal reticolo idrografico di tipo:

- **naturale** rappresentato dal F. Lambro che scorre lungo il margine orientale del territorio comunale;
- **artificiale** rappresentato principalmente dal Cavo Redefossi, dalla Roggia Vettabbia, dal Deviatore Redefossi e secondariamente da una fitta rete di canali irrigui a prevalente andamento NW-SE;
- **Naturaliforme** rappresentato da teste e aste di fontanili ormai non più attive.

Le unità geolitologiche presenti in affioramento desunte dalle cartografie CARG della Regione Lombardia (Foglio CARG 118 – Milano, in scala 1:50.000)(Figura 4.1) sono di seguito sinteticamente descritte dalla più antica alla più recente e superficiale (fonte dati: *Comune di San Donato Milanese - Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio – Variante generale del Piano di Governo del Territorio, Idrogea Servizi Srl, ottobre 2021*):

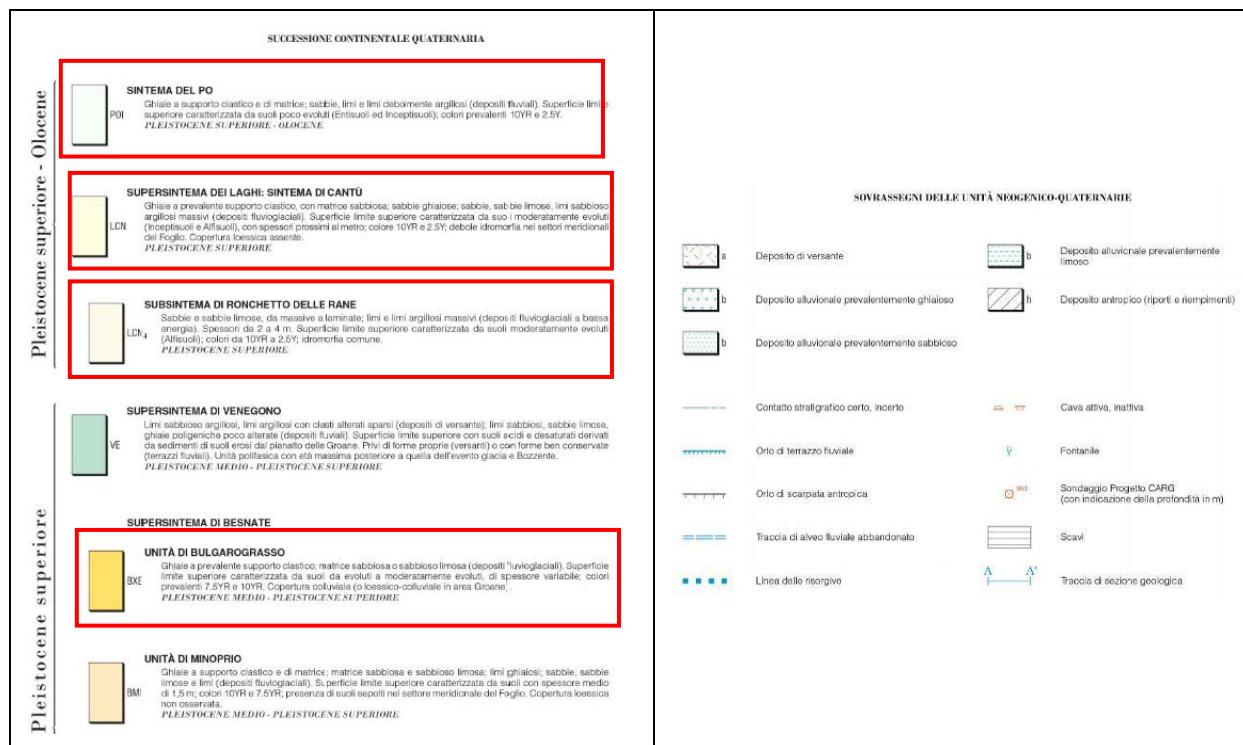
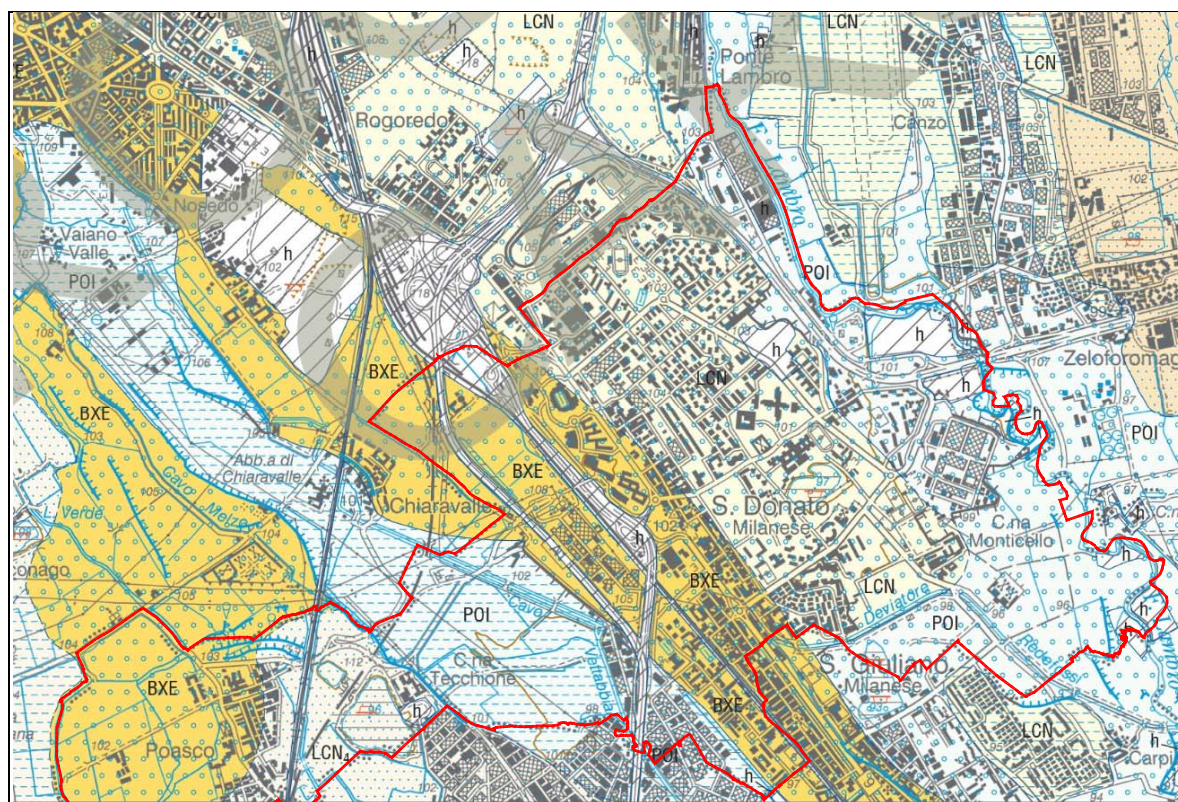


Figura 4.1 - Inquadramento geologico

SUPERSINTEMA DI BESNATE – UNITA' DI BULGAROGRASSO (BXE)

(Pleistocene medio – Pleistocene superiore)

Si tratta di depositi fluvioglaciali costituiti da ghiaie a supporto clastico con frazione fine sabbiosa o sabbioso-limosa. In superficie presenta suoli mediamente evoluti con spessori variabili e coperture colluviali.

I depositi costituiscono la piana presente nei settori centrali e occidentali del territorio comunale (Livello Fondamentale della Pianura), posta a quote leggermente superiori rispetto alle altre aree, ma priva di salti morfologici espressivi.

SUBSINTEMA DI RONCHETTO DELLE RANE (LCN4)

Pleistocene Superiore)

Si tratta di depositi fluvioglaciali a bassa energia con spessori da 2 a 5 m. L'unità è caratterizzata da una certa variabilità litologica nell'ambito delle tessiture fini. Si distinguono:

- successioni dominate da sabbie, limi e/o da termini intermedi; massive, o, raramente, a stratificazione molto sottile e laminate;
- successioni dominate da limi e limi argillosi, prevalentemente massivi.

La superficie limite superiore è caratterizzata da suoli moderatamente evoluti con spessori 1-1,5 m.

Il limite superiore coincide con la superficie topografica o, subordinatamente, con superfici erosionali ricoperte da depositi fluviali del sistema del Po. Inferiormente l'unità poggia con limite netto sulle ghiaie delle unità di Minoprio e Bulgarograsso.

Durante gli anni '50 e '60, le aree a sedimenti fini (limi argillosi), localizzate a sud di Milano, sono state ampiamente sfruttate per l'estrazione di materiali destinati alla fabbricazione di laterizi, necessari all'espansione urbana di Milano. Analogamente a quanto avveniva in Groane, dove si sfruttavano depositi di diversa origine (loess pedogenizzati) ma di analoga geometria, le cave, per sopperire al modesto spessore dei sedimenti alluvionali, si sono espanse fino ad occupare superfici di diversi kmq.

L'unità è presente nella parte occidentale del territorio comunale in corrispondenza della frazione C.na Tecchione.

SUPERSINTEMA DEI LAGHI - SINTEMA DI CANTÙ (LCN)

(Pleistocene Superiore)

Si tratta di depositi fluvioglaciali di età quaternaria, costituiti da ghiaie a ghiaie a supporto clastico associate a sabbie ghiaiose, sabbie limose e limi sabbioso-argillose massivi. Al top presenta suoli moderatamente evoluti spessi circa 1 metro. L'unità affiora in corrispondenza del nucleo urbanizzato principale di San Donato Milanese.

SINTEMA DEL PO (POI)

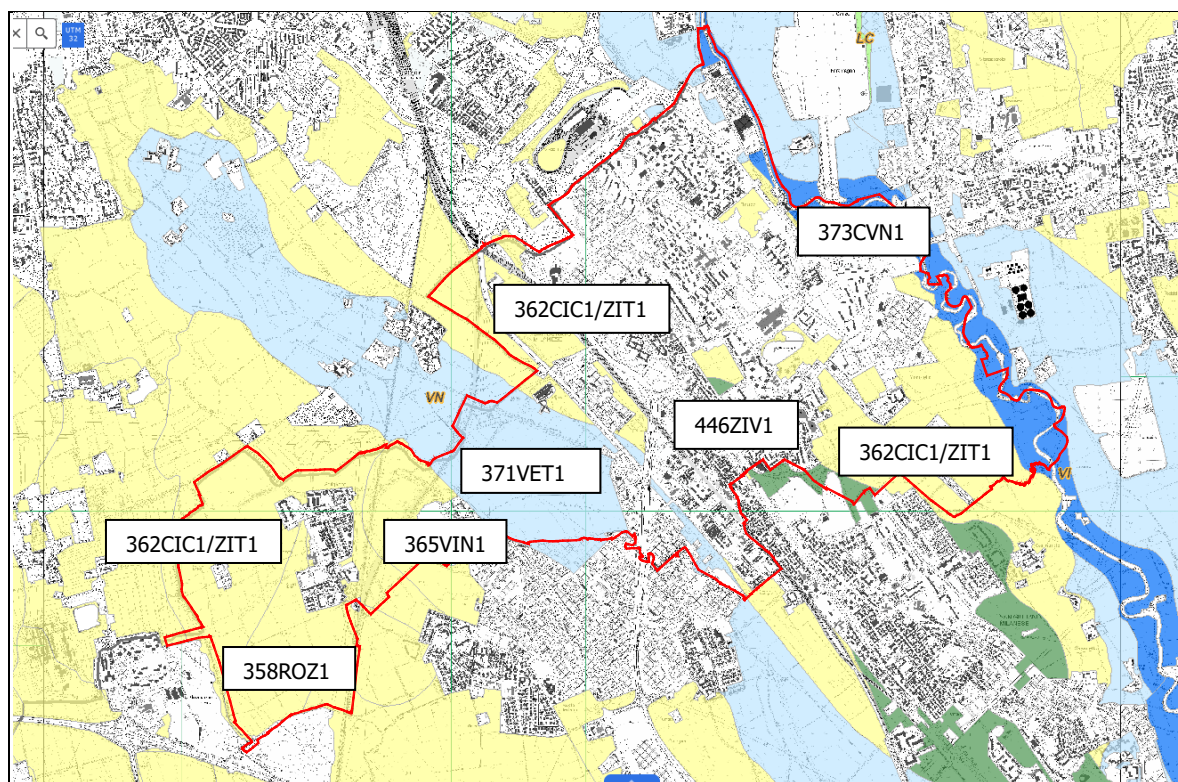
(Pleistocene superiore – Olocene)

È costituito da ghiaie a supporto clastico e di matrice (depositi fluviali) passanti a sabbie, limi e limi debolmente argillosi (depositi di esondazione). Superficie limite superiore caratterizzata da suoli poco evoluti con suoli poco evoluti. L'unità è presente nel settore orientale e meridionale del comune, in ambito di piana alluvionale del F. Lambro e nel terrazzo in posizione intermedia tra l'ambito di pianura e la piana alluvionale, posto nella fascia centrale del territorio comunale.

4.2 INQUADRAMENTO PEDOLOGICO

Dal punto di vista pedologico (fonte dati: Carta pedologica 50K della Regione Lombardia, disponibile nel Geoportale della Regione Lombardia, il cui stralcio è illustrato in figura seguente), il territorio di san Donato Milanese è interessato dalla presenza dei sistemi/sottosistemi/unità di paesaggio/unità cartografiche di seguito descritte.

Per le unità cartografiche si è fatto riferimento Banca Dati Suoli LOSAN di ERSAF - Ente Regionale per i Servizi alla Agricoltura e alle Foreste - Regione Lombardia.



- LW; Settore intermedio della piana proglaciale, caratterizzato da idromorfia più o meno accentuata, dovuta all'emergenza delle risorgive e/o alla presenza di una falda sottosuperficiale. Chiamato anche media pianura idromorfa, questo settore è convenzionalmente
- LS; Settore distale della piana proglaciale, inciso da un reticolo idrografico permanente di tipo meandriforme. Presenta superfici stabili, costituite da sedimenti di origine fluviale a granulometria medio-fine. Costituisce il tratto più meridionale della pi
- VN; Superfici terrazzate delimitate da scarpate d'erosione e variamente rilevate sulle piane fluviali attuali. Testimoniano antiche piane fluviali riconducibili a precedenti cicli di erosione e sedimentazione.
- VI; Piane fluviali a dinamica prevalentemente deposizionale, in parte inondabili, costituite da sedimenti recenti o attuali

Figura 4.2 - Inquadramento pedologico

- Sistema L: piana proglaciale wurmiana ("Livello fondamentale della Pianura"), esterna alle cerchie costruite dalle morene frontali.
 - Sottosistema LW: Settore intermedio della piana proglaciale, caratterizzato da un'idromorfia più o meno forte, dovuta all'emergenza delle risorgive e/o alla presenza di una falda sottosuperficiale. Questa porzione intermedia tra la pianura ghiaiosa e quella sabbiosa, chiamata anche media pianura idromorfa e convenzionalmente detta "fascia dei fontanili".

- ✓ Unità di paesaggio LW1: Superfici a morfologia subpianeggiante od ondulata e relativamente integra, rappresentative delle aree marginalmente intaccate dalle incisioni fluviali e con fenomeni di idromorfia di lieve o moderata entità. Comprendono le superfici in transizione alla pianura ghiaiosa e quelle situate tra le principali linee di flusso e le zone più stabili, a drenaggio mediocre o lento.

UC 362-CIC1/ZIT1

I suoli CIC1 sono moderatamente profondi limitati da substrato molto ghiaioso, a tessitura moderatamente grossolana con scheletro assente o scarso; hanno reazione subacida, saturazione crescente con la profondità da bassa ad alta, AWC alta, drenaggio buono e permeabilità moderatamente elevata. *Classificazione USDA (KST 2006)*: corse loamy over sandy or sandy skeletal, mixed, superactive, mesic, Dystric Eutrudepts. *Proprietà applicative*: i suoli CIC1, adatti all'agricoltura, presentano tuttavia limitazioni molto severe legate a caratteristiche negative del suolo, tali da ridurre drasticamente la scelta delle colture e da richiedere accurate pratiche di coltivazione; sono moderatamente adatti allo spandimento di liquami zootecnici e sono poco adatti allo spandimento di fanghi di depurazione, con limitazioni legate alla permeabilità, alla granulometria e a pH e CSC; hanno capacità protettiva bassa per le acque profonde e elevata per quelle superficiali, con limitazioni legate e alla permeabilità; possiedono un basso valore naturalistico.

UC 358-ROZ1

I suoli ROZ1 sono poco profondi limitati dalla falda, tessitura media con scheletro da comune a frequente in superficie e moderatamente grossolana con scheletro abbondante in profondità; reazione neutra, saturazione media in superficie e alta in profondità, con CSC media, AWC bassa, drenaggio lento e permeabilità moderata. *Classificazione USDA (KST 2006)*: loamy skeletal, mixed, superactive, mesic, Aquic Hapludolls. *Proprietà applicative*: i suoli ROZ1, adatti all'agricoltura, presentano tuttavia severe limitazioni legate alla presenza di acqua nel profilo e a caratteristiche negative del suolo, tali da ridurre la scelta delle colture e da richiedere speciali pratiche conservative; sono poco adatti allo spandimento di liquami zootecnici e allo spandimento di fanghi di depurazione, con limitazioni legate alla profondità della falda, alla granulometria e a pH e CSC; hanno capacità protettiva bassa per le acque profonde e moderata per quelle superficiali, con limitazioni legate all'idrologia, alla permeabilità e alla profondità della falda; possiedono un basso valore naturalistico

UC 356-VIN1

I suoli VIN1 sono molto profondi, a tessitura media scheletro frequente; drenaggio buono, permeabilità moderata; AWC bassa; sono suoli non calcarei, presentano reazione subacida, tasso di saturazione in basi medio. *Classificazione USDA (KST 2006)*: coarseloamy, mixed, superactive, mesic, TypicHapludalfs. *Proprietà applicative*: i suoli VIN1, adatti all'agricoltura, presentano tuttavia severe limitazioni legate a caratteristiche negative del suolo, tali da ridurre la scelta delle colture e da richiedere speciali pratiche conservative; sono moderatamente adatti allo spandimento di liquami zootecnici e sono poco adatti allo spandimento di fanghi di depurazione, con limitazioni legate alla granulometria e a pH e CSC;

hanno capacità protettiva moderata per le acque profonde e elevata per quelle superficiali, con limitazioni legate, alla permeabilità e alla granulometria; possiedono un basso valore naturalistico.

- Sottosistema LS: Settore distale della piana proglaciale, inciso da un reticolo idrografico permanente di tipo meandriforme. Presenta superfici stabili, costituite da sedimenti di origine fluviale a granulometria medio-fine. Costituisce il tratto più meridionale della piana würmiana, detta anche bassa pianura sabbiosa.
- ✓ Unità di paesaggio LS1: Superfici stabili, a morfologia pianeggiante o leggermente ondulata. Costituiscono il piano di base (superficie modale) della bassa pianura sabbiosa e sono situate in posizione intermedia tra le superfici in rilievo (dossi) e le aree depresse (conche e paleoalvei). Comprendono anche le superfici pianeggianti, marginali e lievemente ribassate rispetto al piano di base, ubicate in posizione limitrofe ai principali solchi vallivi che si suppone siano state create da antiche divagazioni fluviali.

UC 446- ZIV1

I suoli ZIV1 sono molto profondi su substrato sabbioso o ghiaioso, con scheletro da scarso a comune, talora frequente in profondità, a tessitura moderatamente grossolana o media, reazione subacida, saturazione media o alta, AWC alta. Sono suoli generalmente non calcarei, con drenaggio buono e permeabilità moderata. *Classificazione USDA (KST 2006):* coarse silty, mixed, active, mesic, Typic Haplustalfs. *Proprietà applicative:* i suoli ZIV1, adatti all'agricoltura, presentano moderate limitazioni legate a caratteristiche negative del suolo che richiedono una opportuna scelta delle colture e/o moderate pratiche conservative; sono molto adatti allo spandimento di liquami zootecnici e sono non adatti allo spandimento di fanghi di depurazione, con limitazioni legate a pH e CSC; hanno capacità protettiva moderata per le acque profonde e elevata per quelle superficiali, con limitazioni legate, alla permeabilità e all'inondabilità; possiedono un basso valore naturalistico.

- Sistema V: valli fluviali corrispondenti ai piani di divagazione, attivi o fossili, dei corsi d'acqua dell'attuale reticolo idrografico.
- Sottosistema VI: piane fluviali a dinamica prevalentemente deposizionale, in parte inondabili, costituite da sedimenti recenti o attuali.
- ✓ Unità di paesaggio VI6: superfici a morfologia pianeggiante, situate alla stessa quota del corso d'acqua o poco in rilievo, inondabili durante le piene di maggiore consistenza (r.i. assente o lieve). Sono presenti nel tratto medio-superiore dei corsi d'acqua e nelle piane montane, in posizione intermedia fra la piana fluviale terrazzata e le aree più inondabili limitrofe ai corsi d'acqua.

UC 373 - CVN1

I suoli CVN1 sono poco profondi limitati da orizzonti fortemente idromorfi e dalla falda, a tessitura moderatamente grossolana in superficie, grossolana in profondità, scheletro comune; drenaggio lento o mediocre, permeabilità moderatamente elevata; AWC bassa, non calcarei, reazione subacida, tasso di saturazione in basi basso. *Classificazione USDA (KST 2006):* coarse loamy over

sandy or sandy skeletal, mixed, superactive, mesic, Aquic Dystrudepts. *Proprietà applicative*: i suoli CVN1, adatti all'agricoltura, presentano tuttavia severe limitazioni legate alla presenza di acqua nel profilo, tali da ridurre la scelta delle colture e da richiedere speciali pratiche conservative; sono poco adatti allo spandimento di liquami zootecnici e sono non adatti allo spandimento di fanghi di depurazione, con limitazioni legate alla profondità della falda e a pH e CSC; hanno capacità protettiva bassa per le acque profonde e moderata per quelle superficiali, con limitazioni legate all'idrologia e alla permeabilità; possiedono un basso valore naturalistico.

- Sottosistema VN: Superfici terrazzate delimitate da scarpate d'erosione e variamente rilevate sulle piane fluviali attuali. Testimoniano antiche piane fluviali riconducibili a precedenti cicli di erosione e sedimentazione.
 - ✓ Unità di paesaggio VN1: Terrazzi fluviali a morfologia pianeggiante o ondulata, delimitati da scarpate, talvolta lievemente incisi da conche e paleoalvei. Rispetto al corso d'acqua attuale occupano posizioni la cui altimetria è proporzionale all'età; generalmente non mostrano consistenti problemi di idromorfia ma il loro drenaggio naturale può essere condizionato, nei terrazzi bassi o intermedi, dal deflusso di acque provenienti da superfici più rilevate. Comprendono le superfici di raccordo al sovrastante LFdP e alla sottostante piana inondabile e le scarpate di terrazzi, sovente modellate dall'intervento antropico.

UC 371 - VET1

I suoli VET1 sono molto profondi su falda, a tessitura media con scheletro scarso, reazione da neutra a subalcalina, saturi, CSC media-alta, AWC molto alta, con drenaggio buono e permeabilità moderatamente bassa. *Classificazione USDA (KST 2006)*: coarse loamy, mixed, active, mesic, Fluvaquentic Hapludolls. *Proprietà applicative*: i suoli VET1, adatti all'agricoltura, presentano moderate limitazioni legate alla presenza di acqua nel profilo che richiedono una opportuna scelta delle colture e/o moderate pratiche conservative; sono poco adatti allo spandimento di liquami zootecnici e allo spandimento di fanghi di depurazione, con limitazioni legate all'idrologia e a pH e CSC; hanno capacità protettiva moderata per le acque profonde e bassa per quelle superficiali, con limitazioni legate all'idrologia e alla granulometria; possiedono un basso valore naturalistico

4.3 INQUADRAMENTO LITOTECNICO

La prima caratterizzazione geotecnica del sottosuolo di San Donato Milanese è stata desunta dalla relazione della componente geologica, idrogeologica e sismica ¹ a corredo della variante PGT in corso di adozione.

Il primo sottosuolo del territorio comunale di San Donato Milanese, ricostruito fino a oltre 12 m da p.c. grazie alle indagini in sito, ha evidenziato un buon livello di omogeneità dal punto di vista litotecnico. La stratigrafia litotecnica è così riassumibile:

- Fino ad una profondità variabile tra 5 e 7 m da p.c. prevalgono terreni fini limoso sabbioso con percentuali di argilla e ghiaia variabili ma generalmente in subordine. Si tratta di terreni da sciolti a poco addensati con caratteristiche geotecniche da scadenti a scarse.

Dal punto di vista geotecnico a tale unità si possono affiancare i seguenti parametri:

Parametro	Valore
Nspt (colpi da prova Spt)	4 ÷ 13 Colpi/piede
γ (peso di volume)	15 ÷ 18 KN/m ³
ϕ (angolo di attrito)	21 ÷ 30°
Dr (densità relativa)	20 ÷ 48%
c (coesione)	0 ÷ 0.2 Kg/cm ²
E (modulo di deformazione)	120 ÷ 250 Kg/cm ²

- Inferiormente compaiono terreni a granulometria più grossolana (sabbie e ghiaie in rapporti variabili) con maggiore grado di addensamento e, conseguentemente, di migliore qualità geotecnica.

Parametro	Valore
Nspt (colpi da prova Spt)	10 ÷ 15 Colpi/piede
γ (peso di volume)	18 ÷ 20 KN/m ³
ϕ (angolo di attrito)	26 ÷ 31°
Dr (densità relativa)	40 ÷ 50%
c (coesione)	0 Kg/cm ²
E (modulo di deformazione)	180 ÷ 350 Kg/cm ²

Alla luce del quadro litotecnico sopra descritto e delle condizioni idrogeologiche del territorio le principali problematiche di ordine geotecnico sono le seguenti:

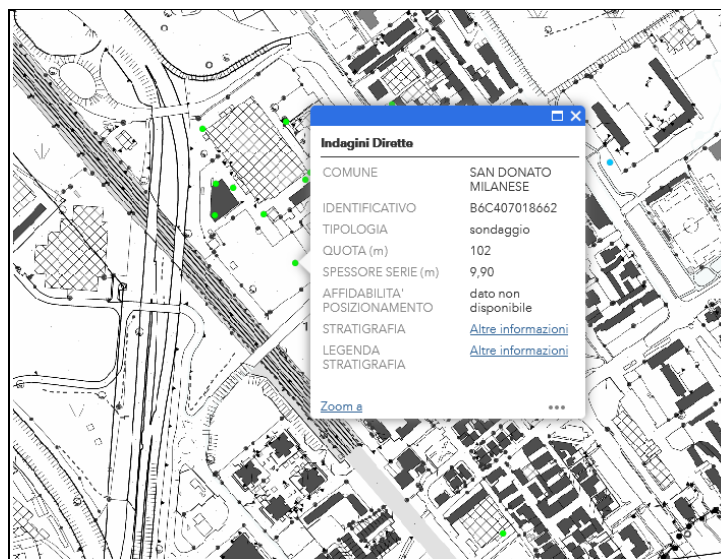
- Spessore, e conseguente continuità laterale e verticale, del livello più superficiale ovvero quello neotenicamente più scarso;
- possibile locale presenza di falde sospese dovute alla presenza di lenti argilloso-limose con forte discontinuità laterale nei primi metri del sottosuolo.

¹ Comune di San Donato Milanese - Componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio – Variante generale del Piano di Governo del Territorio, Idrogea Servizi Srl, ottobre 2021

4.3.1 Indagini geognostiche

Di seguito si riportano, a titolo esemplificativo, i dati ubicazionali e stratigrafici di indagini dirette (sondaggi) riferiti alle unità geologiche maggiormente distribuite in San Donato Milanese, desunti dalla "Banca dati geologica di sottosuolo" disponibile online sul Geoportale di Regione Lombardia e/o dall'archivio dello Scrivente.

SUPERSINTEMA DI BESNATE – UNITA' DI BULGAROGRASSO (BXE)



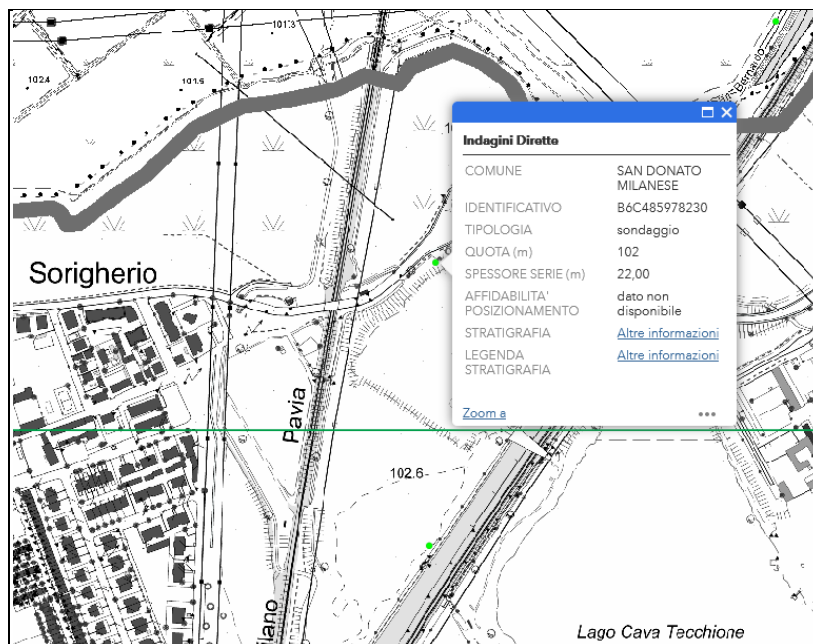
INFORMAZIONI INDAGINE

COMUNE: SAN DONATO MILANESE IDE: B6C407018662

QUOTA (m s.l.m.): 101,5 PROFONDITA'(m): 9,9 NUMERO STRATI: 6

Strato	Da	A	Spessore	descrizione	sigla
1	0	0,9	0,9	Informazione non disponibile	ZZ
2	0,9	1,8	0,9	Sabbia fine debolmente limosa - colore: nocciola	S4 L
3	1,8	3,7	1,9	Sabbia fine con limo debolmente ghiaiosa (ghiaia media) - colore: marrone rossastro	S4 L G3
4	3,7	4,6	0,9	Limo con sabbia fine debolmente ghiaioso (ghiaia fine) - colore: grigio	L S4 G4
5	4,6	8,4	3,8	Sabbia fine con limo, localmente limo prevalente - colore: grigio	S4 L
6	8,4	9,9	1,5	Ghiaia media con sabbia media debolmente limosa - colore: marrone	G3 S3 L

SUBSISTEMA DI RONCHETTO DELLE RANE (LCN4)





RegioneLombardia

BANCA DATI GEOLOGICA DI SOTTOSUOLO

INFORMAZIONI INDAGINE

COMUNE: SAN DONATO MILANESE

IDE: B6C485978230

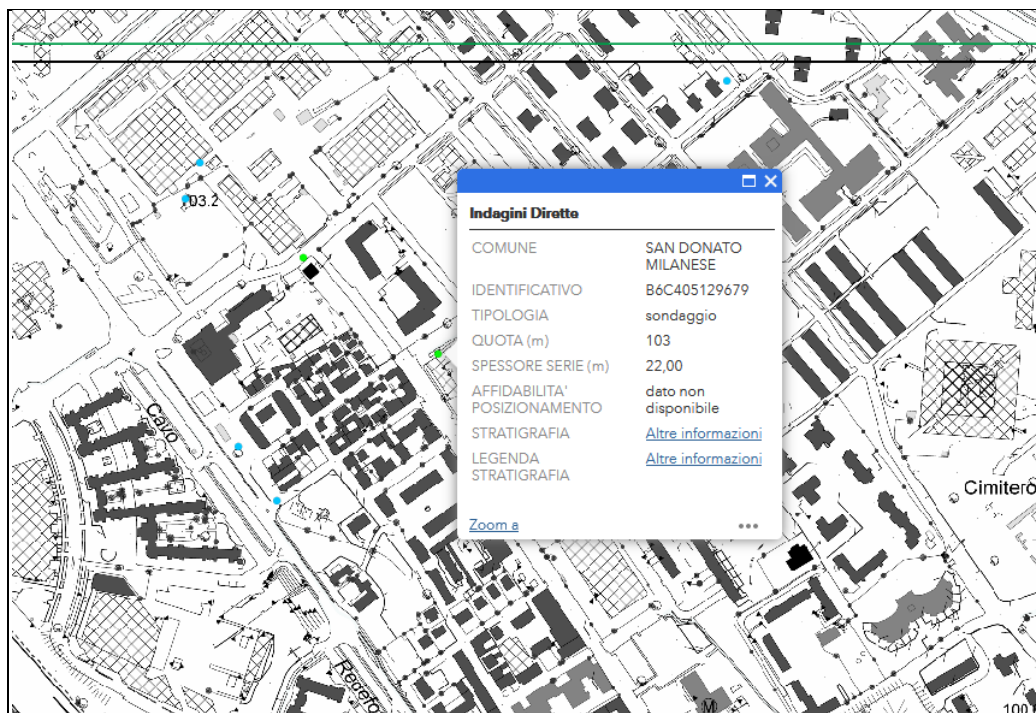
QUOTA (m s.l.m.): 102

PROFONDITA'(m): 22

NUMERO STRATI: 5

Strato	Da	A	Spessore	descrizione	sigla
1	0	2,6	2,6	Dopo 60 cm di coltivo, limo sabbioso brunoastro con resti lateritici	ZS ZR
2	2,6	5	2,4	Sabbia da fine a grossa, debolmente limosa, con ghiaia	S4 S2 L G
3	5	12	7	Sabbia da fine a grossa, debolmente limosa, grigiastra con ghiaia da fine a grossolana (diam. max. 5 cm) e ciottoli	S4 S2 L G4
4	12	14,5	2,5	Sabbia media, debolmente limosa nocciola, con ghiaia	S3 L G
5	14,5	22	7,5	Sabbia media, debolmente limosa grigiastro nocciola, con ghiaia da fine a grossolana e rari ciottoli	S3 L G4 G2

SUPERSINTEMA DEI LAGHI - SINTEMA DI CANTÙ (LCN)



BANCA DATI GEOLOGICA DI SOTTOSUOLO

INFORMAZIONI INDAGINE

COMUNE: SAN DONATO MILANESE IDE: B6C405129679

QUOTA (m s.l.m.): 103 PROFONDITA'(m): 22 NUMERO STRATI: 11

Strato	Da	A	Spessore	descrizione	sigla
1	0	1	1	Terreno vegetale	ZS
2	1	3,8	2,8	Limi e sabbie fini debolmente ghiaiose	L S4 G
3	3,8	6,8	3	Ghiaie e sabbie con ciottoli centimetrici	G S GC
4	6,8	7,9	1,1	Sabbie e ghiaie con ciottoli centimetrici	S G GC
5	7,9	8,9	1	Ghiaie debolmente sabbiose con ciottoli	G S GC
6	8,9	13,5	4,6	Sabbie e ghiaie con ciottoli centimetrici presenti alcuni livelli a granulometria sabbioso-limosa	S G GC
7	13,5	15	1,5	Sabbia limoso-ghiaiosa con ciottoli centimetrici	S L G GC
8	15	18	3	Ghiaie grossolane sabbiose con frequenti ciottoli centimetrici in alternanza a livelli sabbiosi	G2 S GC S
9	18	18,6	0,6	Limo sabbioso	L S
10	18,6	20,5	1,9	Ghiaia grossolana con sabbia e ciottoli	G2 S GC
11	20,5	22	1,5	Sabbia ghiaiosa debolmente limosa con ciottoli	S G L GC



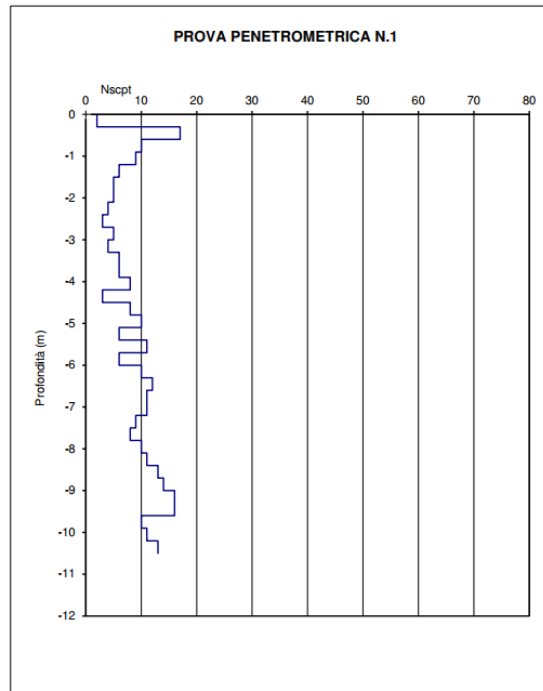
CANTIERE DI SAN DONATO MILANESE, CAVO REDEFOSI

DATA DI ESECUZIONE DELLE PROVE: 28/07/2020

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA CONTINUA S.C.P.T. (STANDARD A.G.I.)

Profondità	RP	RL
0	2	
	17	
	10	
	9	
-1,5	6	
	5	
	5	
	4	
	3	
-3	5	
	4	
	6	
	6	
	8	
-4,5	3	
	8	
	10	
	6	
	11	
-6	6	
	10	
	12	
	11	
	11	
-7,5	9	

Profondità	RP	RL
	8	
	10	
	11	
	13	
-9	14	
	16	
	16	
	10	
	11	
-10,5	13	
-12		
-13,5		
-15		



ALL. 2

4.4 IDROGEOLOGIA

La ricostruzione della struttura idrogeologica dell'area di studio, desunta dalla componente geologica, idrogeologica e sismica della variante PGT di San Donato Milanese, è visualizzata nella sezione di Figura 4.3, secondo le tracce riportate in Figura 4.4, in modo da definire la distribuzione orizzontale e verticale dei corpi litologici e l'andamento della superficie piezometrica dell'acquifero superiore.

Si riconoscono dall'alto verso il basso:

A - Litozona ghiaioso-sabbiosa (Pleistocene - Olocene)

È presente con continuità in tutto il territorio ed è costituito da depositi di ambiente continentale in facies fluvioglaciale/fluviatile di tipo braided ed è caratterizzata da sedimenti ghiaioso-sabbiosi ad elevata trasmissività, con rare intercalazioni argillose di limitata estensione laterale, che diventano più frequenti verso S. L'unità è sede dell'acquifero principale, di tipo libero o semiconfinato in profondità (acquifero tradizionale). Nel territorio di San Donato Milanese la litozona A è riconoscibile fino a circa 100 metri di profondità. È sede dell'acquifero superficiale, esteso fino a circa 45 m di profondità e separata dalla sottostante falda semi-confinata da un aquitardo limoso spesso circa 5-6 m. L'elevata vulnerabilità di tale falda è testimoniata dalle generali scadenti caratteristiche idrochimiche.

La presenza di lenti argillose a bassa profondità dal piano campagna può portare localmente alla locale formazione di "falde sospese".

B - Litozona sabbioso-argillosa (Pleistocene Inf.- Villafranchiano Sup. e Medio Auct.)

È presente con continuità in tutto il territorio esaminato ed è costituito da depositi di ambiente di tipo transizionale tra la prima e l'ultima litozona ed è costituita da sabbie, sabbie limose, limi e argille talora torbose in alternanze di livelli con spessore variabile, con subordinati strati di ghiaie sabbiose a limitata estensione laterale ma con spessori anche decametrici. L'unità è sede di falde idriche intermedie e profonde sovrapposte di tipo semiconfinato e confinato, generalmente riservate all'utilizzo idropotabile e captate dalla quasi totalità dei pozzi del pubblico acquedotto del comune di San Donato Milanese. La minor vulnerabilità intrinseca degli acquiferi intermedi/profondi è testimoniata dalla migliore qualità delle acque. Ciò è riconducibile alla presenza di livelli argillosi con estensione e spessore variabili in direzione E-W e in generale crescenti verso S. La litozona B si estende oltre i 90 m di profondità.

C - Litozona argillosa (Pleistocene Inf.- Calabrian Auct.)

È presente con continuità in tutto il territorio esaminato ed è costituito da depositi in facies continentale/transizionale deltizia a sabbie da fini a medie e argille limose con orizzonti torbosi a cui si intercalano livelli ghiaioso-sabbiosi a maggiore permeabilità. È sede degli acquiferi profondi. Le acque di questo acquifero sono generalmente sconsigliate all'uso potabile per via di presenza di liquidi salati o salmastri.

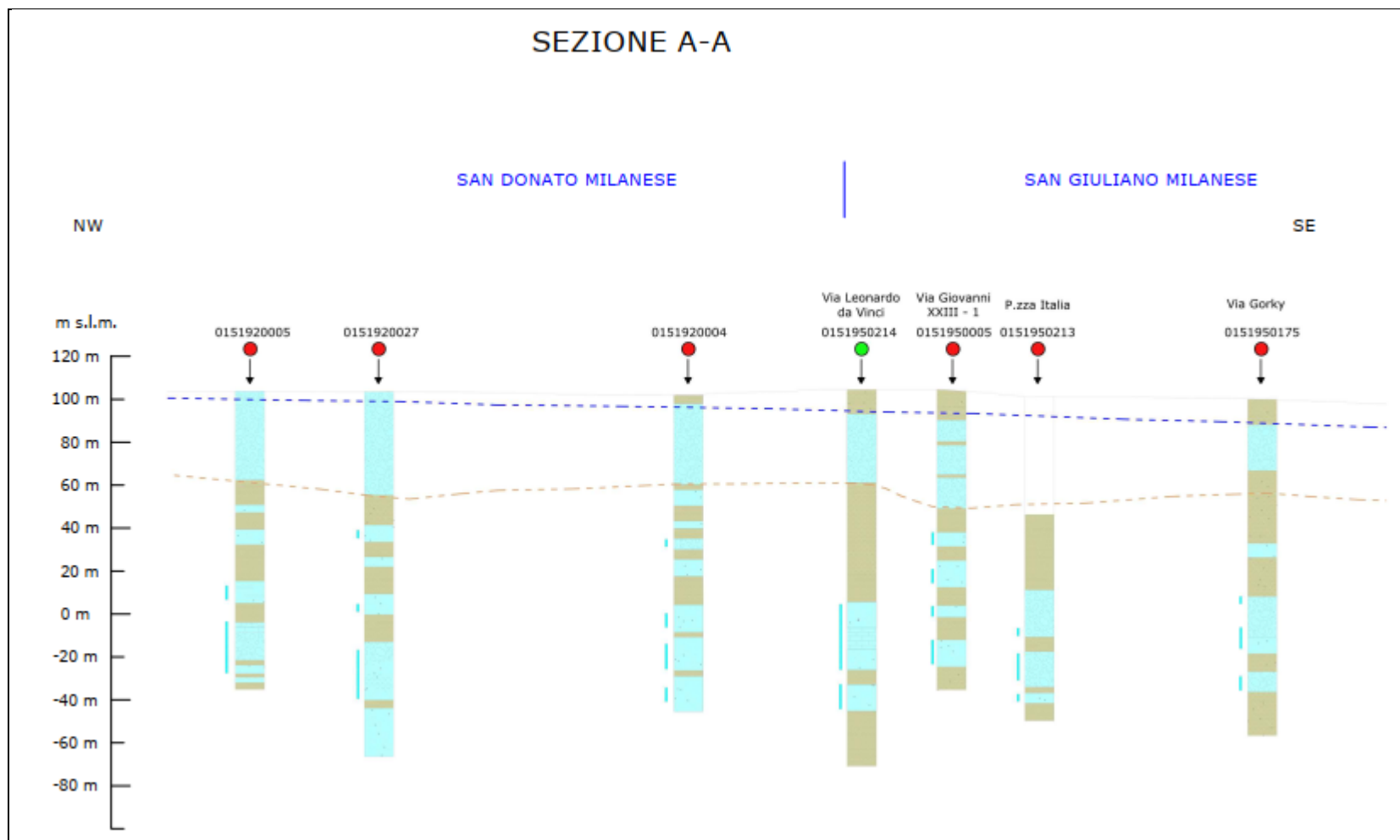
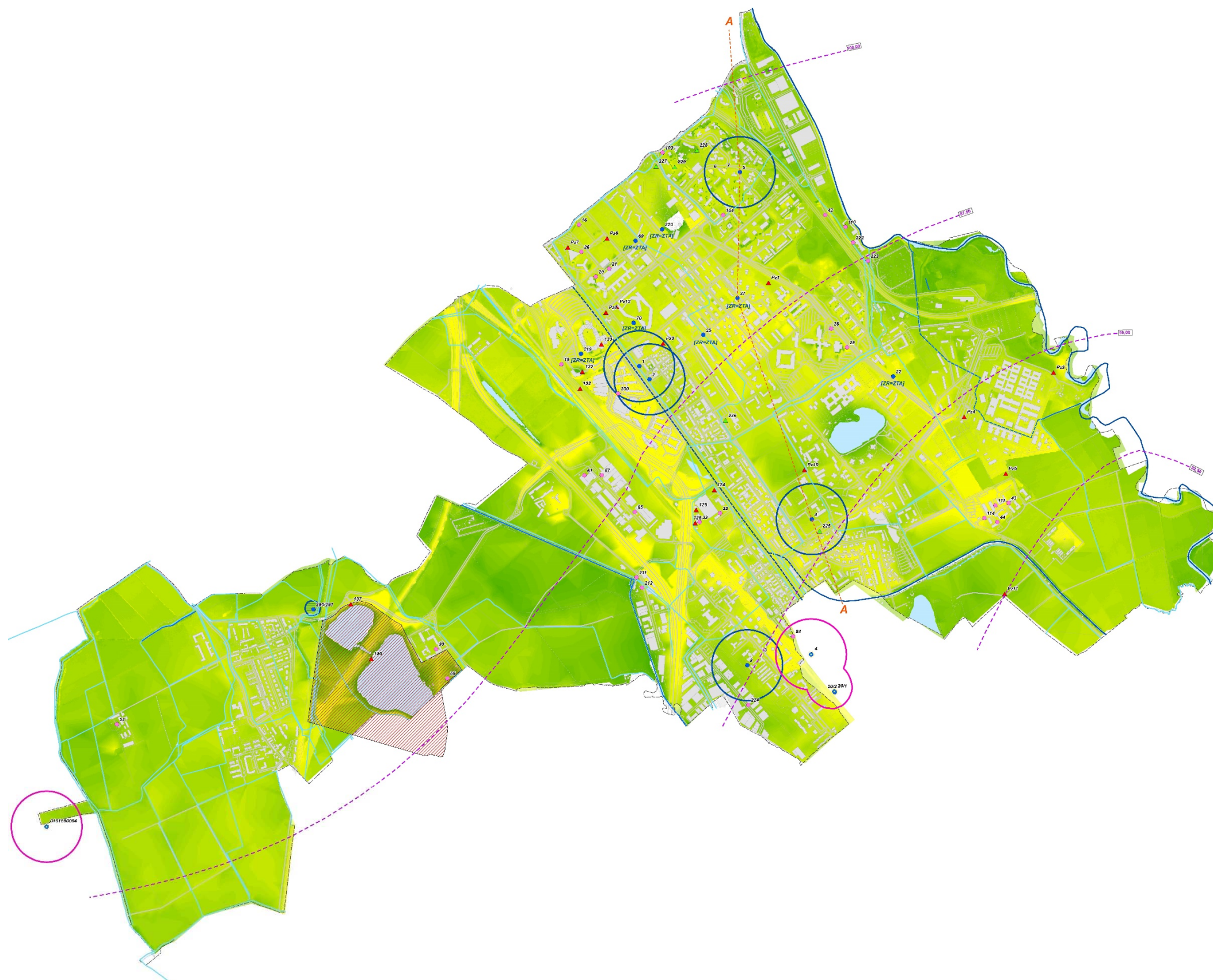


Figura 4.3 – Sezione idrogeologica–Tav. 4 componente geologica, idrogeologica e sismica PGT (per dettagli si rimanda al documento originale)



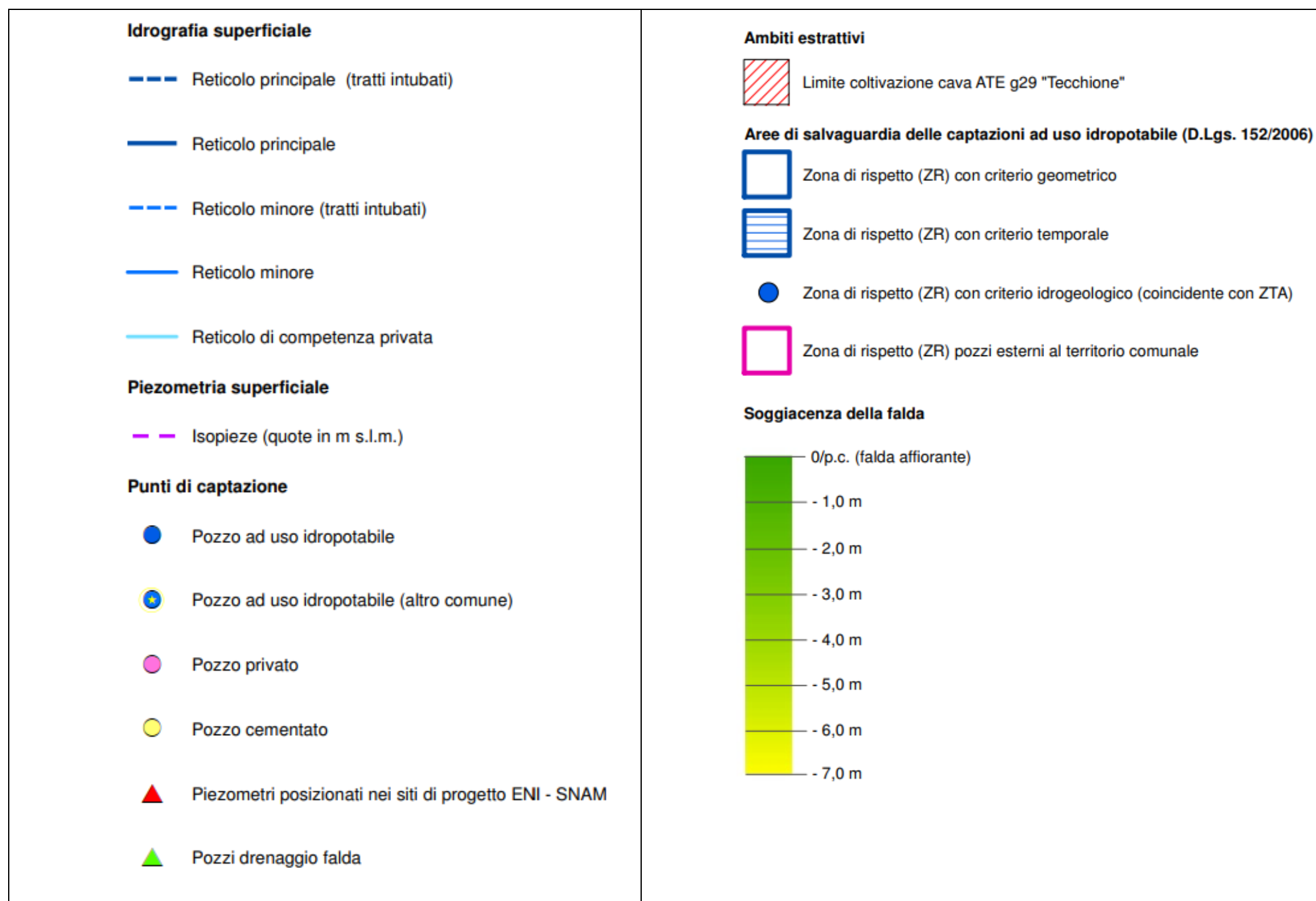


Figura 4.4 – Inquadramento idrogeologico – Tav. 2 della Componente geologica, idrogeologica e sismica PGT (per dettagli si rimanda al documento originale)

4.5 CARATTERI PIEZOMETRICI LOCALI

La morfologia della superficie piezometrica dell'acquifero superiore (Figura 4.4) è stata elaborata sulla base dei dati di soggiacenza riferiti al mese di settembre 2014 rilevati durante un'apposita campagna di misurazioni a carattere regionale² effettuata da Idrogea Servizi Srl e Studio Idrogeotecnico. Tale ricostruzione è stata presa a riferimento in quanto rappresentativa della condizione piezometrica di massimo storico sul cinquantennio.

Nell'area di studio, si evidenzia una falda di tipo radiale, debolmente convergente, con quote comprese tra 95 e 100 m s.l.m. e direzioni del flusso idrico sotterraneo mediamente orientate NNW-SSE riconducibile all'azione del Fiume Lambro che ha generalmente funzione drenante della falda superficiale. È possibile che, durante gli eventi di piena, il rapporto tra falda e il fiume possa invertirsi determinando un'azione disperdente da parte del fiume nei confronti della falda freatica.

L'andamento delle quote piezometriche di seguito graficizzato è rappresentato dalla serie storica delle misure di livello rilevate da Amiacque S.r.l. di Milano (ex CAP) sul pozzo n. 5 Via Moro di San Donato Milanese (cod. 0151920005).

²Eupolis Lombardia: Progetto di Accompagnamento a supporto del processo di revisione del PTUA – Attività di approfondimento specialistico relativo ai corpi idrici sotterranei -Idrogea Servizi Srl - Studio Idrogeotecnico Applicato - febbraio 2015

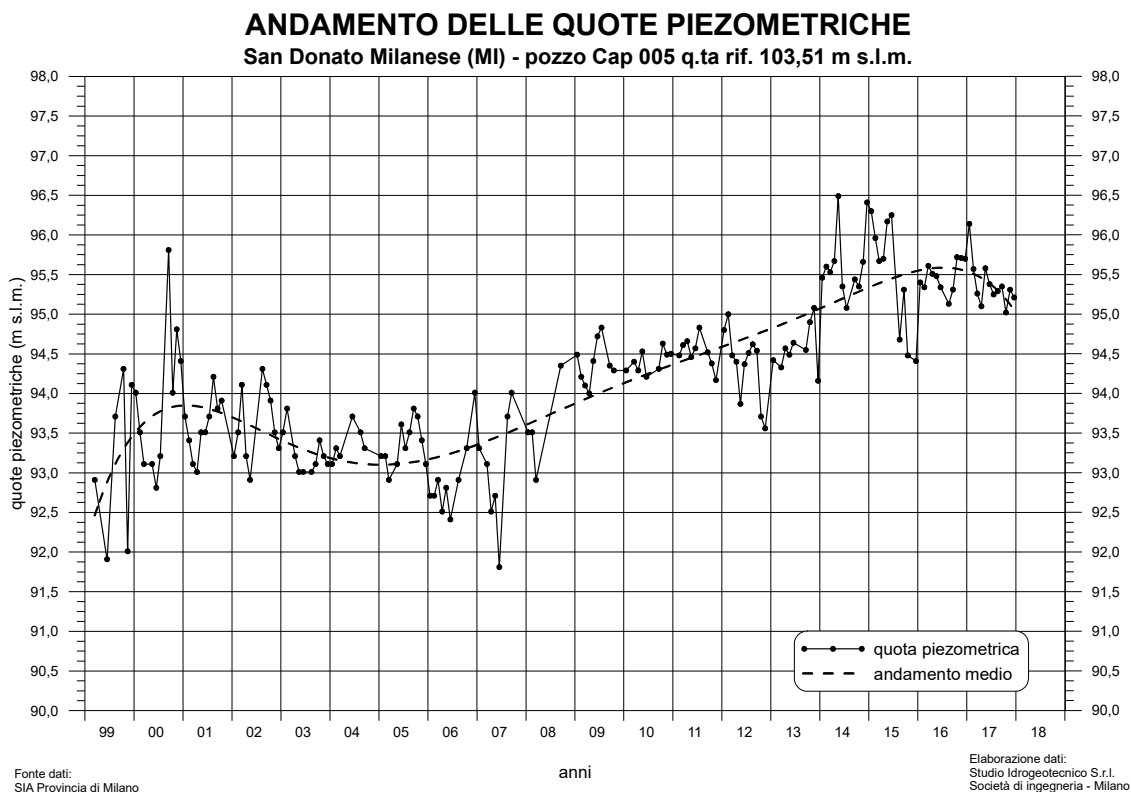


Figura 4.5 – Andamento delle quote piezometriche

L'alimentazione della falda superiore è legata, oltre che all'afflusso da monte e al regime meteorico, anche alla fitta rete di canali irrigui esistente nel territorio.

La serie storica dei dati evidenzia un innalzamento della superficie piezometrica dall'inizio del 1999 fino a tutto il 2000, in relazione ad un aumento della ricarica efficace (maggior piovosità), seguito da un abbassamento dei livelli causato dalle scarse precipitazioni del periodo 2003-2007.

L'aumento delle precipitazioni registrato dal 2008-09, e in particolare nel triennio 2012-14, ha determinato una sensibile risalita dei livelli nell'area metropolitana, fino a raggiungere valori di massimo storico nel corso del 2014-2015. Dall'autunno 2015 si assiste a una nuova tendenza alla decrescita piezometrica, riscontrata sino agli ultimi dati disponibili (dicembre 2017).

A scala annuale, il grafico evidenzia cicliche oscillazioni stagionali legate ai periodi irrigui, che determinano massimi piezometrici tardo estivi o autunnali e minimi primaverili, con escursioni variabili in funzione dell'andamento climatico della stagione irrigua.

I dati mostrano pertanto che l'andamento piezometrico locale è principalmente influenzato dai fattori naturali di carica e ricarica legati al regime meteorico e ai cicli irrigui stagionali, piuttosto che ai prelievi attuati sul territorio, tendenzialmente stabili o in lieve aumento.

4.6 SOGGIACENZA

La soggiacenza dell'acquifero superiore, desunta dalla componente geologica della variante PGT, è illustrata in figura seguente ed è stata ottenuta dall'elaborazione di un modello digitale basato sull'interpolazione geostatistica di dati puntuali riferiti alle letture piezometriche del livello statico di alcuni pozzi e piezometri presenti sia all'interno del Comune di San Donato, sia all'interno dei comuni limitrofi. L'elaborazione digitale ha permesso di ricostruire l'andamento della superficie piezometrica attraverso la definizione di un DTM avente risoluzione 2 metri.

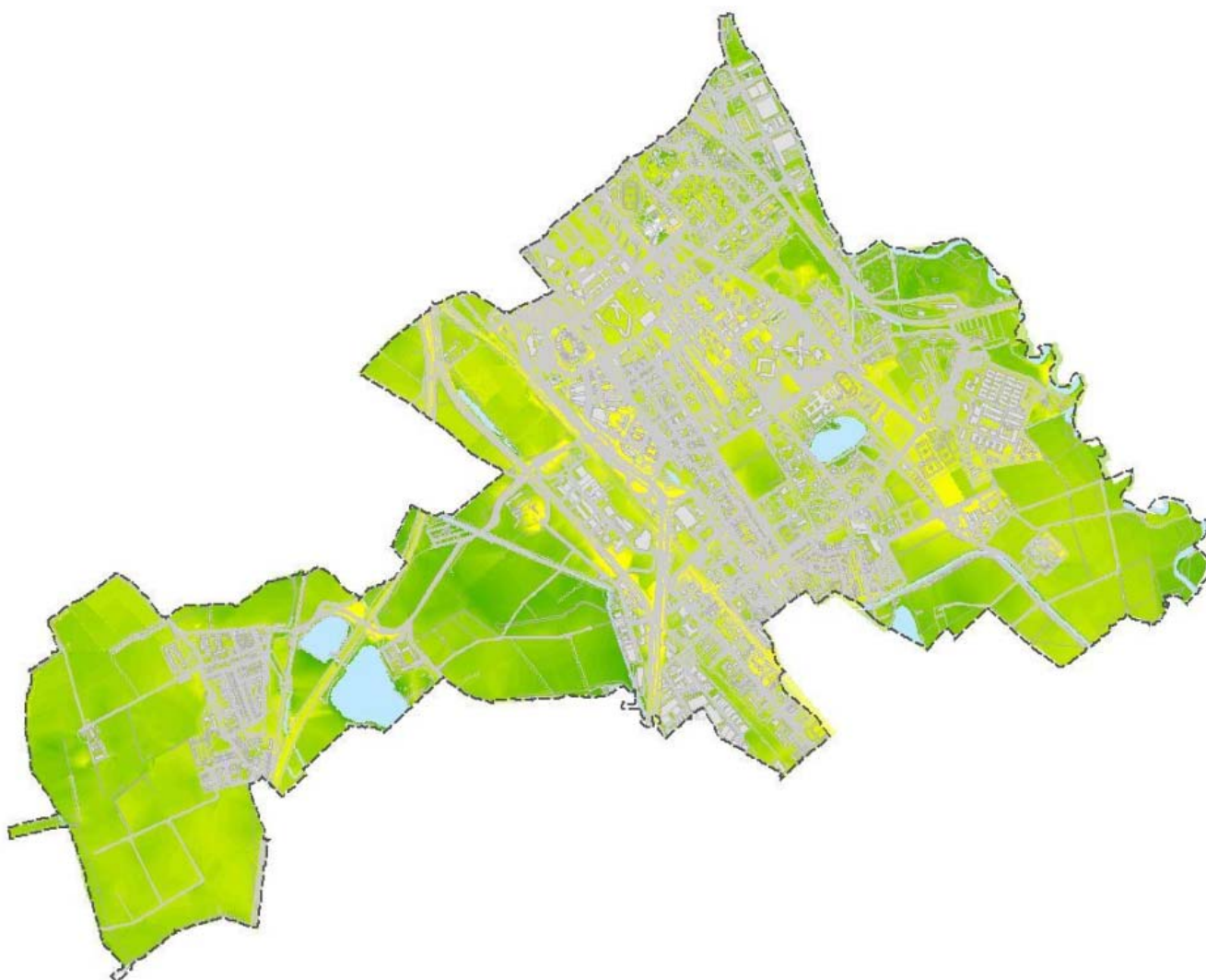




Figura 4.6– DTM dell’acquifero superficiale riportato in fig. 10 della relazione della componente geologica, idrogeologica e sismica PGT (per dettagli si rimanda al documento originale)

I valori di soggiacenza si attestano complessivamente nel territorio da < 2m a 7 m da p.c. Spostandosi da Ovest verso Est in direzione del Fiume Lambro la soggiacenza diminuisce progressivamente fino a raggiungere valori minimi in corrispondenza della valle del Lambro (1-2 m). Anche lungo la Valle del Vettabbia e sui settori meridionali e occidentali si registrano valori di soggiacenza inferiori rispetto al territorio circostante.

Come precedentemente indicato, le escursioni stagionali medie dell’acquifero superiore sono comprese tra 1 e 2 m con massimi stagionali (minima soggiacenza) nei mesi di settembre-ottobre-novembre e minimi (massima soggiacenza) tra la fine dell’inverno e la primavera.

Inoltre, la locale presenza di lenti limoso-argillose nei primi metri di profondità può portare alla formazione di particolari strutture acquifere che rimangono sospese al di sopra dell’acquifero freatico tradizionale; per questo motivo tali strutture sono denominate “falde sospese”.

Le falde sospese presentano generalmente uno spessore modesto e una superficie limitata che è funzione dell’estensione areale del livello argilloso che le delimita alla base. L’alimentazione della falda sospesa avviene sia per mezzo dell’infiltrazione delle acque meteoriche sia, in alcuni casi, a causa delle fluttuazioni stagionali della falda freatica, che porta, in periodi di alto piezometrico, ad una progressiva sommersione ed allagamento dei settori morfologicamente più depressi del livello limoso-argilloso. La loro portata risulta pertanto assai modesta e presenta un carattere altamente discontinuo essendo strettamente correlata agli apporti meteorici; spesso sono solamente temporanee. A San Donato Milanese le falde sospese sono presenti un po’ ovunque sull’intero territorio comunale, anche se con estensione areale e spessore limitati. A causa della loro discontinuità laterale è estremamente difficile prevederne gli sviluppi areali. Le falde

sospese determinano potenziali problemi, anche di ordine geotecnico, legati alla interferenza con le opere fondazionali.

4.7 PERMEABILITÀ SUPERFICIALE DEI TERRENI

La permeabilità degli strati superficiali dei terreni di San Donato Milanese riportata nel "Documento Semplificato del rischio Idraulico Comunale" è illustrata nella figura seguente.

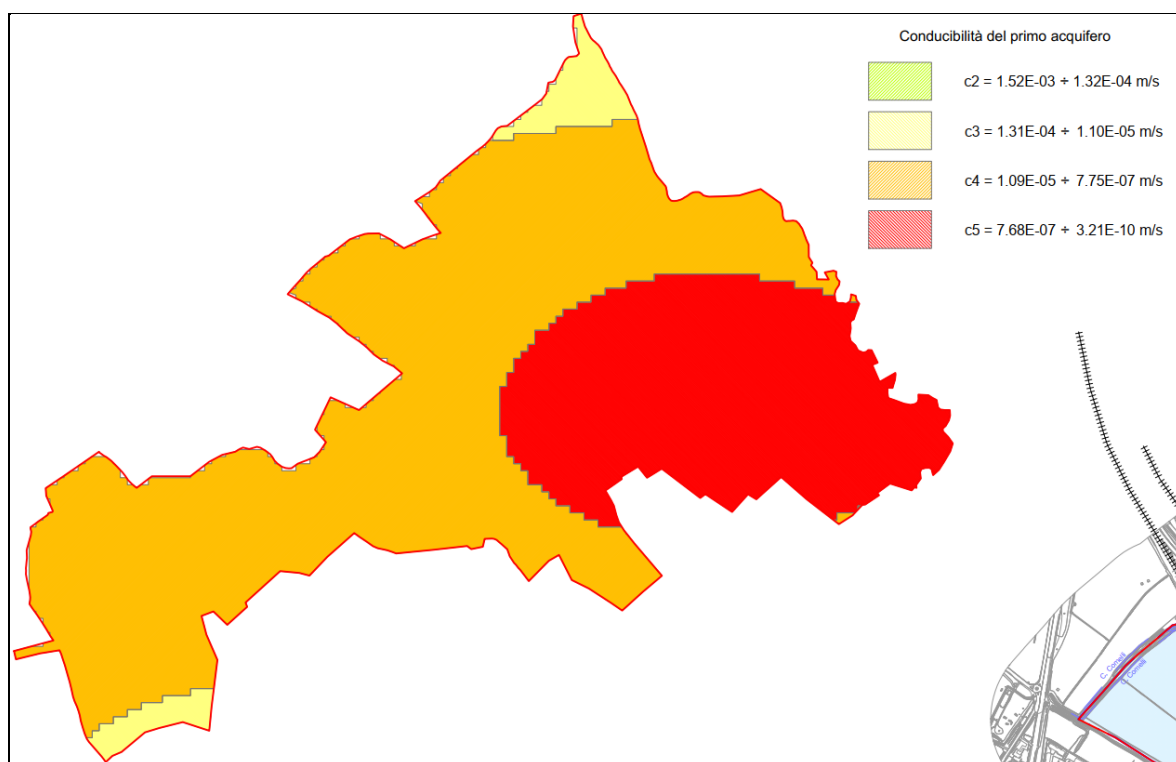
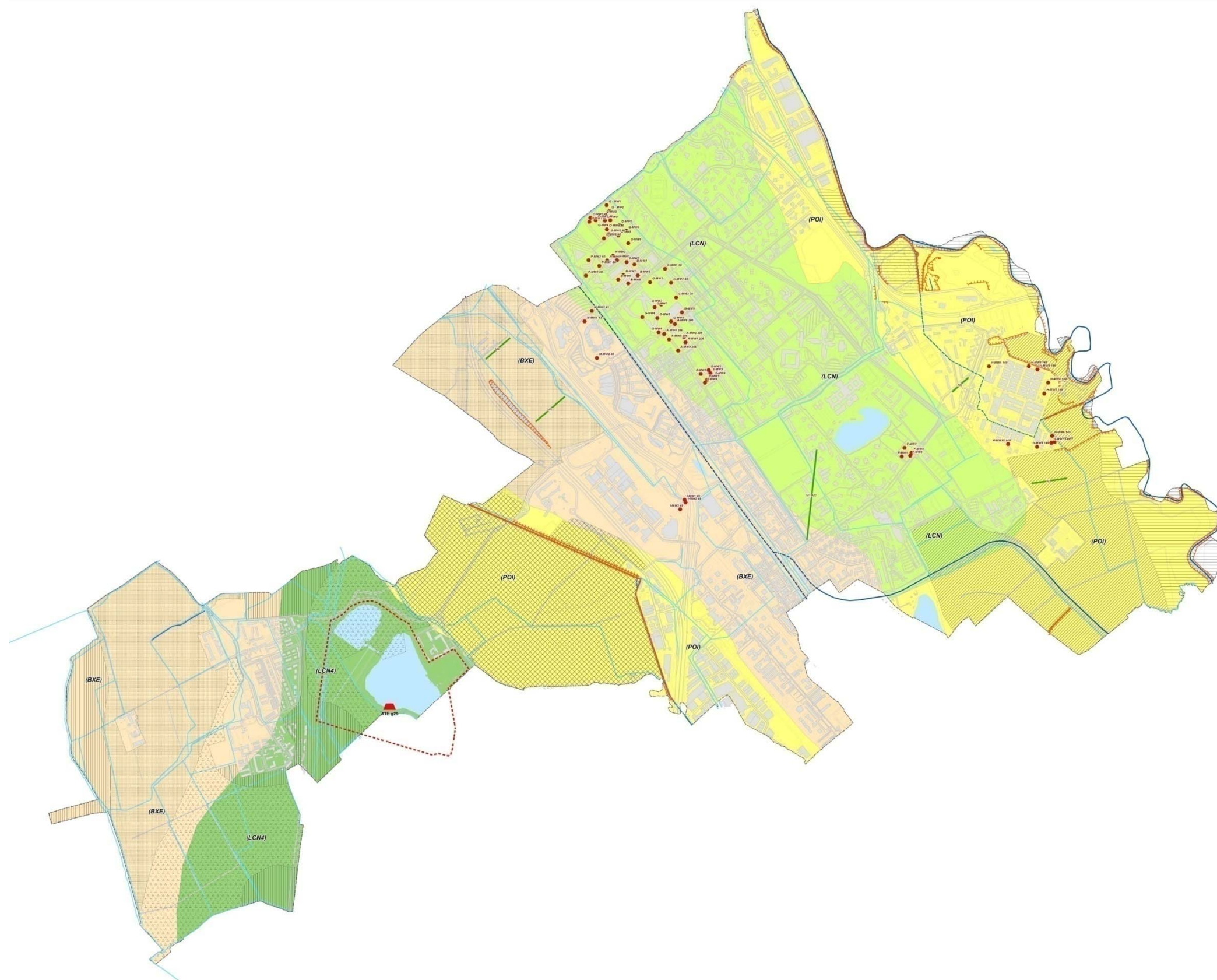


Figura 4.7 - Classi di conducibilità idraulica nel territorio comunale – Documento Semplificato

Il territorio comunale è stato suddiviso in quattro classi di permeabilità, dalla C2 alla C5, i cui valori di conducibilità sono indicati nella tabella sottostante.

Classe	Conducibilità (m/s)
C2	$1,52 \cdot 10^{-3} \div 1,32 \cdot 10^{-4}$
C3	$1,31 \cdot 10^{-4} \div 1,10 \cdot 10^{-5}$
C4	$1,09 \cdot 10^{-5} \div 7,75 \cdot 10^{-7}$
C5	$7,68 \cdot 10^{-7} \div 3,21 \cdot 10^{-10}$

Sulla base dell'esame delle stratigrafie disponibili, si ritiene più coerente una classificazione basata sulle unità geologiche presenti nel territorio (carta geologica), anche in relazione all'esiguo spessore dell'orizzonte non saturo. Nella seguente figura si riporta la carta geologica desunta dalla componente geologica della variante PGT.



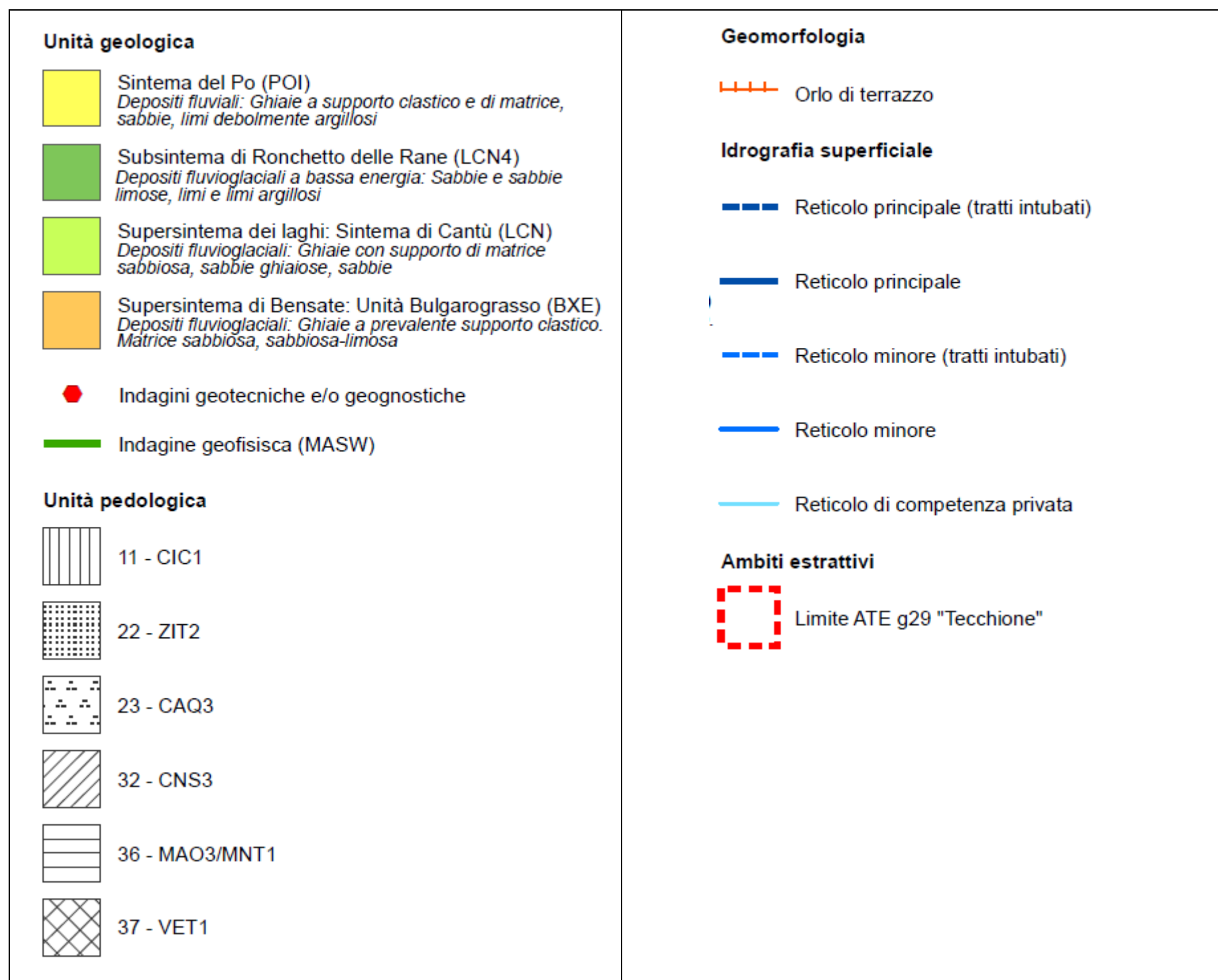


Figura 4.8 – Carta geologica – Tav. 1 Componente geologica, idrogeologica e sismica PGT (per dettagli si rimanda al documento originale)

È stata attribuita una corrispondenza delle unità geologiche alle classi di permeabilità del Documento Semplificato seconda la seguente tabella:

Unità geologiche	Classi di Conducibilità
Unità di Bulgarograsso (BXE)	C4
Sintema di Cantù (LCN)	C3
Subsintema di Ronchetto delle Rane (LCN4)	C2
Sintema del Po (POI)	C3

La distribuzione delle classi di permeabilità è illustrata in Tav. 4.

4.8 VULNERABILITÀ

Con il termine "vulnerabilità" si intende la "susceptibilità specifica dei sistemi acquiferi nelle loro diverse parti componenti e nelle diverse situazioni geometriche e idrodinamiche, ad ingerire e diffondere, anche mitigandone gli effetti, un inquinante, fluido o idroveicolato, tale da produrre impatto sulla qualità dell'acqua sotterranea nello spazio e nel tempo" (Civita, 1987).

Nella componente geologica della variante PGT in corso, viene applicato il metodo DRASTIC che si basa sui seguenti fattori:

- Depth to water (profondità dell'acquifero)
- net Recharge (ricarica attiva)
- Aquifer media (caratteristiche idrogeologiche dell'acquifero)
- Soil Media (tipologia del terreno di copertura)
- Topography (acclività della superficie topografica)
- Impact of the vadose zone (impatto della zona vadosa)
- Hydraulic Conductivity (conducibilità idraulica),

Ciascun parametro viene cartografato e classificato in intervalli significativi, a ciascun intervallo viene assegnato un punteggio che varia tra 1 e 10. Dei pesi moltiplicatori vengono poi utilizzati per ciascun fattore al fine di bilanciare e migliorare la sua importanza relativa. Infine, la vulnerabilità verticale, l'indice DRASTIC (Di), viene calcolato come somma pesata dei sette seguenti livelli:

Rr

$$Di = DrDw + Rw + ArAw + SrSw + TrTw + IrIw + CrCw$$

Dove r è il punteggio e w il peso associato a ciascun parametro.

L'intero territorio evidenzia appartiene a una classe di vulnerabilità moderata

4.9 VINCOLI DI NATURA GEOLOGICA ED IDROGEOLOGICA

Nella carta dei vincoli della componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT sono indicate le limitazioni derivanti dalle fasce di rispetto dei pozzi pubblici ad uso potabile, indicate come aree di salvaguardia delle captazioni idropotabili.

Per la definizione delle aree di salvaguardia attorno alle opere di captazione si fa specifico riferimento al D.Lgs. 152/06 e s.m.i., che sostituisce tutta la normativa precedente. Nei suddetti riferimenti legislativi, vengono chiaramente evidenziati i concetti di "Zona di tutela assoluta" e di "Zona di rispetto".

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

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

La D.G.R. 6/15137/96 indica i criteri per la delimitazione della zona di rispetto, ossia:

- criterio geometrico: si assume quale zona di rispetto una superficie di raggio non inferiore a 200 m intorno alla captazione.
- criterio temporale: applicabile in caso di acquifero vulnerabile. La zona di rispetto viene individuata quale inviluppo dei punti isocroni circostanti il pozzo in condizioni di emungimento a regime con la massima portata di esercizio.
- criterio idrogeologico: applicabile in caso di acquifero protetto. L'estensione della zona di rispetto può coincidere con la zona di tutela assoluta.

Nello specifico, le zone di tutela assoluta e di rispetto dei pozzi di approvvigionamento idrico potabile del comune di San Donato Milanese sono così definite:

- Zona di Tutela Assoluta dei pozzi ad uso potabile: è stata individuata per tutti i pozzi un'area circolare di 10 m dal punto di captazione ad indicare la zona adibita alle sole opere di captazione;
- Zona di rispetto: nella seguente tabella si riassumono i criteri di individuazione delle zone di rispetto dei pozzi di San Donato Milanese.

Tabella 4.1 – Zone di rispetto dei pozzi ad uso potabile – criterio di individuazione

INDIRIZZO	CODICE_CAP	CRITERIO FASCIA DI RISPETTO
VIA CAVIAGA	MI03MI01519200059	idrogeologico
VIA SANGUINETTI	MI03MI01519200054	idrogeologico
VIA ALDO MORO	MI03MI01519200022	geometrico

POASCO	MI03MI01519200063/MI03MI01519200064	temporale
Via Gaetano Salvemini	MI03MI01519200013	geometrico
VIA DI VITTORIO	MI03MI01519200023	geometrico
Via Sergnano	MI03MI01519200055	idrogeologico
Viale Alcide De Gasperi	MI03MI01519200053	idrogeologico
Via Enrico Fermi	MI03MI01519200056	idrogeologico
VIA GRAMSCI	MI03MI01519200016	geometrico
Via Gaetano Salvemini	MI03MI01519200012	geometrico
Via Konrad Adenauer	MI03MI01519200058	idrogeologico
Piazzale Supercortemaggiore	MI03MI01519200057	idrogeologico

4.10 PORZIONI DI TERRITORIO NON ADATTE O POCO ADATTE ALL'INFILTRAZIONE DELLE ACQUE PLUVIALI

La definizione delle porzioni di territorio non adatte o poco adatte all'infiltrazione ha come scopo quello di evidenziare le aree del territorio comunale più o meno indicate per la realizzazione di opere di smaltimento delle acque meteoriche tramite infiltrazione nei primi strati del sottosuolo.

Dal punto di vista litologico, in tutto il territorio, fino ad una profondità variabile tra 5 e 7 m da p.c. prevalgono sabbie, sabbie fini e limi con intercalazioni di argille e ghiaie di spessore variabile. I terreni marcatamente più fini sono rilevabili in corrispondenza dell'Unità di Bulgarograsso a cui è stata attribuita mediocre/bassa capacità di infiltrazione, mentre le unità appartenenti al Sintema di Cantù e al Sintema del Po presentano maggiori percentuali di ghiaia e permeabilità da media a alta.

A ciò si aggiunge la presenza di zone caratterizzate da bassi valori di soggiacenza (<1-2m) e/o con presenza di falde sospese.

Ulteriori ambiti da escludere in ogni caso dalla possibilità di infiltrazione delle acque sono quelli caratterizzati dalla presenza di vincoli idrogeologici, quali le aree di salvaguardia delle captazioni a scopo potabile (Zona di rispetto definita con criterio geometrico ZR=200 m e temporale per pozzi attivi di cui alla Tabella 4.1) e quelli con alta vulnerabilità della falda acquifera, quali gli ambiti estrattivi con emergenza della falda (attivi o pregressi) e ritombati.

Sulla base di ciò, il territorio di San Donato Milanese è suddivisibile nei seguenti areali con diversa attitudine all'infiltrazione:

- adatto: - ambiti a conducibilità C2,C3 con permeabilità da media a alta;
- poco adatto: - settori di conducibilità C4, con permeabilità bassa;
- zone caratterizzate da bassi valori di soggiacenza/falde sospese;
- non adatto/vietato: - aree di salvaguardia delle captazioni a scopo potabile (Zona di rispetto per tutti i pozzi attivi);

- aree con alta vulnerabilità della falda acquifera, quali gli ambiti estrattivi (attivi o pregressi) con emergenza della falda e ritombati.

Le considerazioni sopra riportate sulla permeabilità dei suoli, sono da intendersi preliminari, non essendo disponibili al momento dati diretti di permeabilità del sottosuolo desunti da prove sito specifiche. Ne consegue che anche le indicazioni sulla capacità di infiltrazione dei terreni sono da considerarsi preliminari e possono essere superate sulla base di indagini sito specifiche, da eseguirsi sui singoli ambiti di intervento. A seguito dell'acquisizione di tali prove, potrà essere aggiornata sia la carta della permeabilità, che la carta dell'attitudine all'infiltrazione degli ambiti territoriali omogenei da un punto di vista della permeabilità di superficie.

In accordo al RR 7/2017 è auspicabile che lo smaltimento delle acque meteoriche avvenga, nel rispetto delle priorità indicate dal Regolamento stesso, tramite riutilizzo e infiltrazione. Qualora lo smaltimento delle acque, dopo la laminazione, avvenga per infiltrazione è in ogni caso auspicabile che il valore di permeabilità del sottosuolo interessato, come sopra detto, sia definito tramite apposite prove in situ da allegare al progetto, a garanzia del corretto dimensionamento e funzionamento delle opere.

4.11 DESCRIZIONE DEL RETICOLO IDROGRAFICO

Il territorio di San Donato Milanese dal punto di vista idrografico è caratterizzato dalla presenza del **Fiume Lambro** e da una fitta rete di corsi d'acqua artificiali tra cui i principali sono il **Cavo Redefossi** e la **Roggia Vettabbia**.

Il **fiume Lambro** nasce a circa 950 m s.l.m., presso Pian del Rancio, nel Comune di Magreglio (Como). Il corso d'acqua ha un percorso totale di 130 km e raccoglie le acque di un territorio ampio 1.950 km². Il corso d'acqua a monte del lago di Pusiano si sviluppa in direzione N-S per un primo tratto fino a Canzo, successivamente in direzione E-W sino a Ponte Lambro e quindi nuovamente in direzione N-S fino all'immissione nel lago di Pusiano. All'uscita dal lago il corso d'acqua riprende andamento N-S fino a Villasanta, prima di attraversare il Parco di Monza, presentando un fondovalle prevalentemente incassato. Verso sud, dal Parco di Monza fino alle porte di Milano, si caratterizza da un corso ricco di anse e meandri, in un ampio alveo di massima piena delimitato da un terrazzamento continuo ed evidente soprattutto in sponda destra. In questo tratto le sponde del fiume sono cinte quasi ininterrottamente da insediamenti abitativi e produttivi. Più a valle, nella zona a est di Milano, il corso d'acqua presenta alveo ordinario, pressoché rettilineo, compreso tra arginature artificiali.

L'ambito fluviale del fiume Lambro, dalle sue origini alla foce, è suddivisibile, dal punto di vista geomorfologico, in quattro settori principali (settore settentrionale, settore centrale, settore meridionale, San Colombano al Lambro), caratterizzati da situazioni morfologiche omogenee.

Il fiume Lambro in San Donato Milanese ricade nel settore meridionale, le peculiarità sono di seguito descritte.

Nell'area situata a valle della linea ferroviaria Milano-Treviglio (Lambrate) ed estesa fino a San Donato Milanese (Loc. Triulzo) - Peschiera Borromeo (C.na Boscana), il fiume Lambro

presenta la sua fisionomia naturale con andamento leggermente sinuoso ed alveo poco inciso. L'ambito fluviale va ad interessare aree con destinazione agricola, parchi urbani (Forlanini) e limitati agglomerati di tipo residenziale (Ortica, Monluè, Ponte Lambro) e produttivo (insediamenti nei pressi di Via Mecenate e di San Donato Milanese nord), in corrispondenza dei quali le edificazioni si sviluppano in prossimità delle sponde, determinando situazioni di costrizione dell'alveo.

Nella tratta settentrionale di S. Donato Milanese, dalla traversa del Gabazzo (dove il corso d'acqua lascia il Comune di Milano) fino alla traversa di Bolgiano, il corso d'acqua è contenuto entro argini in terra geometricamente ben definiti (sezione trapezoidale), con presenza di sistemazioni di sponda in massi e buono stato vegetazionale. A valle della traversa di Bolgiano l'alveo si allarga e l'ambito fluviale ritorna a essere geomorfologicamente ben definito con la presenza sul lato destro dell'asta fluviale, di una fascia circa ampia, soggetta a esondazioni che costituisce un'espressiva area di laminazione delle piene. Tale area, caratterizzata da un elevato pregio naturalistico ambientale, forma una zona umida e pressoché pianeggiante (detta Leva Dina), delimitata verso Sud dal terrapieno che sostiene la S.S. Paullese.

Il corso d'acqua assume andamento di tipo meandriforme, con alveo da poco a ben inciso, passando dalla sponda interna del meandro, ove avviene sedimentazione, alla sponda esterna caratterizzata da massima erosione laterale. Questa morfologia fluviale evidenzia una mobilità dell'alveo in ambito di dinamica fluviale attiva; ne sono testimonianza anche circa ampia e circa recenti, che conferiscono un aspetto particolare al territorio.

La traversa di Bolgiano rappresenta quindi l'elemento di separazione tra il settore centro-settentrionale (a densa urbanizzazione) e quello meridionale del fiume.

Il **Cavo Redefossi** è un canale artificiale che nasce a Milano in zona Porta Nuova all'altezza del ponte delle Gabelle dalle acque del Naviglio della Martesana, tramite il manufatto idraulico detto Partitore della Martesana, e sfocia nel Lambro a Melegnano. Nel territorio di San Donato Milanese scorre totalmente intubato, parallelo alla Via Emilia.

I problemi indotti dal Redefossi nei territori dei comuni di San Donato Milanese e San Giuliano Milanese derivavano non tanto dalla qualità delle acque defluenti, ma dalla quantità delle stesse durante gli eventi di piena con afflussi che nei decenni si sono incrementati sino ai valori oggi stimati di 140 m³/s. Gli inconvenienti di ordine idraulico furono affrontati quando il Comune di Milano, per conto dell'Amministrazione Statale, realizzò il Deviatore Redefossi.

Il **Deviatore Redefossi**, realizzato negli anni '70, contribuisce ad alleggerire il carico sul Cavo Redefossi scaricando gli eccessi di portata nel F. Lambro. La sua realizzazione ha consentito di evitare il ripetersi di allagamenti in territorio di San Donato Milanese e anche nella zona urbana di San Giuliano Milanese.

La **Roggia Vettabbia** (posta ad ovest del Redefossi) nasce in epoca romana durante le opere di convogliamento delle acque provenienti da nord Milano. Raccoglie i deflussi provenienti dal Seveso, Molia e altri corsi d'acqua minori tramite il sistema collettori Gentilino e a valle sfocia nel Cavo Redefossi, all'altezza di Melegnano. La roggia non presenta più collegamenti consistenti con i corsi d'acqua a nord di Milano. Nel suo corso la roggia presenta tratti ove l'antropizzazione ha già relegato la stessa in ambiti non più

ampliabili (es. frazioni a ovest del comune di San Giuliano Milanese). In Comune di San Donato scorre invece in aree ancora perlopiù agricole, comprese tra l'autostrada A1 e la frazione di Poasco.

In Frazione Belgiano, infine, è presente la **Roggia Fuga**, derivazione del Fiume Lambro per scopo irriguo, attualmente in caso di piena riceve le acque del Lambro anche indirettamente per sfioro dalla Roggia Certosa Porro. Per tale motivo la roggia è sottoposta a monitoraggio in quanto in corrispondenza della griglia a monte della tombinatura del canale si potrebbero verificare fenomeni di allagamento esondando verso l'abitato.

4.12 AREE A PERICOLOSITÀ E RISCHIO IDRAULICO PAI – PGRA

Il Piano di Gestione Rischio Alluvioni (di seguito "PGRA") è lo strumento operativo previsto dalla legge italiana, in particolare dal d.lgs. n. 49 del 2010, che dà attuazione alla Direttiva Europea 2007/60/CE, per individuare e programmare le azioni necessarie a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana, per il territorio, per i beni, per l'ambiente, per il patrimonio culturale e per le attività economiche e sociali. Esso deve essere predisposto a livello di distretto idrografico.

Dall'analisi del GeoPortale di Regione Lombardia "<http://www.geoportale.regione.lombardia.it>" si evince che in San Donato Milanese sono presenti aree di pericolosità classificate secondo la Direttiva alluvioni 2007/60/CE/ - Revisione 2020.

Le mappe di pericolosità evidenziano le aree potenzialmente interessate da eventi alluvionali secondo gli scenari di:

- bassa probabilità: alluvioni rare con $T = 500$ anni
- media probabilità: alluvioni poco frequenti con $T = 100-200$ anni
- alta probabilità: alluvioni frequenti con $T = 20-50$ anni

caratterizzandone l'intensità (estensione dell'inondazione, altezze idriche, velocità e portata).

Le mappe identificano ambiti territoriali omogenei distinti in relazione alle caratteristiche e all'importanza del reticolo idrografico e alla tipologia e gravità dei processi di alluvioni prevalenti ad esso associati, secondo la seguente classificazione:

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

Nell'immagine seguente è riportato uno stralcio della cartografia del PGRA presente sul Geoportale di Regione Lombardia relativo al territorio comunale di San Donato Milanese.

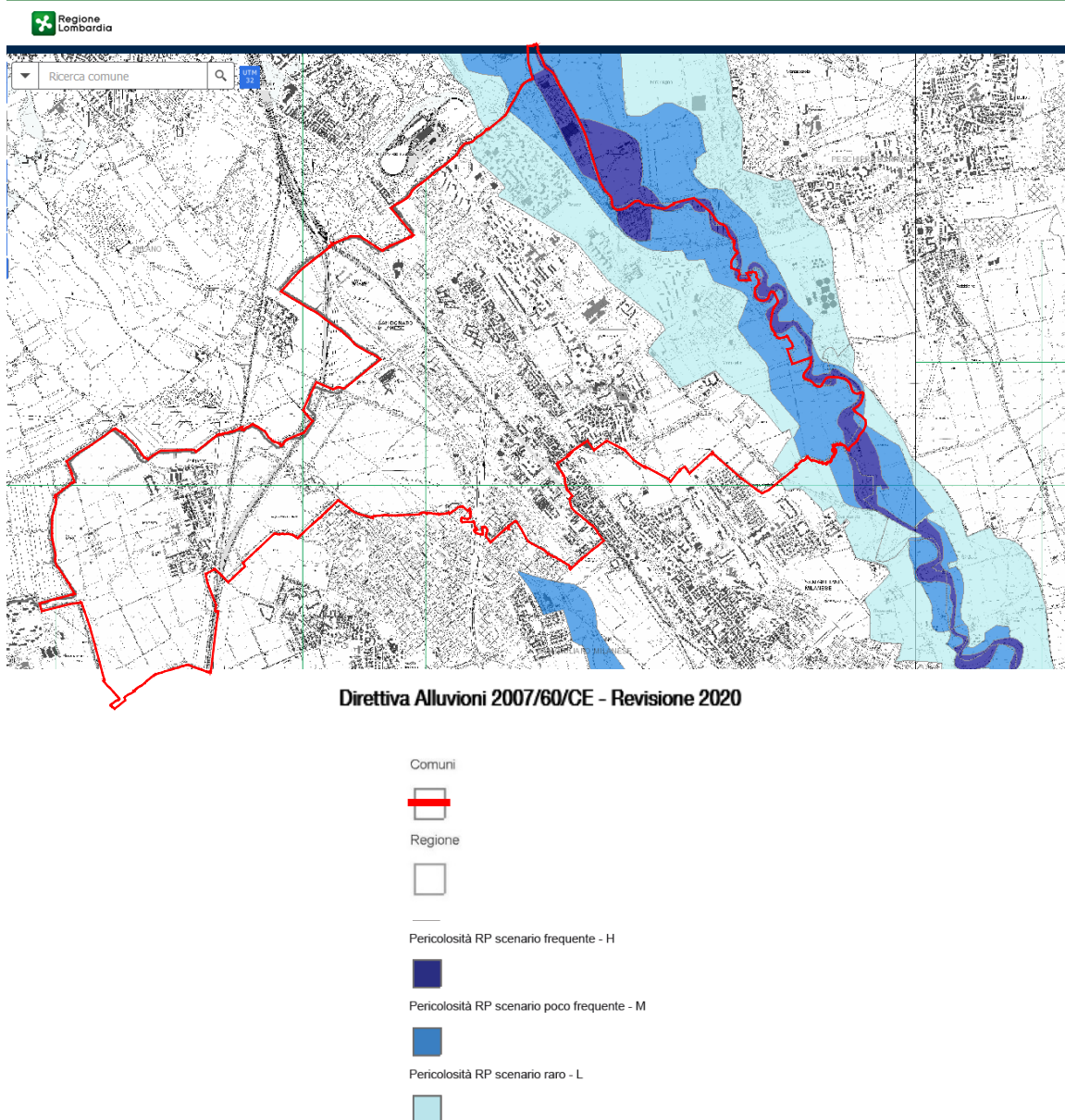


Figura 4.9- Stralcio planimetrico della cartografia PGRA revisione 2020 – aree di allagamento, disponibile sul Geoportale di Regione Lombardia

Lo stralcio cartografico mostra che sono presenti aree di pericolosità relative al **"Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP)"** con scenario frequente (P3/H), poco frequente (P2/M) e raro (P1/L) lungo il corso del Fiume Lambro (porzione orientale del territorio comunale).

Nella seguente Figura 4.10 è riportato uno stralcio della cartografia del PGRA presente sul Geoportale di Regione Lombardia relativo al rischio interessante il territorio comunale con

indicazione delle categorie di elementi esposti ed il numero di abitanti, mentre nella Figura 4.11 sono visibili le aree di rischio da R1 a R4.

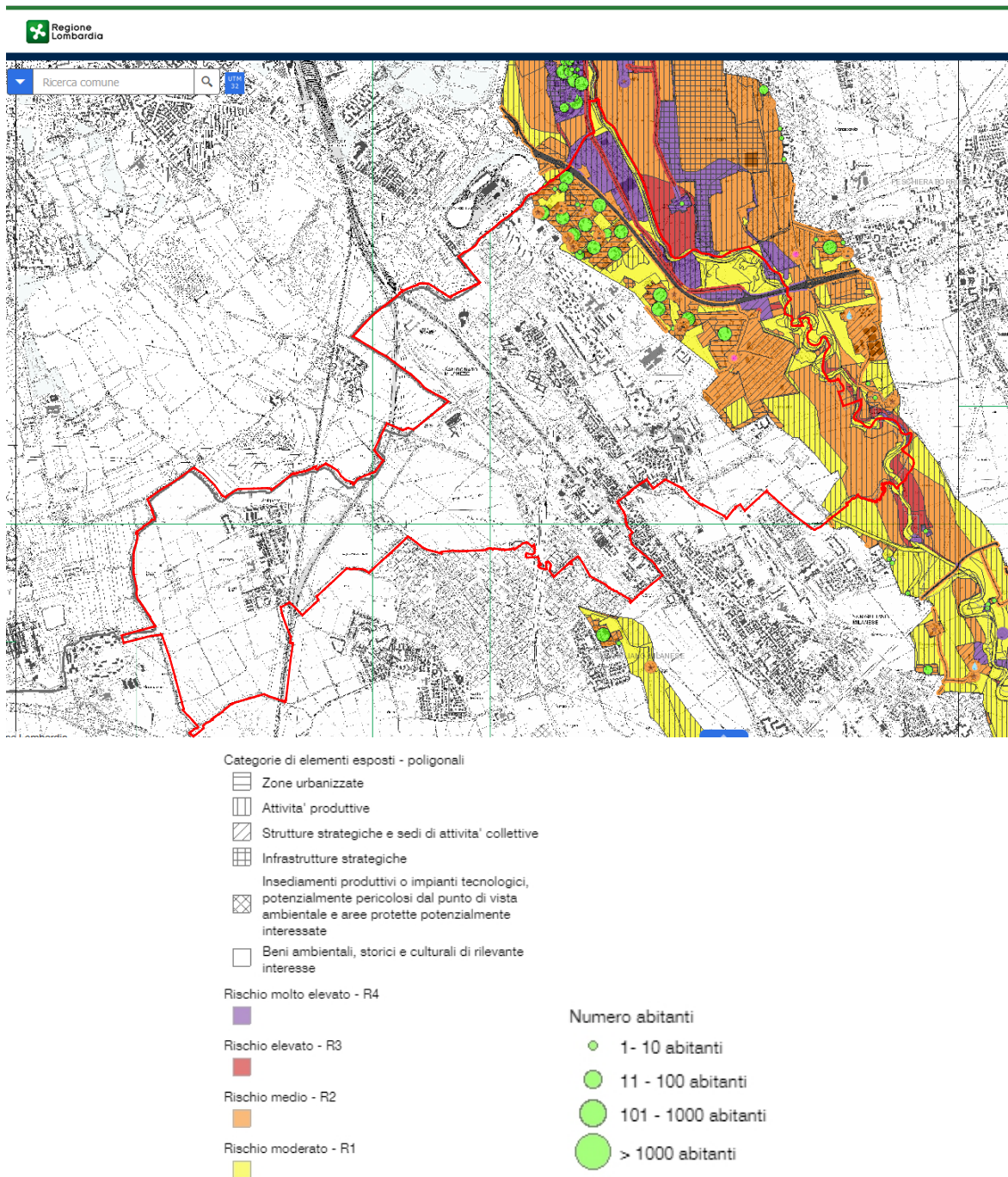


Figura 4.10 – Stralcio planimetrico cartografia PGRA – rischio con numero abitanti e categorie di elementi esposti, disponibile sul Geoportale di Regione Lombardia

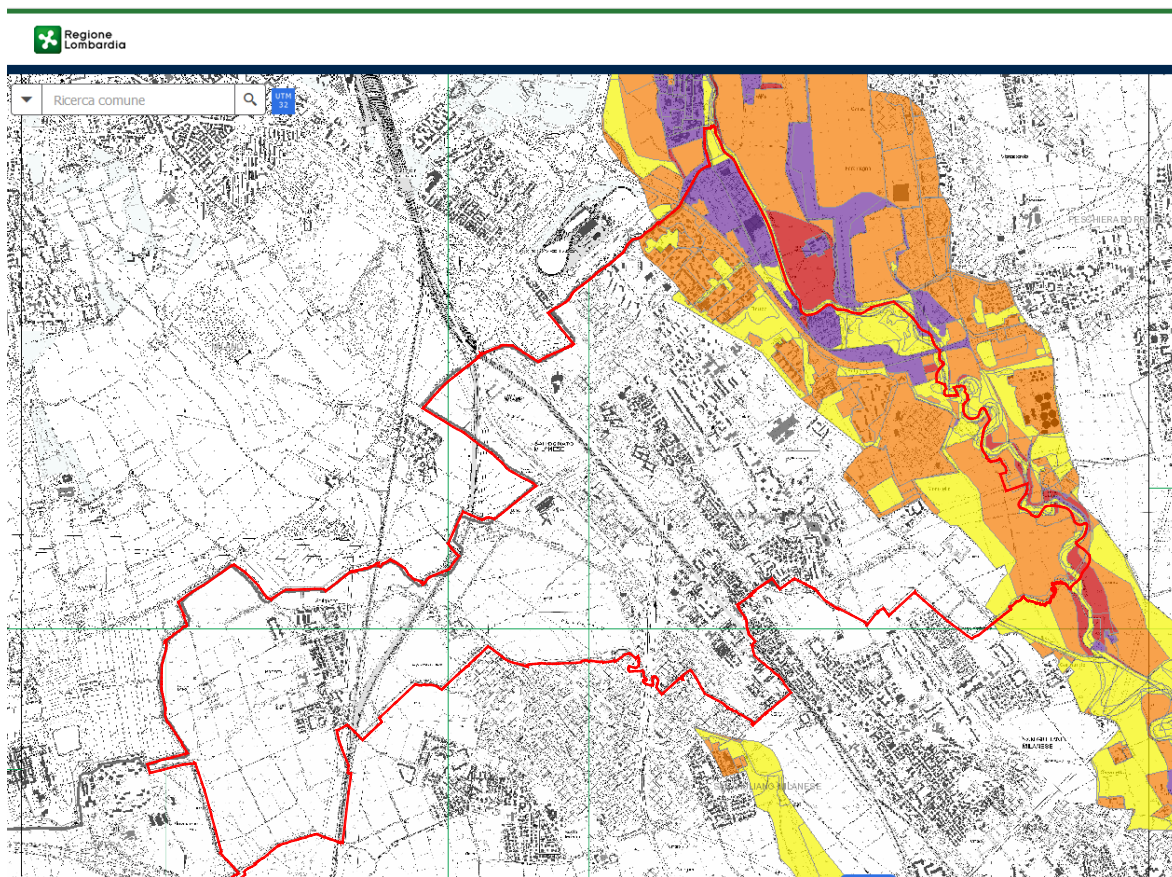


Figura 4.11 – Stralcio planimetrico cartografia PGRA - aree di rischio R1÷R4, disponibile sul Geoportale di Regione Lombardia

4.13 FATTIBILITÀ GEOLOGICA

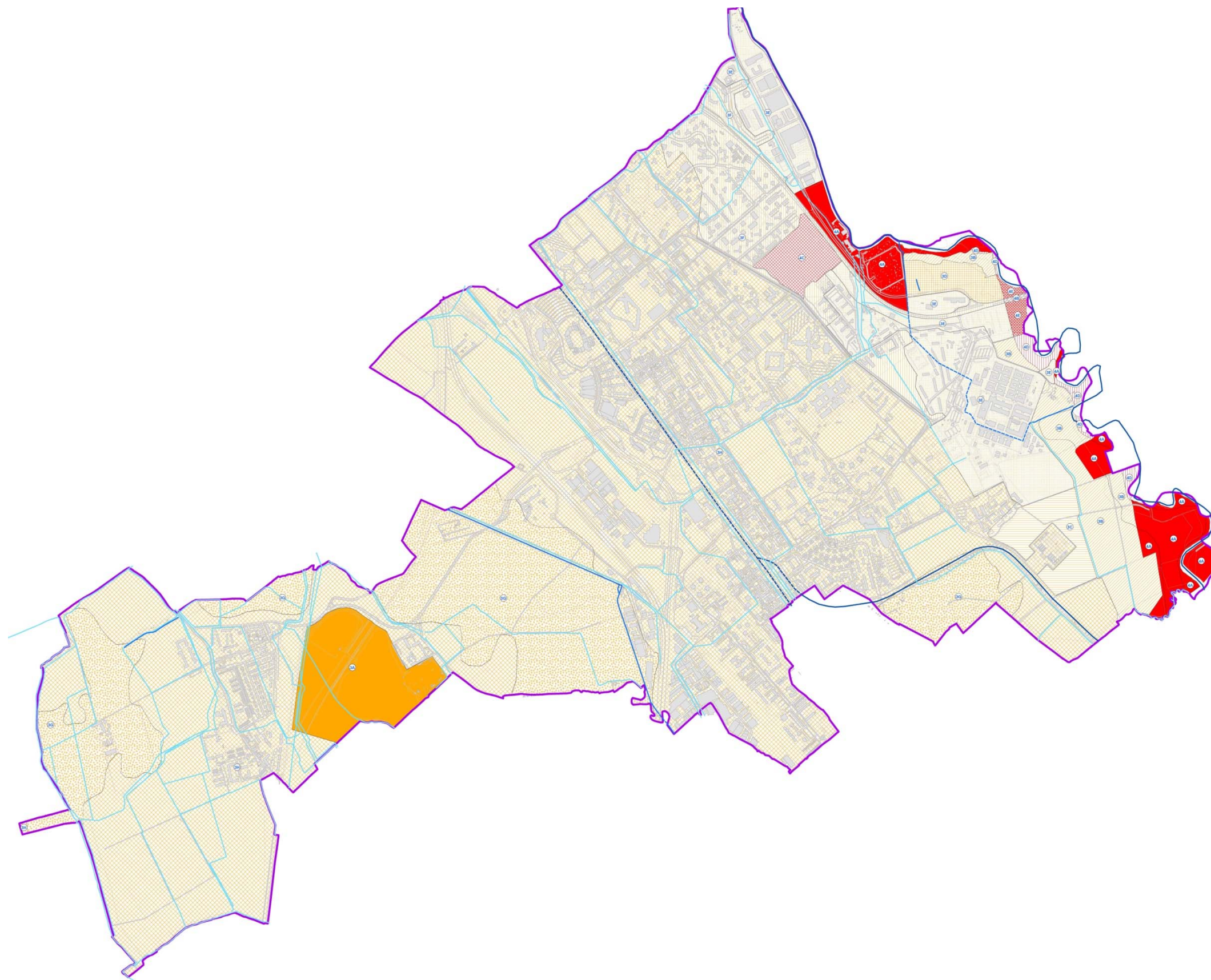
La suddivisione in aree omogenee dal punto di vista della pericolosità/vulnerabilità effettuata nella fase di sintesi della componente geologica del PGT è stata ricondotta a diverse classi di fattibilità in ordine alle limitazioni e destinazioni d'uso del territorio, secondo quanto prescritto dalla D.G.R. 30 novembre 2011 n. IX/2616 – *Aggiornamento dei "Criteri ed indirizzi per la definizione della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio, in attuazione dell'art. 57, comma 1, della l.r. 11 marzo 2005, n. 12" approvati con D.G.R. 22 dicembre 2005, n. 8/1566 e successivamente modificati con d.g.r. 28 maggio 2008 n. 8/7374*".

Per l'intero territorio comunale, l'azzoneamento prioritario per la definizione della carta della fattibilità geologica ha considerato le problematiche specifiche di ciascuna area condizionanti le trasformazioni d'uso del territorio, ed in particolare:

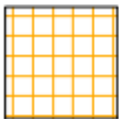
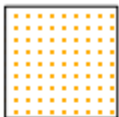
- l'individuazione di aree vulnerabili dal punto di vista idraulico (zonazione della pericolosità idraulica derivante dallo studio di approfondimento redatto da Stantec Srl, vincoli del PAI fasce fluviali);

-
- l'individuazione di aree vulnerabili dal punto di vista idrogeologico (settori a bassa soggiacenza e/o con presenza di falde sospese);
 - l'individuazione di aree vulnerabili dal punto di vista geotecnico (tutto il territorio comunale è connotato da caratteristiche geotecniche da scadenti scarse per quanto concerne il primo sottosuolo);
 - la presenza di aree che hanno subito modifiche antropiche (area estrattiva attiva, aree con riporti di materiale).

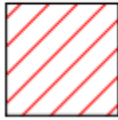
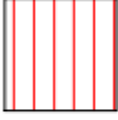
Di seguito si riporta lo stralcio della carta di fattibilità geologica; le classi di fattibilità individuate sono riportate nella relativa legenda.



Fattibilità con consistenti limitazioni

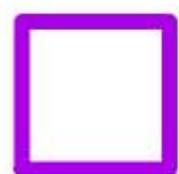
- | | | |
|----|---|---|
| 3A |  | Aree estrattive attive |
| 3B |  | Aree allagate/allagabili identificate nello studio idraulico come a pericolosità elevata (H3) all'interno della Fascia B del PAI. Condizioni di soggiacenza variabili |
| 3C |  | Aree allagate/allagabili identificate nello studio idraulico come a pericolosità media (H2) e moderata (H1) |
| 3D |  | Aree allagate/allagabili identificate nello studio idraulico come a pericolosità media (H2) e moderata (H1) all'interno della fascia B del PAI. Condizioni di soggiacenza variabili |
| 3E |  | Aree allagate/allagabili identificate nello studio idraulico come a pericolosità media (H2) e moderata (H1) all'interno della fascia C del PAI. Possibile presenza di aree a bassa soggiacenza o di falde idriche sospese |
| 3F |  | Aree allagate/allagabili inserite all'interno della fascia C del PAI. Possibili aree a bassa soggiacenza |
| 3G |  | Aree a bassa soggiacenza della falda o con presenza di falde sospese. Presenza di terreni con scadenti caratteristiche geotecniche |
| 3H |  | Terreni con caratteristiche geotecniche scadenti |

Fattibilità con gravi limitazioni

- 4A  Aree allagate/allagabili identificate nello studio idraulico come a pericolosità molto elevata (H4). Settori di territorio ascritti localmente alle fasce A, B, C del PAI. Per l'esatta individuazione della fascia di competenza, si rimanda alla carta dei vincoli. Falda idrica a bassa soggiacenza
- 4B  Aree allagate/allagabili inserite all'interno della fascia A del PAI. Possibile presenza di falda a bassa soggiacenza
- 4C  Aree con riporti di materiale / Area di ex-cava ritombata negli anni '60
- 4D  Aree allagate/allagabili identificate nello studio idraulico come a pericolosità elevata (H3) all'interno della Fascia A del PAI. Condizioni di soggiacenza variabili
- 4E  Aree allagate/allagabili identificate nello studio idraulico come a pericolosità media (H2) e moderata (H1) all'interno della fascia A del PAI. Condizioni di soggiacenza variabili

NOTA: A tutte le classi di fattibilità sopra elencate, oltre alle specifiche problematiche geologiche, si aggiunge la presenza **ubiquitaria** nel territorio comunale di terreni con scadenti caratteristiche geotecniche

Scenari di pericolosità sismica locale (PSL)



Z4a - Zona di fondovalle e di pianura con presenza di depositi alluvionali e/o fluvio-glaciali granulari e/o coesivi. Tale zona è **ubiquitaria** in tutto il comune di San Donato Milanese

Figura 4.12 – Fattibilità geologica – Tav. 8 componente geologica, idrogeologica e sismica PGT (per dettagli si rimanda al documento originale)

5 STUDI PREGRESSI

5.1 STUDIO DEL RETICOLO IDROGRAFICO MINORE

Il Comune di San Donato Milanese ha predisposto, nel contesto della variante generale di PGT, l'aggiornamento dello studio per la definizione del reticolo idrografico minore del territorio comunale e la stesura del relativo regolamento ai sensi della D.G.R. n. 7581 del 18/12/2017 e s.m.i.

Lo studio suddetto ha schematicamente individuato il seguente reticolo idrografico:

Reticolo Idrografico Principale:

Num. Progr.	Denominazione	Comuni attraversati	Foce o sbocco	Tratto classificato come principale	Elenco AA.PP:
MI014	Fiume Lambro o Lambro Settentrionale	CERRO AL LAMBRO, COLOGNO MONZESE, COLTURANO, MEDIGLIA, MELEGNANO, MILANO, PESCHIERA BORROMEO, SAN COLOMBANO AL LAMBRO, SAN DONATO MILANESE , SAN GIULIANO MILANESE, SAN ZENONE AL LAMBRO, SESTO SAN GIOVANNI, VIZZOLO PREDABISSI	Po	Tutto il corso	23
MI040	Cavo e Deviatore Redefossi	MELEGNANO, MILANO, SAN DONATO MILANESE , SAN DONATO MILANESE, MEDIGLIA	Lambro	Tutto il corso	101/non iscritto

Reticolo Idrografico Minore di competenza comunale

All'interno del territorio comunale di San Donato Milanese il reticolo idrografico minore di competenza comunale, individuato nel sopracitato studio aggiornato del RIM, è costituito da:

- Roggia Vettabbia COD_RIM: 03015159_0024;
- Roggia Fuga COD_RIM: 03015159_0005;
- F. le Pennsylvania (recentemente riattivato) COD_RIM: 03015159_0001;
- F. le S. Stefano (recentemente riattivato) COD_RIM: 03015159_0013.

Reticolo Privato

La ricognizione sul terreno ha permesso inoltre l'identificazione di numerose rogge e scoli. Di seguito si riportano (in forma tabellare) solo i principali, aventi rilevanza e continuità idraulica.

Codice RIM	Nome	Competenza
03015159_0002	Roggia Certosa	Privata
03015159_0003	Cavo Muffo	Privata
03015159_0004	Roggia Spazzola	Privata
03015159_0006	Roggia Gerenzana	Privata
03015159_0007	Roggia Spazzolazza	Privata
03015159_0008	Roggia Cavenaga *	Privata
03015159_0009	Roggia Misericordia	Privata
03015159_0010	Roggia Fognetta	Privata
03015159_0011	Cavo Manara	Privata
03015159_0012	Cavo Tecchione	Privata

* a partire dall'immissione della Roggia Fuga dopo Bolgiano

Codice RIM	Nome	Competenza
03015159_0014	Roggia Molino Nuovo	Privata
03015159_0015	Roggia Buscaina	Privata
03015159_0016	Cavo Selvatico	Privata
03015159_0017	Cavo Sestogallo	Privata
03015159_0018	Cavo S. Donato	Privata
03015159_0019	Cavo Comelli	Privata
03015159_0020	Cavo S. Stefano	Privata
03015159_0021	Cavo Bagnolo	Privata
03015159_0022	Cavo Marocco	Privata
03015159_0023	Cavo Annoni-Melzi	Privata
03015159_0025	Cavo Taverna	Privata
03015159_0026	Cavo Trinche	Privata
03015159_0027	Cavo da Sesto	Privata
03015159_0028	Cavo del Pavone	Privata
03015159_0029	Cavo Tarlarini	Privata
03015159_0030	Cavo del Bosco	Privata
03015159_0031	Cavo Annoni	Privata
03015159_0032	Cavo Ronco	Privata

Le fasce di rispetto individuate nello studio aggiornato del RIM sono le seguenti:

- per i corsi d'acqua appartenenti al Reticolo idrico principale (**RIP**) in conformità al disposto del R.D. 25 luglio 1904, n.523: **10 m** dall'area tra le sponde (non esistendo argini);
- per i corsi d'acqua appartenenti al Reticolo idrico minore di competenza comunale (**RIM**) in conformità al disposto del R.D. 25 luglio 1904, n.523: **10 m** considerando il piede esterno dell'argine, se presente, come punto di inizio della fascia di rispetto (in assenza dell'argine è stato considerato come punto di partenza la mezzera dell'alveo).

5.2 VALUTAZIONE DELLE CONDIZIONI DEL RISCHIO IDRAULICO DEL FIUME LAMBRO IN COMUNE DI SAN DONATO MILANESE

Il Comune di San Donato Milanese si è dotato dello studio di approfondimento idraulico sul F. Lambro "Studio di compatibilità idraulica delle previsioni del Piano di Governo del Territorio per la perimetrazione e valutazione delle condizioni di rischio delle aree soggette ad esondazione del fiume Lambro" redatto da STANTEC S.p.A. in data Aprile 2021 ai sensi della D.G.R.IX/2616/2011, All.4 e D.G.R.X/6738/2017.

Per ricostruire il comportamento idrodinamico del Fiume Lambro e definire i tiranti idrici che si instaurano lungo il corso d'acqua è stato implementato un modello idraulico monodimensionale, utilizzando le informazioni idrologiche relative alla portata con tempo di ritorno di 200 anni; i dati topografici e plano altimetrici disponibili sono stati poi verificati ed integrati con rilievi topografici di dettaglio, volti in particolare a determinare l'effettiva configurazione geometrica delle opere in alveo. Le sezioni sono state ricostruite ortogonalmente alla porzione di territorio interessata dal deflusso di piena e delimitato dalla Fascia A del PAI ed estese per tutta la zona interessata dalla delimitazione delle Fasce Fluviali.

Il calcolo è stato eseguito su un tratto di asta fluviale lungo circa 5,6 Km (dalla traversa del Gabazzo al confine con S. Giuliano Milanese). La sezione di valle si trova a circa 850 m dalla traversa della Brusada e la sezione di monte in corrispondenza della traversa del Gabazzo. Il valore della portata caratterizzata dal tempo di ritorno $T_r = 200$ anni è stato determinato direttamente dall'Autorità di Bacino del Fiume Po (210,00 m³/s).

Per la verifica delle condizioni di rischio dell'area in progetto è stata eseguita la simulazione del deflusso di piena utilizzando il modello di calcolo di moto permanente monodimensionale HEC-RAS (River Analysis System) ver.5.0.0 del U.S. Army Corps Of Engineering Center.

Delimitazione aree allagabili

La delimitazione delle aree allagabili è stata ottenuta attraverso il confronto dei livelli dell'acqua con le quote del terreno, tenendo in considerazione la presenza di opere di contenimento quali i rilevati stradali, i riempimenti ed i riporti effettuati in occasione della edificazione di nuovi edifici e/o manufatti. Nel tracciamento delle zone allagate sono stati considerati sia i fenomeni di allagamento diretto, dovuti al raggiungimento di quote del pelo libero superiori alle quote degli argini o delle sponde, sia i fenomeni di allagamento indiretto, provocati da esondazioni in corrispondenza di sezioni ubicate a monte rispetto alla zona in esame.

Dalle simulazioni effettuate risulta che l'onda di piena con tempo di ritorno duecentennale (210 m³/s) transiterebbe nel tratto superiore in S. Donato Milanese (sponda destra, compresa tra la traversa del Gabazzo e praticamente fino a poco a monte – circa 100 m prima – della traversa di Bolgiano come recentemente modificata) senza esondazioni e con franchi di sicurezza rispetto ai rilevati arginali di destra dell'ordine di oltre 1,0 m. Lungo la sponda sinistra, invece, appartenente al comune di Peschiera Borromeo, i franchi arginali risultano in certi casi minori di 1 m. La parte superiore del territorio (lungo le Vie Camaldoli, XXV Aprile, Via del F. Lambro) è coinvolta da fenomeni alluvionali provenienti da aree di monte a seguito di esondazioni dall'argine destro del F. Lambro in Comune di Milano.

Una seconda situazione di criticità idraulica deriva dalla presenza della traversa di Bolgiano, già storicamente individuata come causa o concausa dei fenomeni storici di allagamento sia del Comune di S. Donato Milanese sia del Comune di Peschiera Borromeo. Con la nuova configurazione della stessa, conseguente alla produzione di energia elettrica, in condizioni di massima portata e in caso di mal funzionamento delle paratoie, si può verificare un innalzamento del livello idrico sulla soglia di sfioro.

Tale innalzamento del livello idrico comporta inoltre un fenomeno secondario, ma altrettanto importante per il Comune di S. Donato Milanese, dovuto al fatto che le Rogge irrigue, che derivano in corrispondenza delle traverse, vengono sovraccaricate alla bocca di presa e creano fenomeni di esondazione per insufficienza idraulica anche a notevole distanza dalla bocca di presa stessa, in aree apparentemente non interessate da alluvioni. I fenomeni di esondazione interessano il sedime della SS 415 Paullese ed alcune aree poste a sud della strada.

A valle della traversa del Bolgiano, invece, i fenomeni di esondazione, sia in sponda destra sia in sponda sinistra (in territorio di Peschiera Borromeo), coinvolgono terreni ad uso agricolo inseriti nell'ambito del Parco Agricolo Sud Milano e destinati a fungere da cassa di laminazione naturale.

Individuazione delle aree di pericolosità e rischio

Utilizzando la portata di progetto con tempo di ritorno di 200 anni sono state pertanto identificate le aree allagabili; per queste ultime è stato quindi calcolato il tirante idrico e la velocità della corrente, redigendo la carta della pericolosità idraulica (da H1 a H4) mediante l'applicazione del metodo di cui all'Allegato 4 alla D.G.R.IX/2616 del 30/11/2011 (valutazione delle condizioni di pericolosità in funzione del tirante idrico e della velocità di corrente). Le aree con pericolosità H1, H2, H3, H4 sono state riportate in Tav. 2 del presente elaborato.

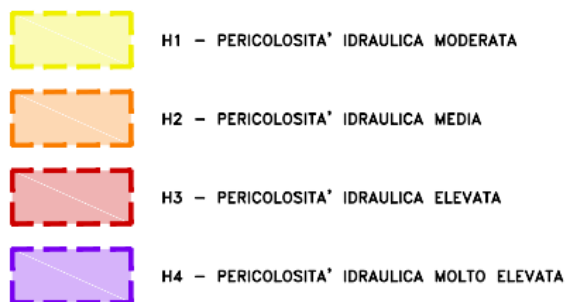
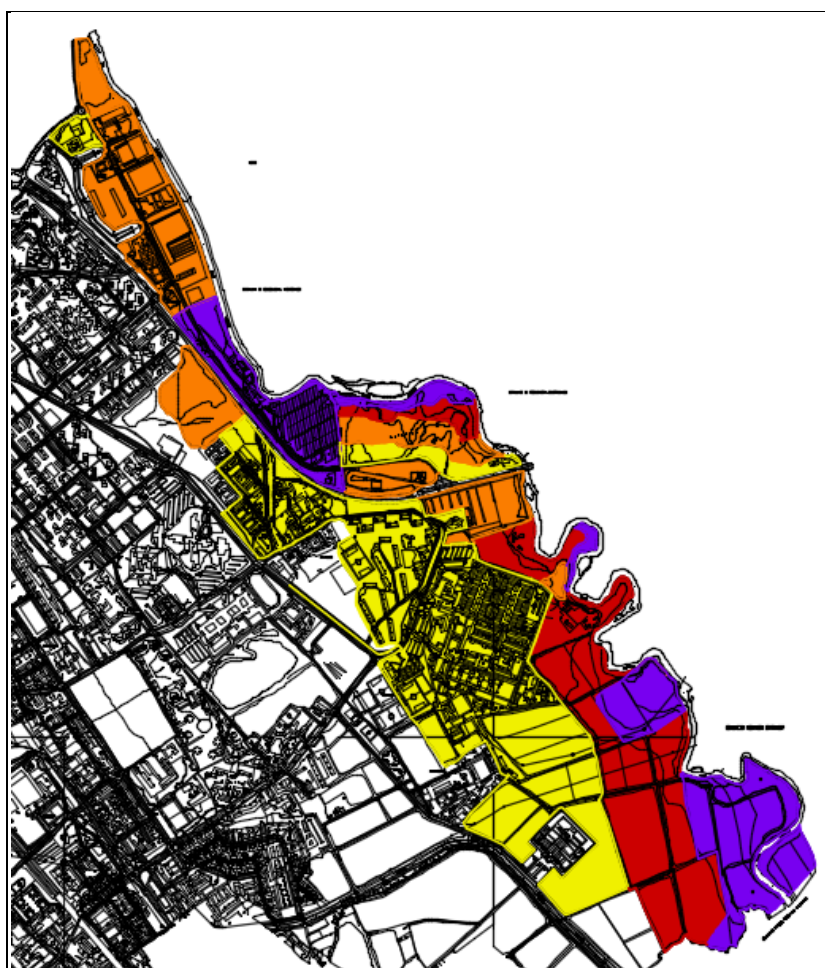


Figura 5.1 – Zonazione della pericolosità idraulica – Studio idraulico Stantec (per i dettagli si rimanda al documento originale)

La zonazione del rischio R (da R1 a R4) è stata effettuata incrociando il grado di pericolosità H e la relativa classe di danno potenziale E, sempre secondo il metodo di cui all'Allegato 4 alla D.G.R.IX/2616 del 30/11/2011.



Figura 5.2 – Zonazione della pericolosità idraulica - Studio idraulico Stantec (per i dettagli si rimanda al documento originale)

5.3 DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO COMUNALE

5.3.1 Criticità segnalate

Il "Documento semplificato del rischio idraulico comunale", redatto ai sensi del comma 8 dell'art. 14 del RR 7/2017 nell'ottobre 2020 a cura di Blu progetti e Studio di Geologia dott. geol. Marco Parmigiani, evidenzia le criticità presenti sul territorio.

L'analisi delle problematiche idrauliche e idrologiche a livello comunale è stata condotta prendendo in considerazione, oltre agli aspetti legati agli strumenti di programmazione e pianificazione territoriale su scala comunale e sovracomunale (PGT, PGR, PAI), le criticità della rete fognaria comunale desunte sulla base di dati tecnici esistenti / informazioni rese disponibili dal Gruppo CAP.

Sono state prese in considerazione quelle situazioni indubbiamente legate al deflusso delle acque meteoriche che hanno, episodicamente o ciclicamente, causato condizioni di sovraccarico idraulico e conseguente esondazione delle acque.

Criticità sfioratori (SDM CRI): Criticità di grado basso relativa a:

- sfioratori della rete fognaria che, per caratteristiche fisiche e funzionali, necessitano di manutenzione programmata a cadenza annuale, già considerata dal gestore;
- tratti di rete mista a partire da sfioratori (SDM CRI 457-459, SDM CRI 228-332, SDM CRI 881) soggetti a frequenti episodi di occlusione.

Sinistri puntuali (SDM SIN): Si tratta di danni da infiltrazione d'acqua, causati probabilmente da malfunzionamento/rottura/occlusione della rete (SDM SIN A, SDM SIN B, SDM SIN C).

Pronto Intervento (SDM PI): interventi operati in regime di "urgenza" inerenti a problematiche di allagamento legate a rigurgito per intasamento della rete fognaria, difficoltà di scarico o caditoie intasate.

Le problematiche più significative evidenziate dall'Ufficio tecnico Comunale sono principalmente di carattere idraulico connesso al reticolo idrografico:

- **Criticità SDM 01 lungo il corso del Cavo Redefossi:** fenomeni di allagamento nel tratto tombinato passante al di sotto della Via Emilia negli anni '70-'80. La successiva costruzione di uno scolmatore che recapita nel F. Lambro ha tuttavia risolto tale situazione ed il tratto in questione non ha più determinato altri problemi significativi;
- **Criticità SDM 03 e SDM 03bis di carattere areale:** fenomeni di allagamento e rigurgito puntuale dei vani interrati dovuti alla prossimità di rogge tombinate che, in condizioni di piena, possono determinare infiltrazioni anche consistenti.
- **Criticità SDM 04 lungo il corso della Roggia Fuga:** la roggia passante in corrispondenza di via Unica Belgiano e via Ferrandina (Roggia Fuga) è sottoposta a monitoraggio in quanto riceve le acque di troppo pieno della Roggia Certosa Porro; in caso di piena la roggia potrebbe esondare verso l'abitato.

E secondariamente di carattere idrogeologico connesso alla bassa soggiacenza:

- **Criticità SDM 02 di carattere areale in frazione Poasco:** problematica di ridotta soggiacenza che determina conseguente interferenza con le aree edificate (allagamento occasionale di locali e box interrati).

La tabella seguente riassume tutte le criticità individuate.

OBJ_ID	Via	Tipo di criticità	ID da DSRI	Fonte
Po01	Fiume Lambro	Reticolo idrografico- Pericolosità P3 - elevata probabilità di alluvioni H	SDM PGRA 1	PGRA
Po02	Fiume Lambro	Reticolo idrografico- Pericolosità P2 - media probabilità di alluvioni M	SDM PGRA 2	PGRA
Po03	Fiume Lambro	Reticolo idrografico- Pericolosità P1 - scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi L	SDM PGRA 3	PGRA
Pt01	Via Fiume Lambro	Sfioratore S1989	SDM CRI S1989	Documento semplificato
Pt02	Via Fiume Lambro	Sfioratore S1988	SDM CRI S1988	Documento semplificato
Pt03	Piazza Ezio Vanoni	Sfioratore S457	SDM CRI S457	Documento semplificato
Pt04	Piazzale Supercortemaggiore	Sfioratore S1054	SDM CRI S1054	Documento semplificato
Pt05	Via Cupello	Sfioratore S841	SDM CRI S841	Documento semplificato
Pt06	Via Cupello	Sfioratore S842	SDM CRI S842	Documento semplificato
Pt07	Via Alcide De Gasperi	Sfioratore S1853	SDM CRI S1853	Documento semplificato
Pt08	Via Martiri di Cefalonia	Sfioratore S1991	SDM CRI S1991	Documento semplificato
Pt09	Via Europa bis	Sfioratore S1990	SDM CRI S1990	Documento semplificato
Pt10	Via Antonio Gramsci	Sfioratore S1605	SDM CRI S1605	Documento semplificato
Pt11	Via Bruno Buozzi	Sfioratore S2014	SDM CRI S2014	Documento semplificato
Pt12	Largo Giuseppe Impastato	Sfioratore S2105	SDM CRI S2105	Documento semplificato
Pt13	Via Civesio - fuori ambito stradale	Sfioratore S2116	SDM CRI S2116	Documento semplificato
Pt14	Via Giuseppe di Vittorio	Sfioratore S2018	SDM CRI S2018	Documento semplificato
Pt15	Via Salvemini	Sfioratore S228	SDM CRI S228	Documento semplificato
Ln01	Via Salvemini	Tratto di rete mista soggetto a frequenti episodi di occlusione	SDM CRI 228-232	Documento semplificato
Ln02	Via Bonarelli	Tratto di rete mista soggetto a frequenti episodi di occlusione	SDM CRI 457-459	Documento semplificato
Ln03	Via Unica Bolgiano	Tratto di rete mista soggetto a frequenti episodi di occlusione	SDM CRI 881	Documento semplificato
Po04	Piazza Tevere n.16	Danni da infiltrazione d'acqua	SDM SIN A	Documento semplificato
Po05	Via Ticino n.4	Danni dovuti ad una presunta rottura di tubazione e cameretta fognaria e occlusione	SDM SIN B	Documento semplificato
Po06	Via Gorizia n.2	Danni da ripetuti sversamenti fognari	SDM SIN C	Documento semplificato
Po07	Via Soresina n.1	Allagamento legato al rigurgito per intasamento rete fognaria, difficoltà di scarico o caditoie intasate	SDM PI 505	Documento semplificato
Po08	Via Ripalta n.6	Allagamento legato al rigurgito per intasamento rete fognaria, difficoltà di scarico o caditoie intasate	SDM PI 2146	Documento semplificato
Po09	Via A. Moro n.30	Allagamento legato al rigurgito per intasamento rete fognaria, difficoltà di scarico o caditoie intasate	SDM PI 718	Documento semplificato
Po10	Via Caviaga	Allagamento legato al rigurgito per intasamento rete fognaria, difficoltà di scarico o caditoie intasate	SDM PI 597	Documento semplificato
Po11	Via Matteotti n.11	Allagamento legato al rigurgito per intasamento rete fognaria, difficoltà di scarico o caditoie intasate	SDM PI 9	Documento semplificato
Po12	Via Cornegliano n.2	Allagamento legato al rigurgito per intasamento rete fognaria, difficoltà di scarico o caditoie intasate	SDM PI 183	Documento semplificato
Po13	Via Europa n.40	Allagamento legato al rigurgito per intasamento rete fognaria, difficoltà di scarico o caditoie intasate	SDM PI 1865	Documento semplificato
Po14	Via Morandi	Allagamento legato al rigurgito per intasamento rete fognaria, difficoltà di scarico o caditoie intasate	SDM PI 1698	Documento semplificato
Po15	Via per Monticello	Allagamento legato al rigurgito per intasamento rete fognaria, difficoltà di scarico o caditoie intasate	SDM PI 1627	Documento semplificato
Po16	Via unica Poasco n.6	Allagamento legato al rigurgito per intasamento rete fognaria, difficoltà di scarico o caditoie intasate	SDM PI 1142	Documento semplificato

OBJ_ID	Via	Tipo di criticità	ID da DSRI	Fonte
Po17	Corso del Cavo Redefossi	Il tratto tombinato del Cavo Redefossi ha manifestato fenomeni di allagamento	SDM 01	Documento semplificato
Po18	Frazione di Poasco	Problema di falda con ridotta soggiacenza	SDM 02	Documento semplificato
Po19	Comune di San Donato	Fenomeni di allagamento di vani interrati in prossimità di rogge tombinate	SDM 03	Documento semplificato
Po19 bis	Comune di San Donato	Molti edifici sono allacciati a quota molto bassa rispetto a quella di scorrimento della rete e ciò facilita l'instaurarsi di condizioni di rigurgito idraulico e conseguente allagamento puntuale	SDM 03 bis	Documento semplificato
Po20	Corso Roggia Fuga in Bolgiano	Rischio esondazione della Roggia Fuga verso l'abitato	SDM 04	Documento semplificato

5.3.2 Misure strutturali e non strutturali di invarianza idraulica e idrologica

Il Documento Semplificato, sulla base delle criticità rilevate dall'analisi della documentazione di testo e cartografica consultata, dell'analisi degli atti pianificatori esistenti e in base alle conoscenze locali definite dai tecnici comunali e dal gestore del servizio idrico integrato, individua alcuni interventi necessari per la gestione delle criticità rilevate (manifestate o potenziali) e per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrogeologica. Gli interventi proposti, già programmati o eseguiti si suddividono tra interventi di carattere strutturale ed interventi di carattere non strutturale.

Nei sottostanti paragrafi sono riassunti gli interventi di carattere strutturale e non strutturale per ciascuna criticità individuata.

Interventi strutturali e non strutturali previsti per il Fiume Lambro dall'Autorità di Bacino

ID	Corso d'acqua	Tipologia	Comune
IS01	Fiume Lambro	Realizzazione di nuovi argini, adeguamento e completamento di quelli esistenti	Periferia Sud di Milano, S. Donato Milanese e Peschiera Borromeo
IS02	Fiume Lambro	Interventi di ricalibratura dell'alveo per incrementare la capacità di deflusso dell'alveo attivo	da Linate a Melegnano
IS03	Fiume Lambro	Realizzazione opere di difesa con funzione di contenimento dei fenomeni di divagazione trasversale dell'alveo inciso a livello locale	S. Donato Milanese
IS04	Fiume Lambro	Realizzazione opere trasversali e verifica di funzionalità delle opere di derivazione	S. Donato Milanese
INS01	Fiume Lambro	Verifica delle condizioni di deflusso in corrispondenza dei nodi di confluenza con corsi d'acqua minori	S. Donato Milanese

Interventi previsti per il Fiume Lambro dal Contratto di Fiume

Redazione e condivisione del Progetto Strategico di Sottobacino Lambro, che definisce una serie di indirizzi strategici considerati prioritari nel mettere a punto interventi ed iniziative sull'area di interesse.

Interventi strutturali proposti per la parte già urbanizzata

ID	Indirizzo	Descrizione
IS05	Via Salvemini, Via Bonarelli, Via Unica Bolgiano	In caso di necessità si provvede alla sostituzione dei condotti sottodimensionati
IS06	Comune di San Donato	Realizzazione di sistemi di drenaggio diffusi sul territorio comunale con dispersione sub-superficiale, oppure sistemi puntuali in elevazione con sviluppo in verticale dei volumi di accumulo
IS07	Comune di San Donato	Ripristino e relining dei volumi di accumulo soggetti a perdite e/o infiltrazioni evidenziati da specifici approfondimenti

Gli interventi IS06 e IS07 qui sopra riportati, sono stati considerati in seguito come interventi non strutturali, e perciò soggetti ad una diversa codifica da quella presente (INS12 e INS13). Questo poiché si tratta di interventi che necessitano ulteriori approfondimenti per definire meglio l'area di intervento, come meglio riportato nella relazione idraulica del presente studio.

Interventi non strutturali

ID	Indirizzo	Descrizione
INS02	Frazione di Poasco	Studio di dettaglio con rilevamento cartografico aggiornato della distribuzione dei pozzi presenti per emungimento della falda per verificarne l'efficacia e programmare eventuali nuove realizzazioni anche di iniziativa pubblica
INS03	Comune di San Donato Milanese	Stima preliminare dei volumi di invaso necessari per gli ambiti di nuova trasformazione
INS04	Comune di San Donato Milanese	Stima degli invasi necessari per garantire la conformità degli sfioratori
INS05	Comune di San Donato Milanese	Manutenzione ciclica programmata degli sfioratori, dei sifoni e delle caditoie
INS06	Comune di San Donato Milanese	Verifica e rilievo delle tombinature per l'individuazione di perdite e/o infiltrazioni
INS07	Via Salvemini, Via Bonarelli, Via Unica Bolgiano	Verifica e valutazione del corretto dimensionamento dei condotti della rete fognaria nei tratti soggetti a fenomeni di occlusione
INS08	Via Unica Bolgiano	Verifica e valutazione dell'origine della criticità riscontrata
INS09	Comune di San Donato Milanese	Dotazione degli sfioratori critici di sistemi di allarme

ID	Indirizzo	Descrizione
INS10	Comune di San Donato Milanese	Separazione delle reti in corrispondenza dell'abitato
INS11	Comune di San Donato Milanese	Utilizzo di valvole di non ritorno in corrispondenza degli allacci fognari

6 STATO ATTUALE DEL RISCHIO IDRAULICO

6.1 EVENTI METEORICI DI RIFERIMENTO

6.1.1 LSPP ARPA Lombardia

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.

Accedendo al sito https://iris.arpalombardia.it/gisINM/common/webgis_central.php?TYPE=guest è possibile, tramite ricerca per comune o pluviometro, visualizzare le stazioni ed il territorio di interesse e scaricare i valori dei parametri delle LSPP stimati con la metodologia sopra indicata.

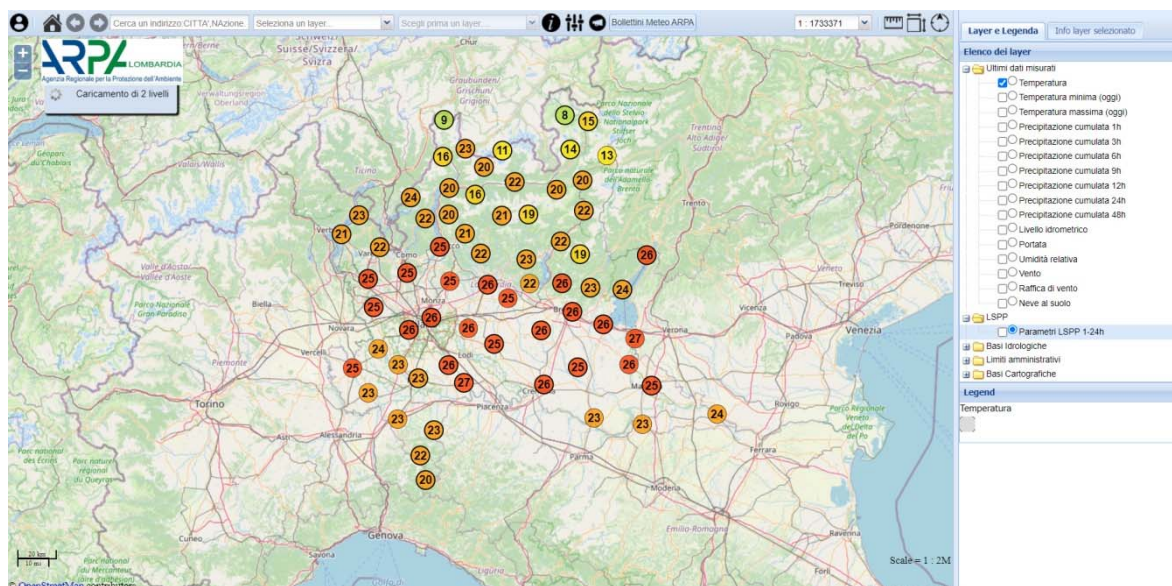


Figura 6.1- LSPP progetto strada accessibile dal sito di ARPA Lombardia

Per il territorio comunale, i parametri della LSPP da utilizzare per i calcoli idrologici e le modellazioni idrauliche sono riportati nella tabella seguente, per i tempi di ritorno 2, 5, 10, 50 e 100 anni.

Parametri LSPP	Tr=2 anni	Tr=5 anni	Tr=10 anni	Tr=50 anni	Tr=100 anni
a	26.91	37.06	44.10	60.50	67.84
n (d >= 1 ora)	0.29	0.29	0.29	0.29	0.29
n (d < 1 ora)	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

I valori dei parametri da adottare sono stati ricavati tramite media aritmetica dei valori dei parametri associati ai quadranti del grigliato che coprono il territorio comunale. Infatti, data la ridotta variabilità a scala locale, i valori delle altezze di pioggia così calcolati sono pressoché coincidenti, con scostamenti dell'ordine dello 0,1%, con quelli che si otterrebbero ricorrendo alla media pesata sulle aree.

Nell'immagine seguente è riportato il grafico delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica per vari tempi di ritorno; sono evidenziate le LSPP relative ai tempi di ritorno di interesse.

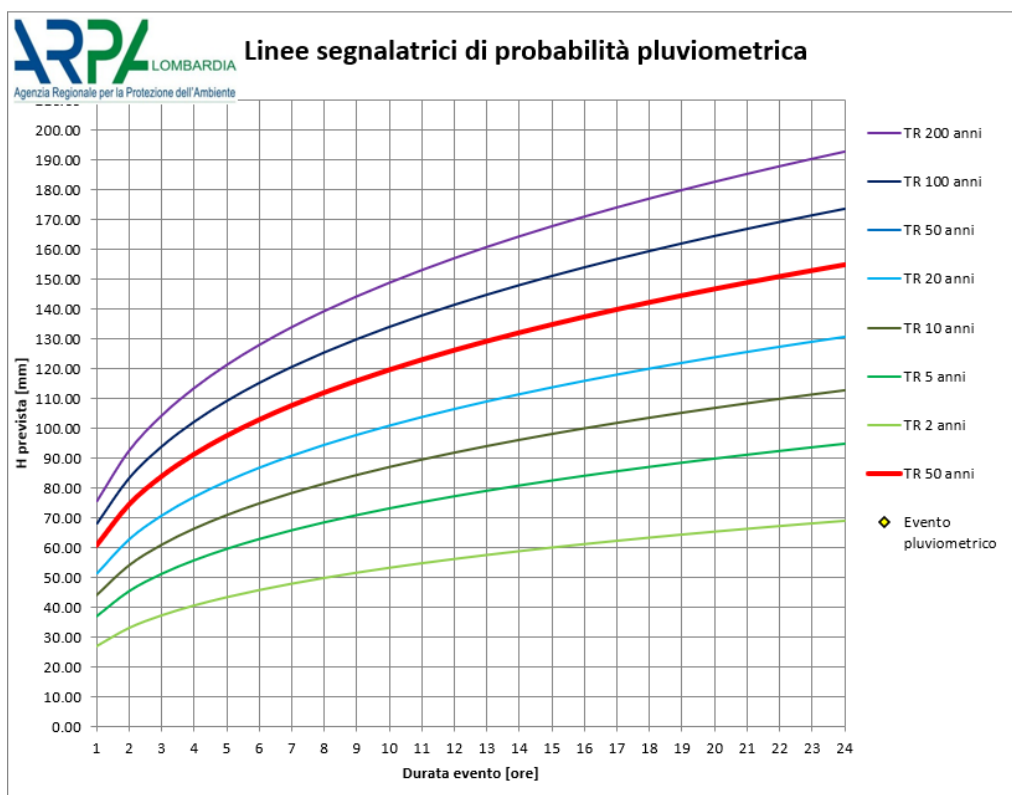


Figura 6.2 - Grafico delle LSPP valide per il territorio di interesse

Quale ietogramma di progetto si è adottato lo ietogramma triangolare, che presenta 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 $r\theta$, con r variabile tra 0 ed 1 che esprime la posizione del picco di pioggia. Nel nostro caso si è posto r pari a 0.5, ponendo il picco a metà della durata dell'evento, assunto pari al tempo di corrivazione della rete di 80 minuti per la rete di San Donato EST e 30 minuti per la rete di San Donato Ovest.

Il tempo di corrivazione, necessario per la determinazione del tempo di base dello ietogramma, è stato calcolato considerando il tempo di scorrimento dell'acqua all'interno dei collettori; questo valore è stato determinato dal rapporto tra la lunghezza dell'asta principale della rete e la velocità media di scorrimento dell'acqua nei collettori.

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 San Donato Milanese 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 dagli ietogrammi triangolari.

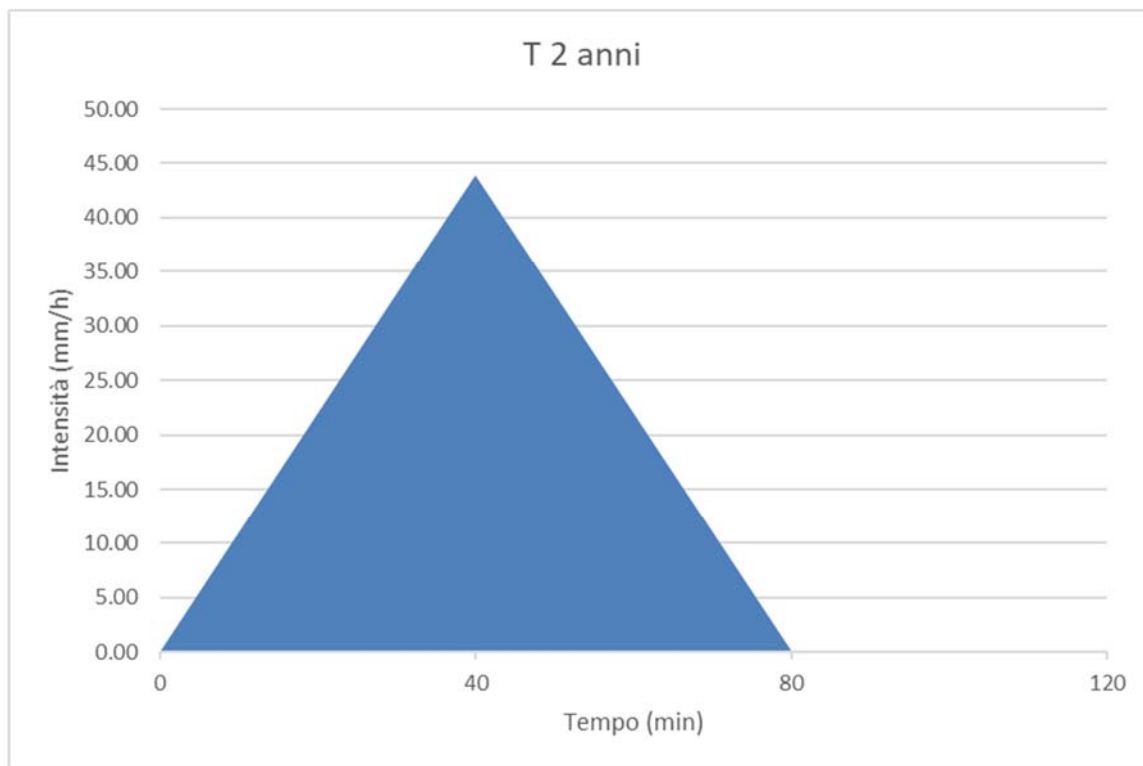


Figura 6.3 – Ietogramma $T_r=2$ anni San Donato Est

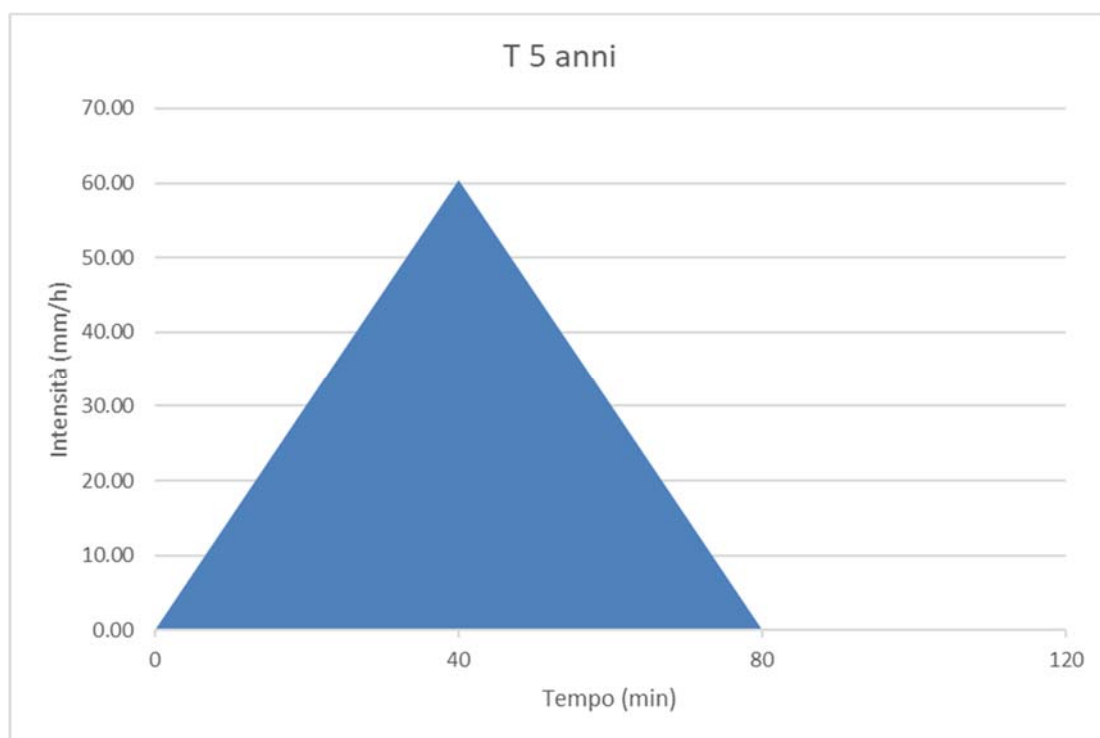


Figura 6.4 – Ietogramma Tr=5 anni San Donato Est

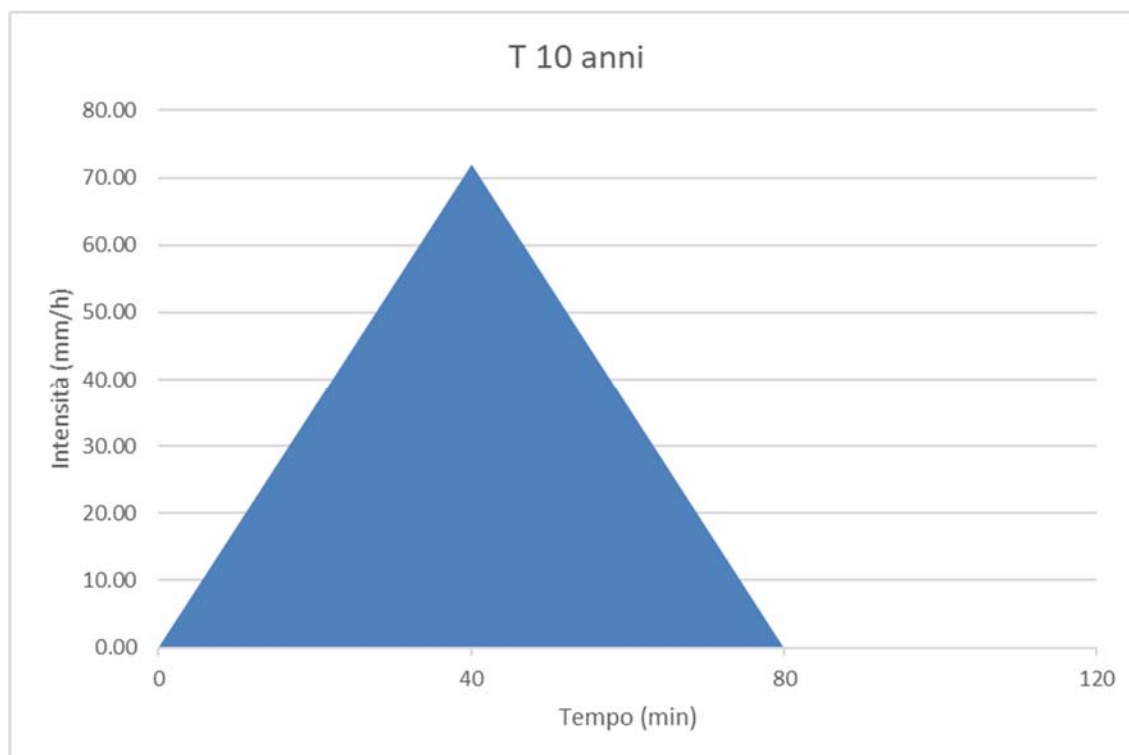


Figura 6.5 – Ietogramma Tr=10 anni San Donato Est

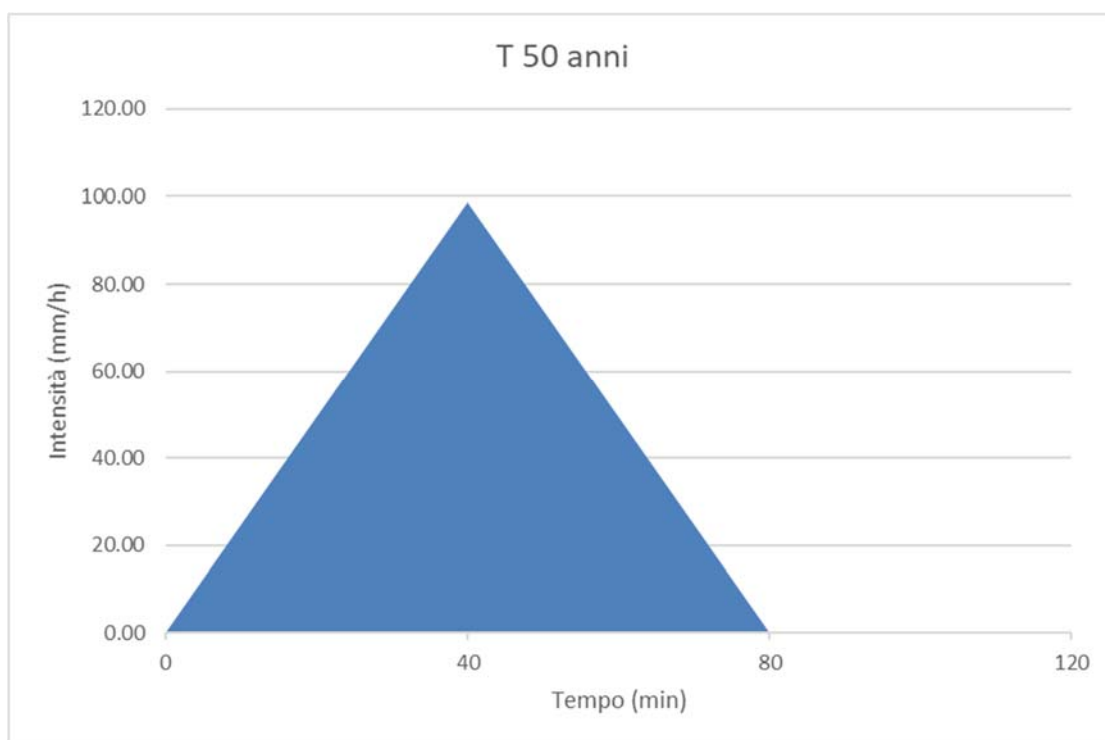


Figura 6.6 – Ietogramma Tr=50 anni San Donato Est

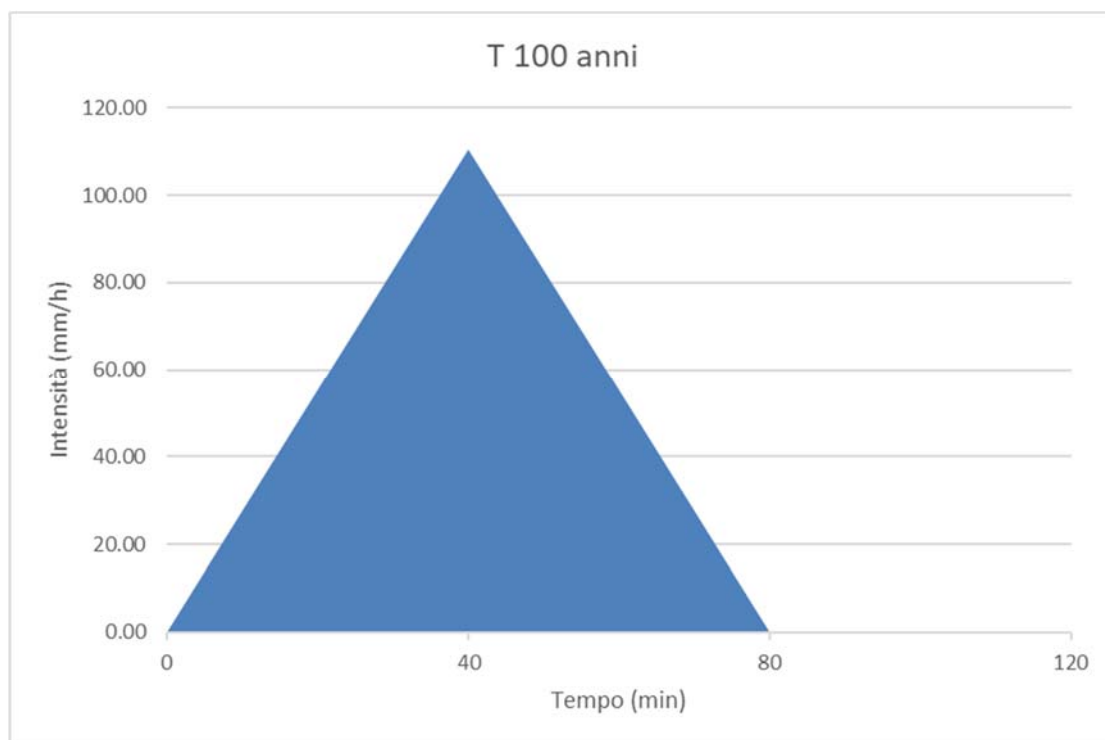


Figura 6.7 – Ietogramma Tr=100 anni San Donato Est

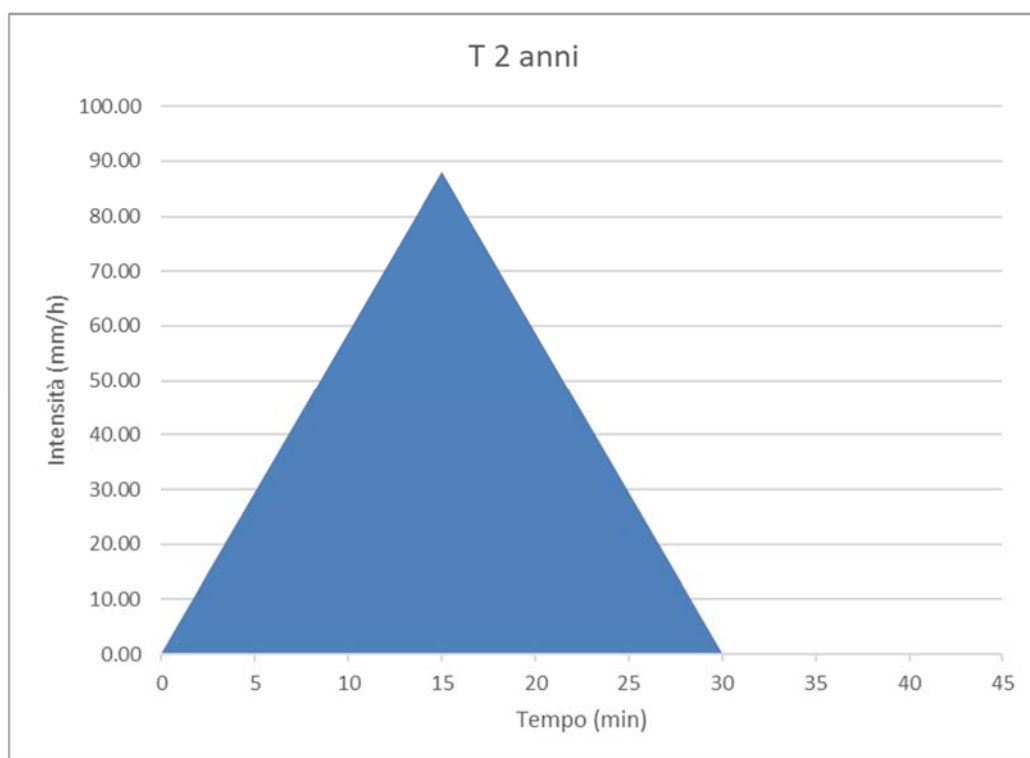


Figura 6.8 – Ietogramma $T_r=2$ anni San Donato Ovest

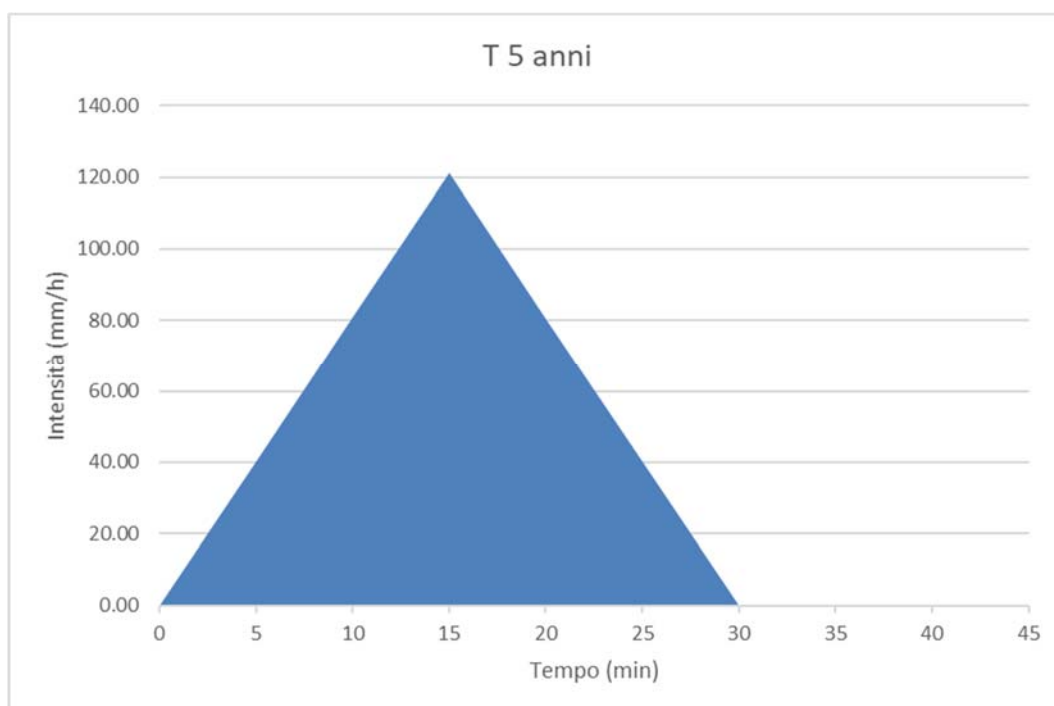


Figura 6.9 – Ietogramma $T_r=5$ anni San Donato Ovest

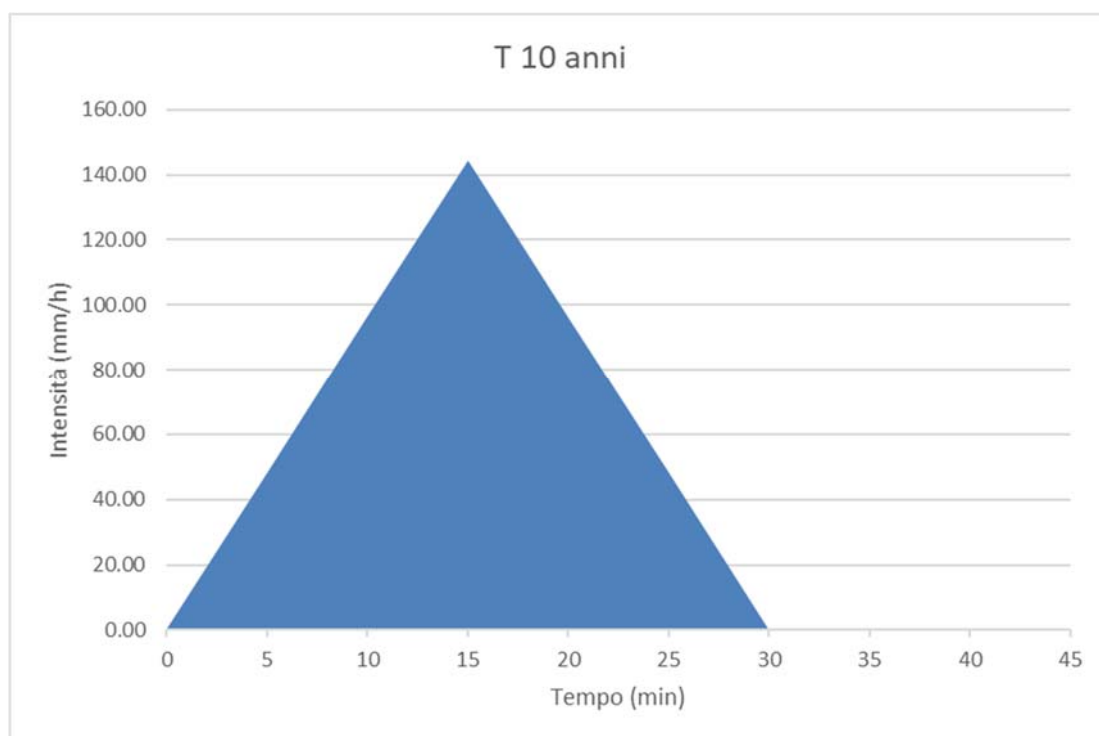


Figura 6.10 – Ietogramma $T_r=10$ anni San Donato Ovest

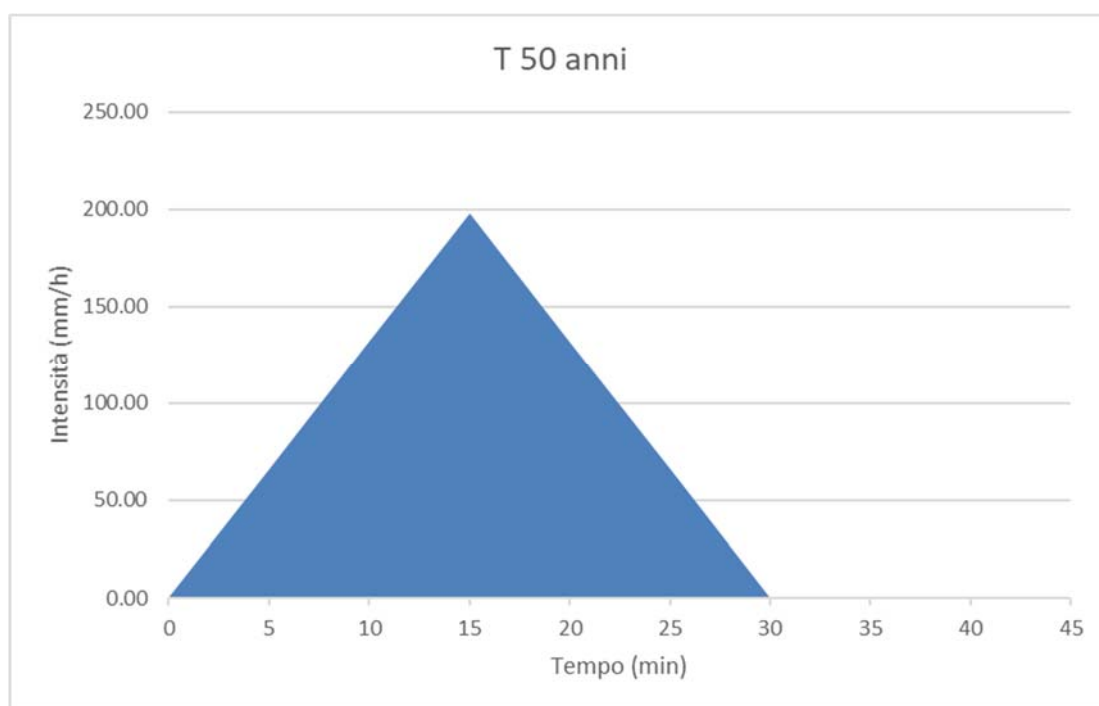


Figura 6.11 – Ietogramma $T_r=50$ anni San Donato Ovest

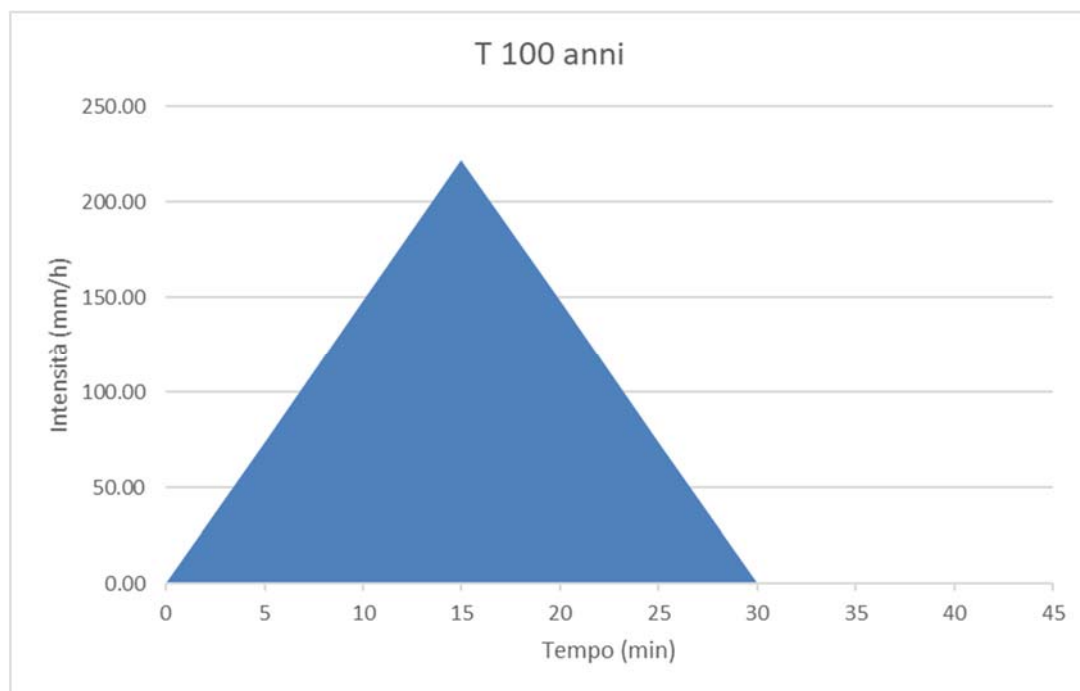


Figura 6.12 – Ietogramma $T_r=100$ anni San Donato Ovest

6.2 SCHEMA FOGNARIO E GESTORE DELLA RETE

6.2.1 Rete e bacini scolanti

La rete fognaria del comune di San Donato Milanese è in gestione a Gruppo CAP.

Il Comune di San Donato Milanese ha una popolazione di 32070 abitanti (dati al 31/12/2020) su un territorio di circa 12,8 kmq. La rete fognaria del comune di San Donato Milanese risulta distribuita in modo omogeneo su tutto il territorio comunale per una lunghezza complessiva di 61.643 m. Le tipologie di reti fognarie riscontrate sono le seguenti (SIT CAP 2020):

- di tipo mista per l'85,5 % del totale;
- adibita alla raccolta delle acque meteoriche per l'11,9 % del totale;
- adibita alla raccolta delle acque nere per l'1,3 % del totale;
- adibita ad altre funzioni (sfioro, scarico da depuratore) per l'1,3 % del totale.
- N. di caditoie: 5.194 (Censimento Servizio fognatura CAP, 2020);

Ad essa vanno aggiunti i tracciati dei collettori consortili per un totale di 154 m.

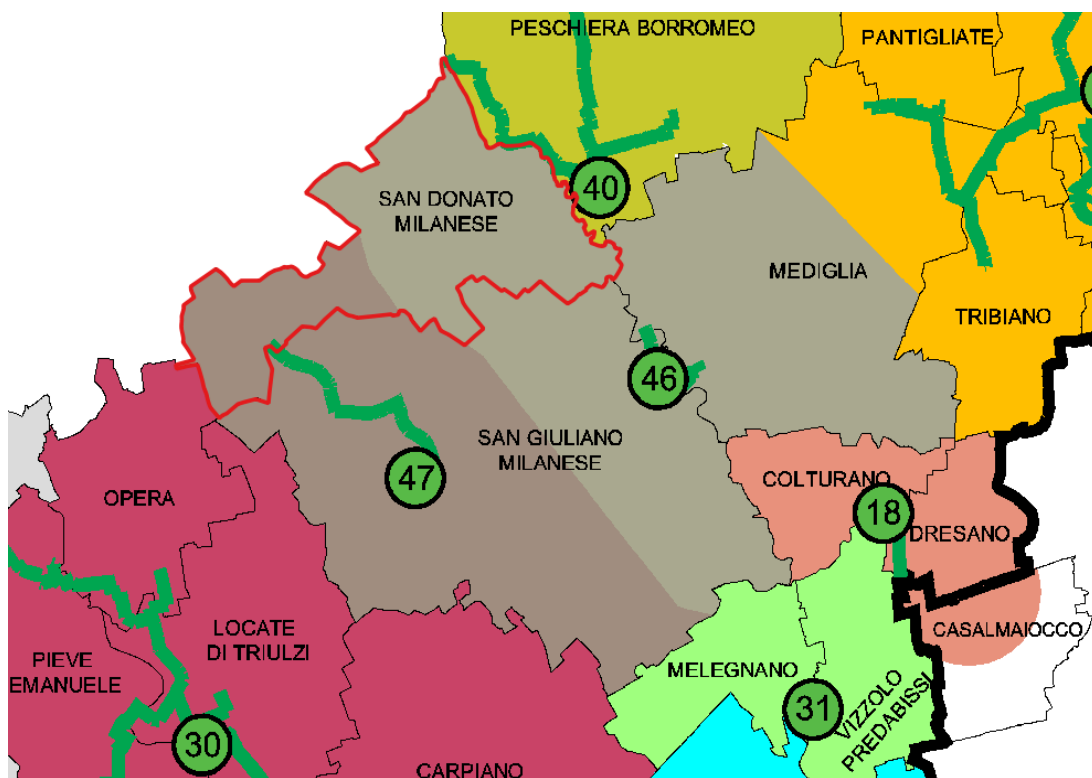


Figura 6.13 - Macrobacino di afferenza del Comune di San Donato Milanese

Per la modellazione della rete si sono utilizzati 1942 punti nodali distribuiti lungo la rete di San Donato Est e 167 nodi lungo la rete di San Donato Ovest. La fognatura comunale di San Donato EST ha un'estensione di 56,43 km, mentre la fognatura comunale di San Donato OVEST si estende per 5,145 km.

Dal punto di vista della fognatura, il territorio comunale di San Donato Milanese può essere idealmente suddiviso in due macrobacini che gravitano sulla rete fognaria del comune di San Giuliano Milanese; nel quale sono presenti due depuratori rispettivamente in Località Cascina Rancate (Depuratore San Giuliano Ovest) e in via Tolstoj (Depuratore San Giuliano Est). Nel Depuratore San Giuliano Est confluiscono le reti fognarie della parte est del territorio comunale, ad eccezioni delle frazioni Poasco e Sorigherio che confluiscono nel Depuratore San Giuliano Ovest. Nello specifico, la rete fognaria di San Donato Milanese viene smaltita in parte nella rete fognaria comunale ed in parte confluisce nella estesa rete di rogge intubate o a cielo aperto (rilievo 2008).

- le acque meteoriche recapitate nelle camerette n°387 (parcheggio via Emilia), n°223 (via Cornegliano) e n°245 (via Ravenna) confluiscono nella rete di rogge intubate mediante innesto diretto.

- i tratti di fognatura in uscita dalle camerette n°1576-1547-1546-2094-3466-1117 e1753, si collegano alla rete fognaria di San Giuliano Milanese.
- le acque reflue della frazione di Poasco vengono smaltite nella rete fognaria del comune San Giuliano Milanese.

6.2.2 Impianti disperdenti e/o volanizzazione

In comune di San Donato Milanese, il CAP gestisce 5 pozzi di abbassamento falda e una vasca di prima pioggia in via Di Vittorio. Inoltre, sul territorio comunale, è presente una vasca di prima pioggia non gestita da CAP (via del Tecchione) che serve la rete di San Giuliano Milanese ma cartograficamente ricade nel comune di San Donato Milanese.

Tabella 6.1- vasche volano e di laminazione presenti sul territorio di San Donato Milanese

id nodo SIT	Via	Tipo vasca	Denominazione:	Recapito	Tipo Fognatura	Stato di servizio	Gestione
2016	Via Di Vittorio	Vasca di prima pioggia	vasca di prima pioggia di Via Di Vittorio (id6194)	in rete tramite sollevamento	Mista	In esercizio	In gestione
3055	Via del Tecchione	Vasca di prima pioggia	vasca di prima pioggia acque meteoriche di via del Tecchione	in rete tramite sollevamento	Bianca	In esercizio	Non In gestione

6.2.3 Punti critici monitorati e criticità evidenziate dal gestore

Attualmente sono stati identificati principalmente 18 punti ritenuti a criticità bassa. Di questi 15 sono sfioratori che, per caratteristiche fisiche e funzionali, necessitano di manutenzione programmata; mentre 3 sono invece riconducibili a insufficienze idrauliche della rete.

Tabella 6.2 – Elenco delle principali criticità della rete fognaria e soggette a monitoraggio e manutenzione ordinaria

ID	Via	Tipo di criticità	Cameretta iniziale	Cameretta finale	Note
1	Piazzale Supercortemaggiore	Sfioratore	228	/	
2	Piazza Ezio Vanoni	Sfioratore	457	/	
3	Via Cupello	Sfioratore	841	/	
4	Via Cupello	Sfioratore	842	/	
5	Piazzale Supercortemaggiore	Sfioratore	1054	/	
6	Via Antonio Gramsci	Sfioratore	1605	/	
7	Viale Alcide De Gasperi	Sfioratore	1853	/	
8	Via Fiume Lambro	Sfioratore	1988	/	interconnessione con roggia che deve essere risolta da CAP che manda in sfioro la zona
9	Via Fiume Lambro	Sfioratore	1989	/	interconnessione con roggia che deve essere risolta da CAP che manda in sfioro la zona
10	VIA NON CODIFICATA	Sfioratore	1990	/	
11	Via Martiri di Cefalonia	Sfioratore	1991	/	
12	Via Bruno Buozzi	Sfioratore	2014	/	
13	Via Giuseppe Di Vittorio	Sfioratore	2018	/	
14	Largo Giuseppe Impastato	Sfioratore	2105	/	
15	FUORI AMBITO STRADALE	Sfioratore	2116	/	
16	P.zza Supercortemaggiore	Rete	228	232	
17	Via Bonarelli	Rete	457	459	Frequente occlusione - restringimento condotto
18	Viale De Gasperi	Sifone	1070	1072	
19	Via Unica Bolgiano	Rete	882	881	Frequente occlusione - presenza grassi

Criticità 1: Via Unica Bolgiano

Negli studi pregressi viene segnalato, in Via Unica Bolgiano, *“un tratto di rete mista soggetto a frequenti episodi di occlusione, probabilmente legati alla presenza di grassi.”* Dall'analisi modellistica emerge che il tratto in questione presenta una notevole irregolarità del profilo di fondo con alcuni tratti in contropendenza che inevitabilmente favoriscono il deposito di materiale in condotta. Dalla modellazione svolta nel presente studio emerge anche che per eventi con tempo di ritorno 10 anni questo tratto di condotta causa allagamenti della via.

Criticità 2: Piazzale Supercortemaggiore/Via Salvemini

Viene segnalato dal Gestore, a partire dallo sfioratore n. 228, in Via Salvemini, un tratto di rete mista soggetto a frequenti episodi di occlusione, legati alla presenza di tratti in contropendenza.

Criticità 3: Via Bonarelli

Viene segnalato, a partire dallo sfioratore n. 457, in Via Bonarelli, un tratto di rete mista soggetto a frequenti episodi di occlusione, probabilmente legati al restringimento del condotto.

6.3 RISULTATI SIMULAZIONI SCENARIO STATO DI FATTO E CRITICITÀ

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.

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 piuttosto elevata, è in grado di evidenziare le prime zone a rischio di esondazione ed i più gravi problemi a carico della rete.

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.

In questo capitolo vengono riassunti i risultati delle simulazioni condotte nell'assetto attuale della rete, dalle quali emerge un quadro di criticità che integra quanto segnalato in studi pregressi e consente di definire un assetto di progetto finalizzato alla mitigazione del rischio.

6.3.1 Stato di criticità della rete di drenaggio

La rete fognaria nell'attuale configurazione presenta funzionamento in pressione per la maggior parte delle condotte già con tempo di ritorno di 2 anni.

Nelle figure sottostanti sono riportate le mappe rappresentanti il grado di riempimento percentuale delle condotte per eventi con tempo di ritorno 2, 5, 10, 50, e 100 anni, secondo 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), con grado di riempimento rispettivamente inferiore all'80% e comprese tra l'80% e il 100%;
- le tratte di colore blu rappresentano i condotti insufficienti a convogliare le portate in arrivo da monte (condotti funzionanti in pressione, ossia con linea piezometrica superiore all'intradosso superiore del tubo).

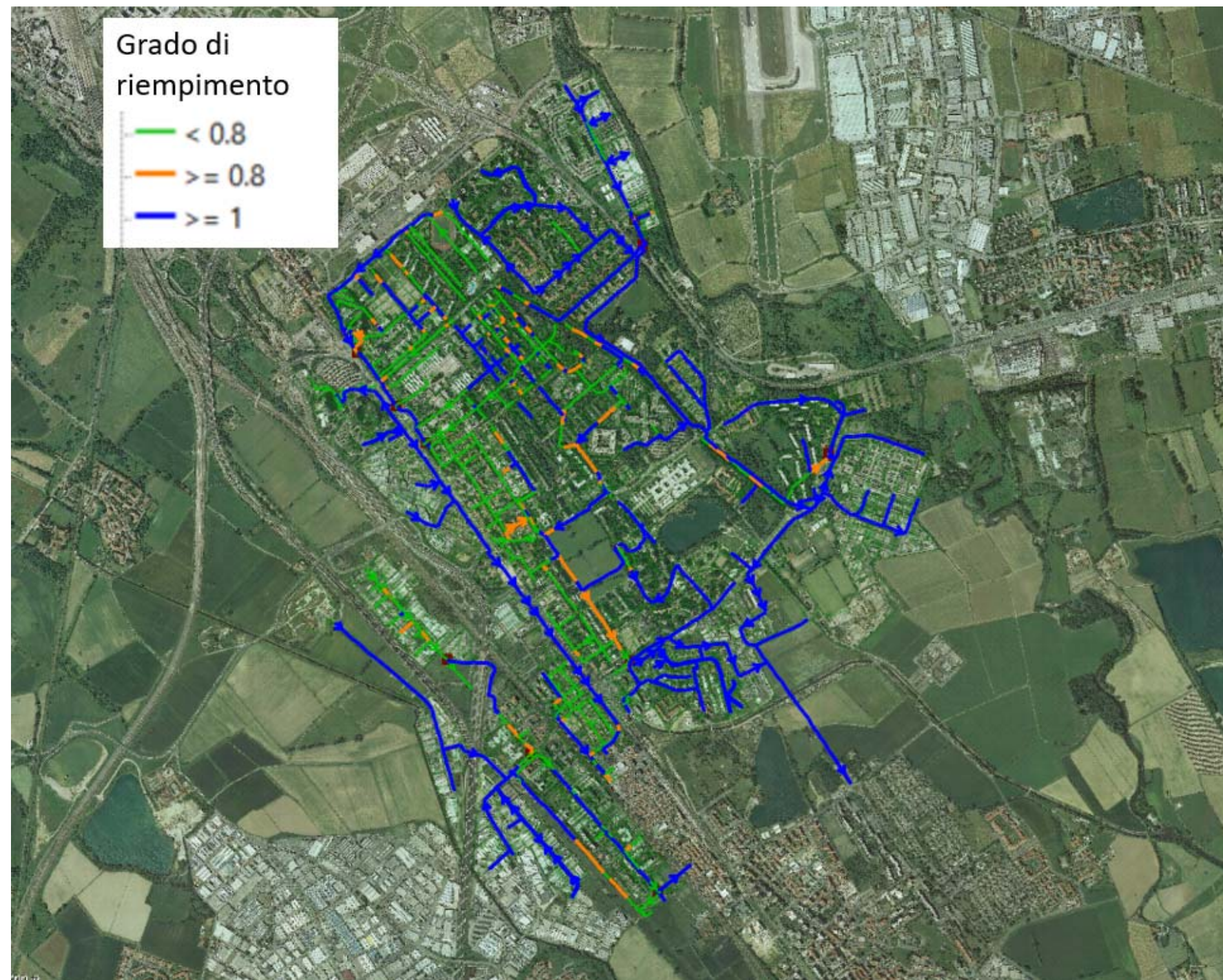


Figura 6.14 - Visuale massima criticità Tr=2 San Donato Est

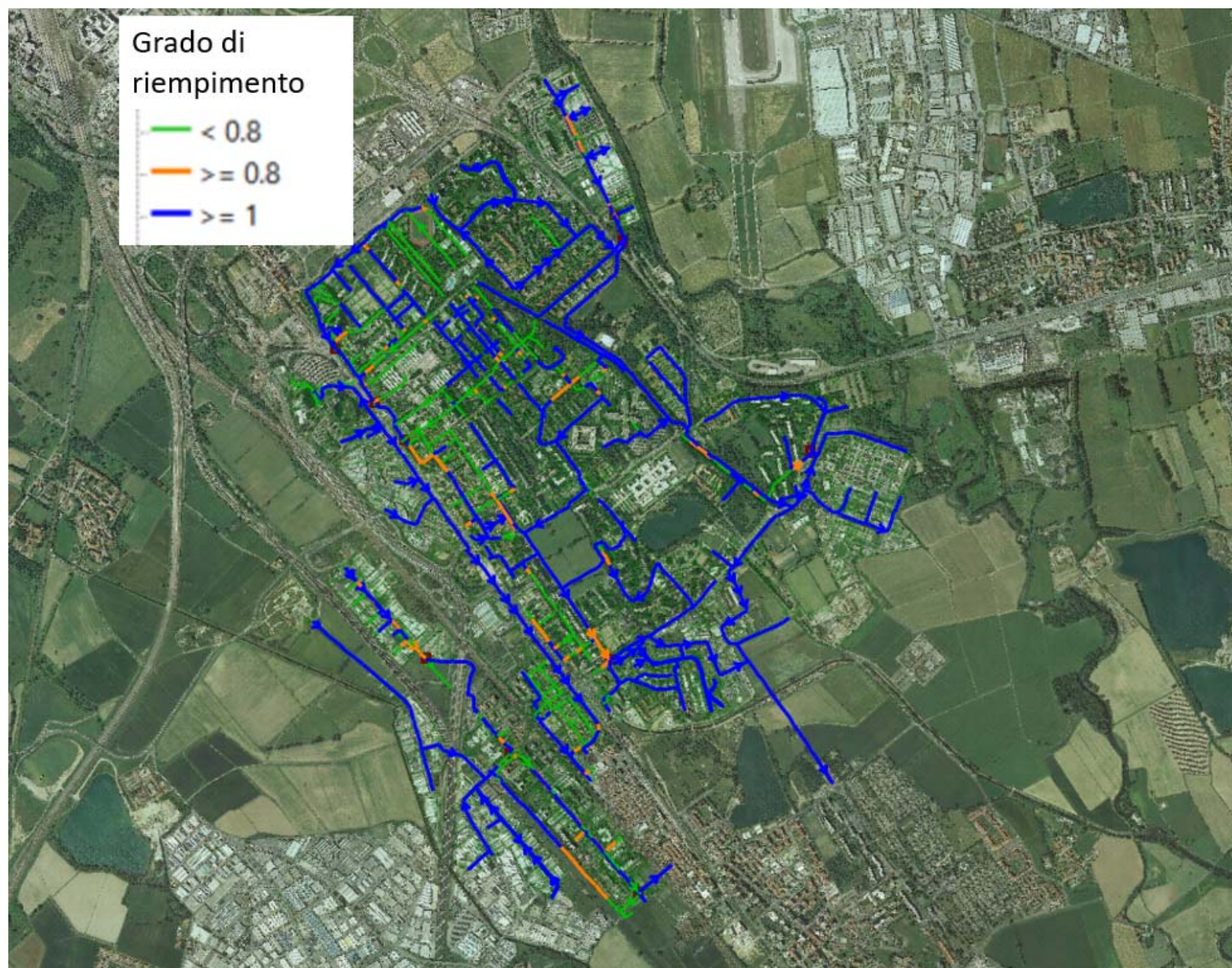


Figura 6.15 - Visuale massima criticità Tr=5 San Donato Est

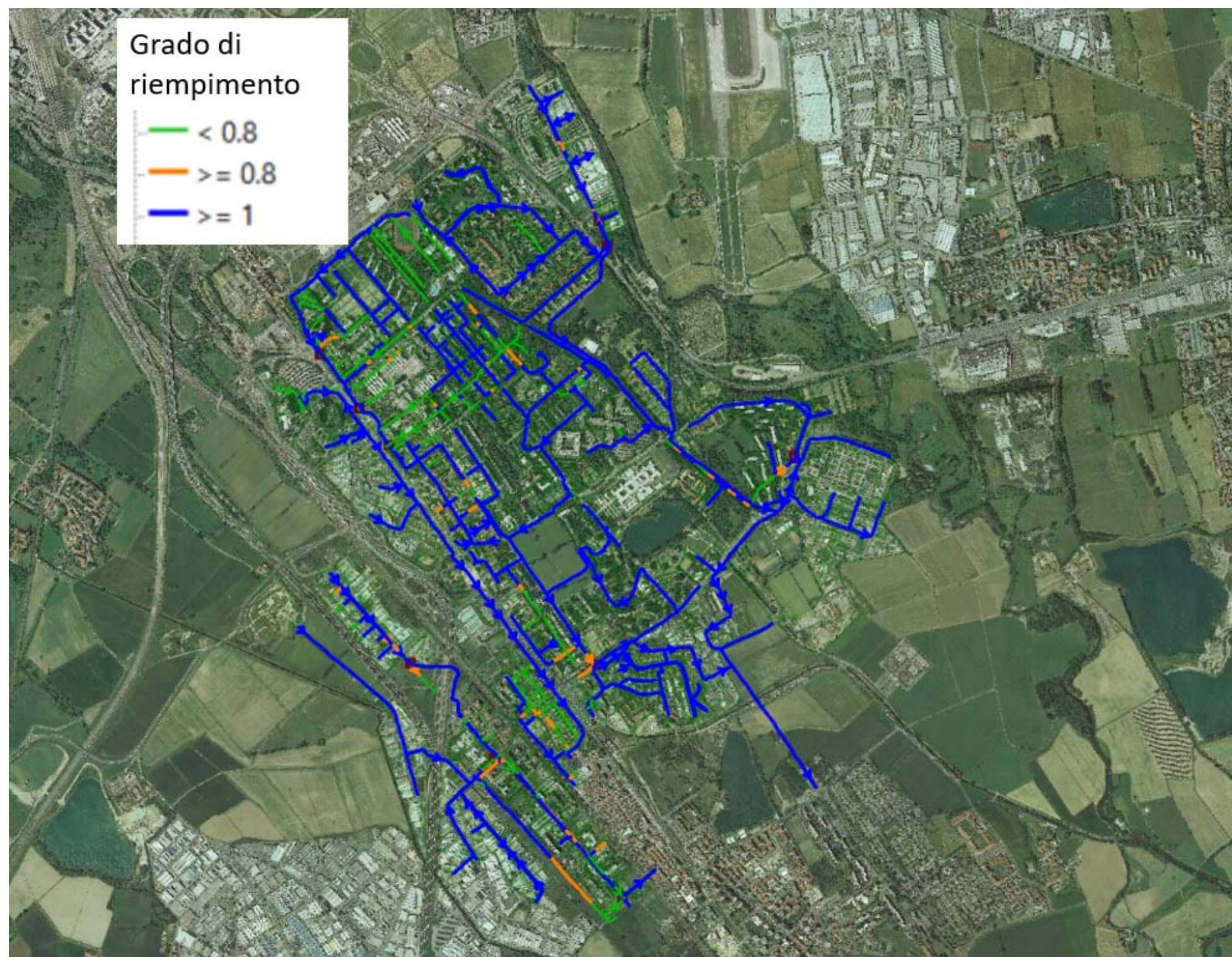


Figura 6.16 - Visuale massima criticità Tr=10 San Donato Est

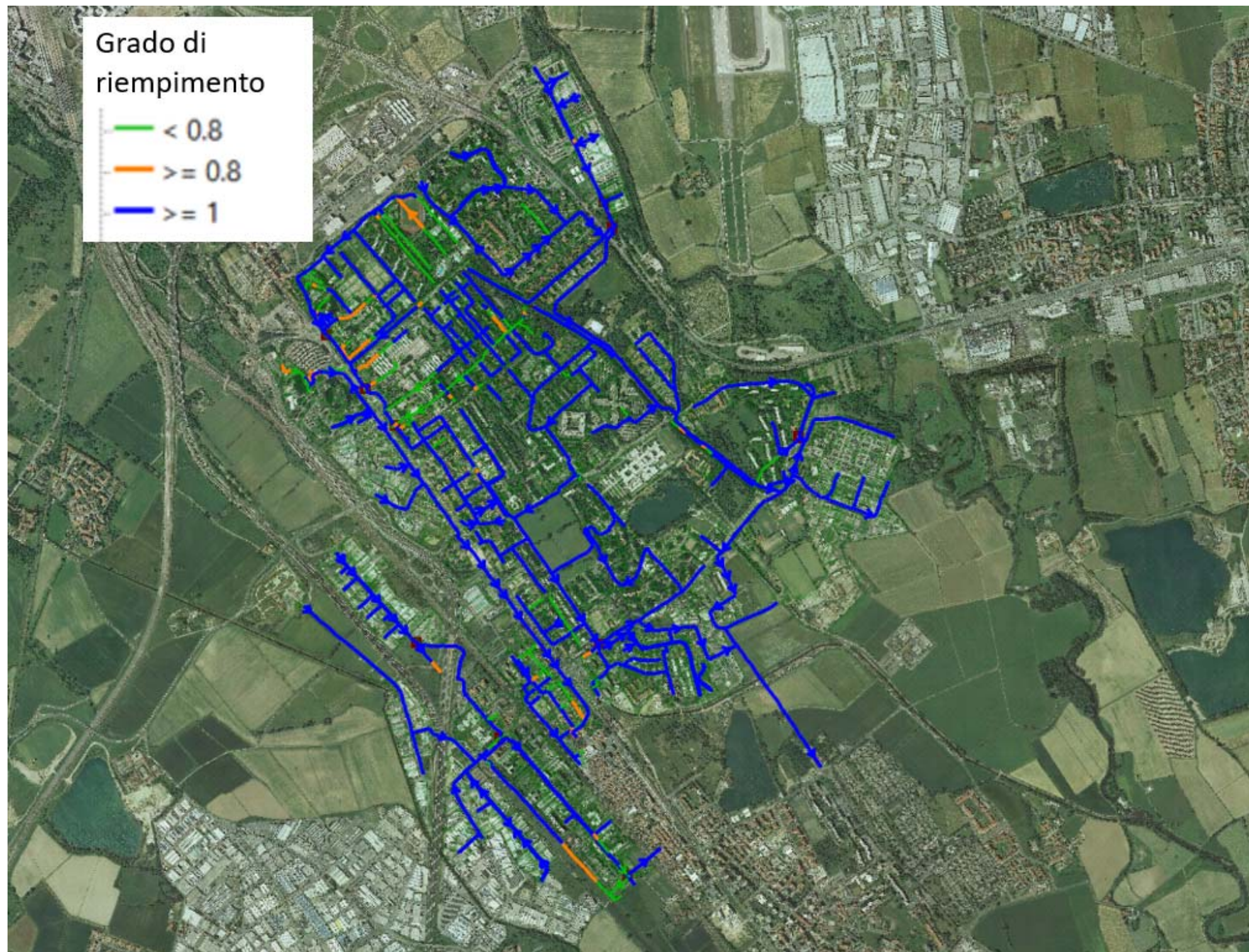


Figura 6.17 - Visuale massima criticità Tr=50 San Donato Est

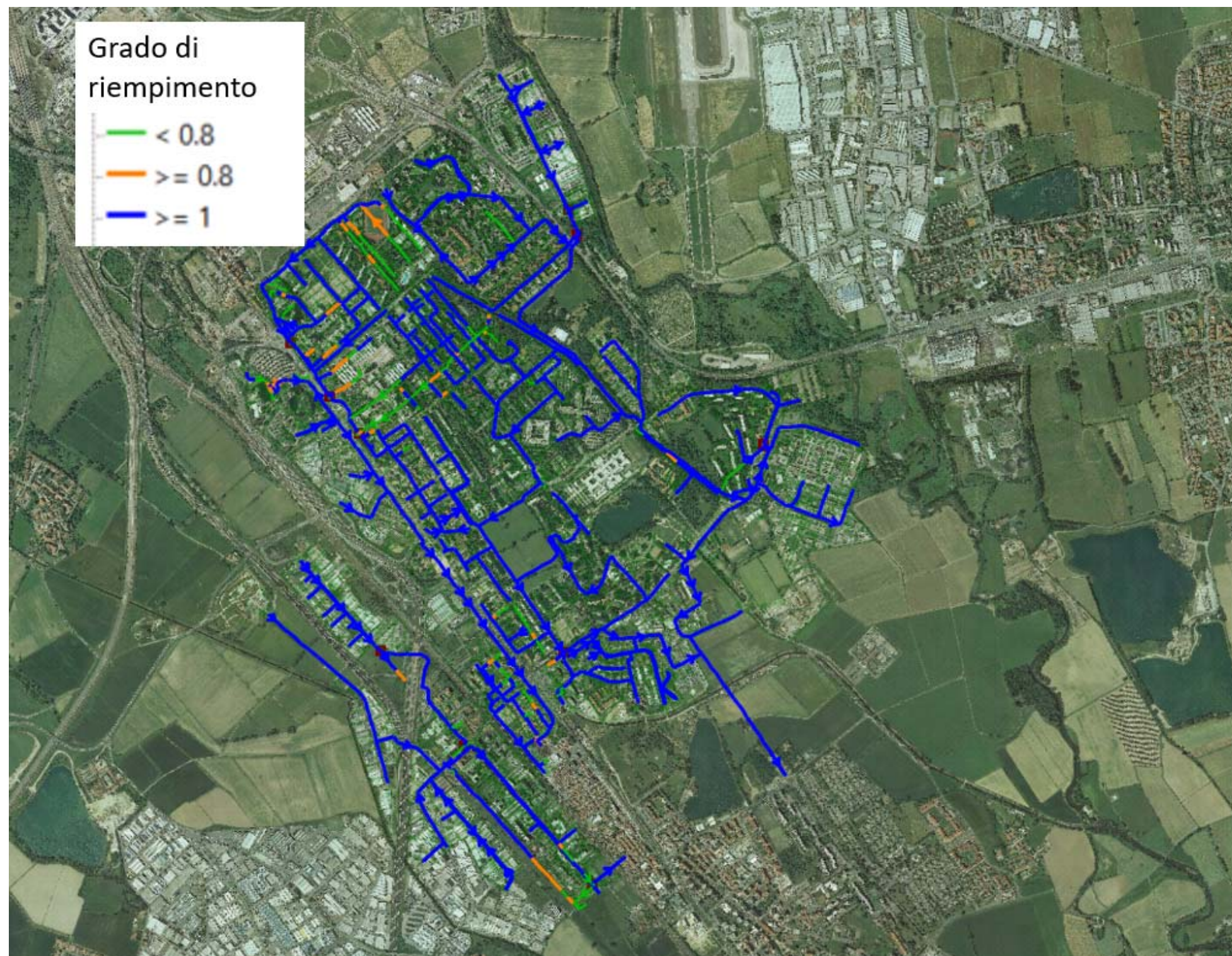


Figura 6.18 - Visuale massima criticità Tr=100 San Donato Est



Figura 6.19 - Visuale massima criticità Tr=2 San Donato Ovest

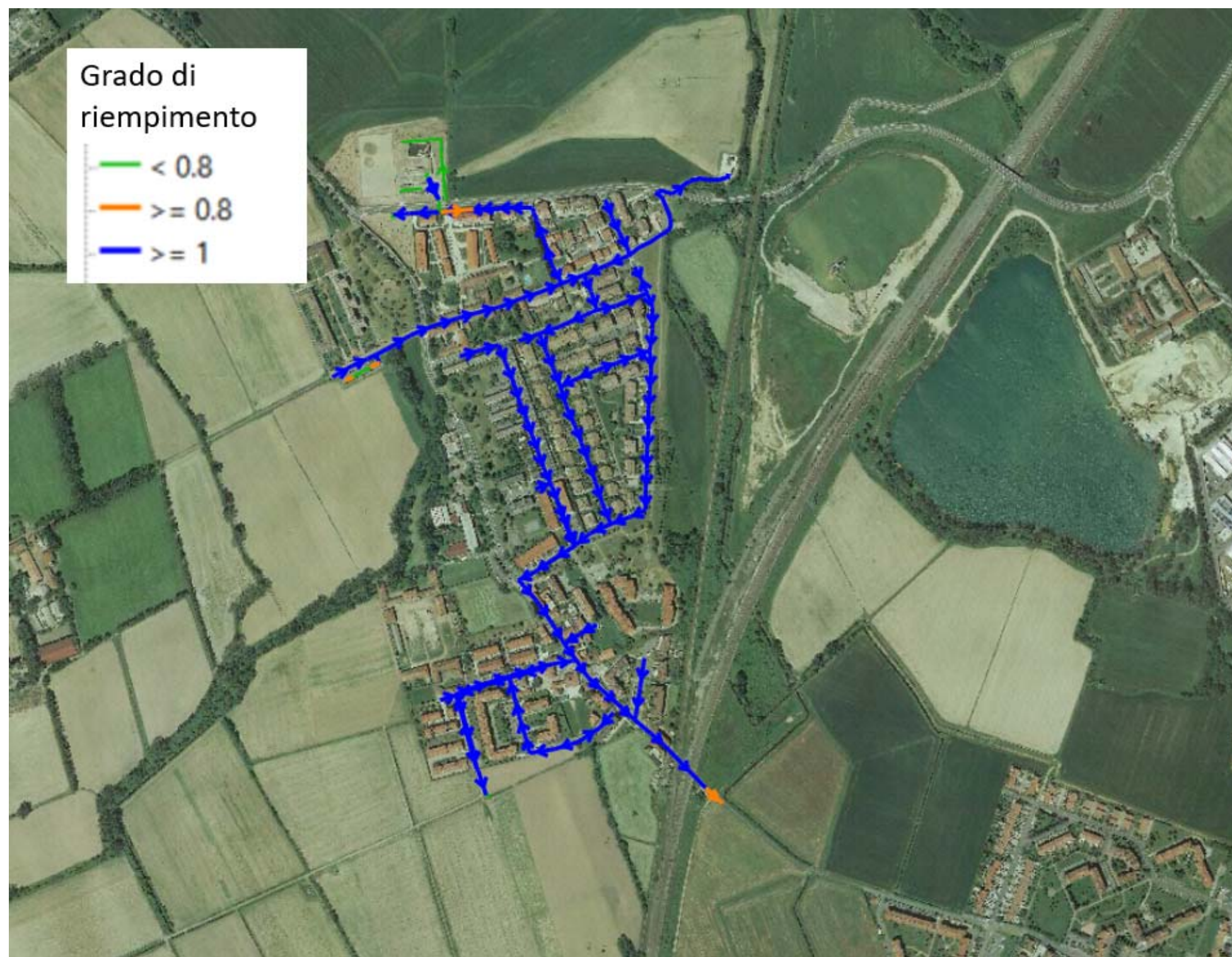


Figura 6.20 - Visuale massima criticità Tr=5 San Donato Ovest

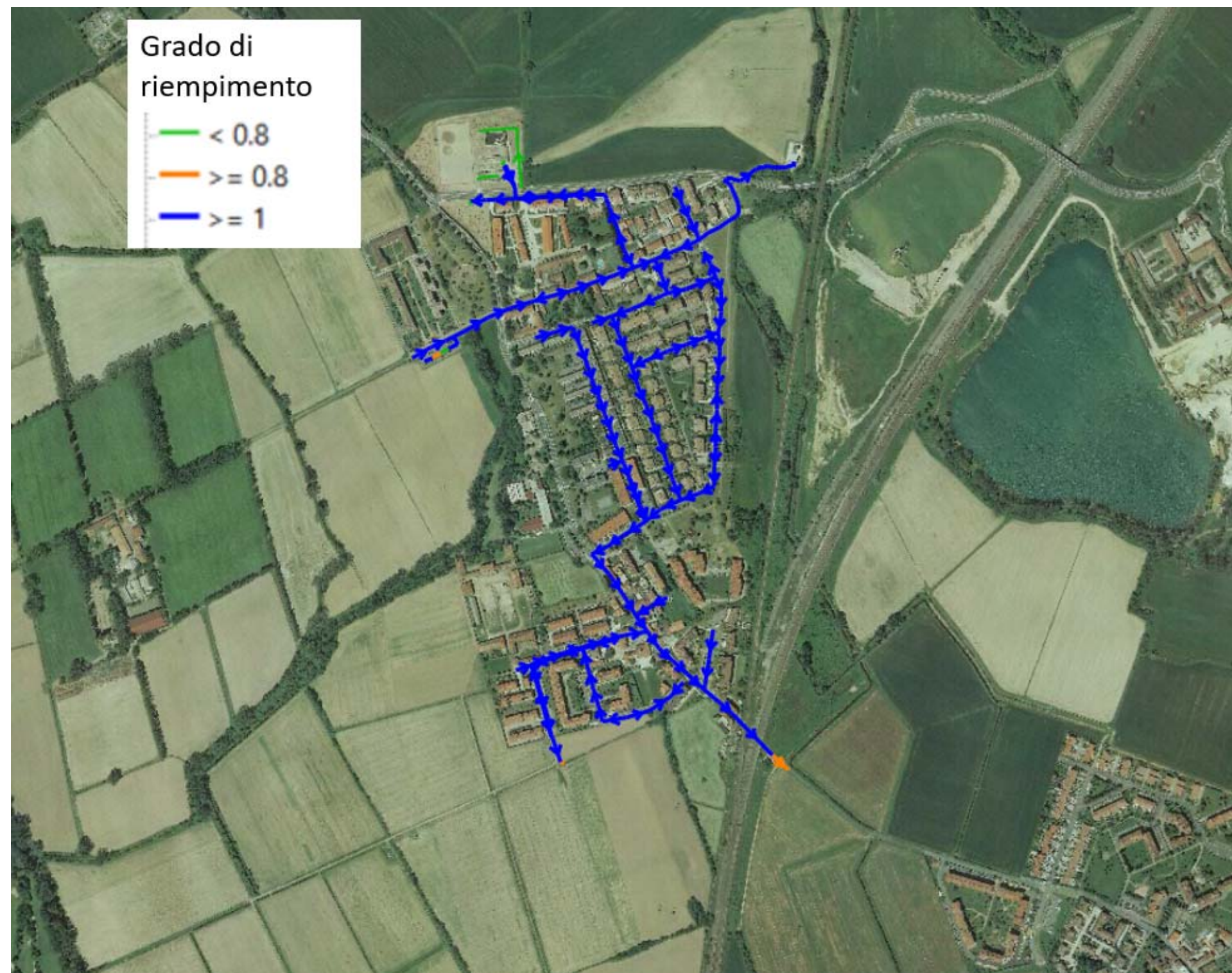


Figura 6.21 - Visuale massima criticità Tr=10 San Donato Ovest



Figura 6.22 - Visuale massima criticità Tr=50 San Donato Ovest

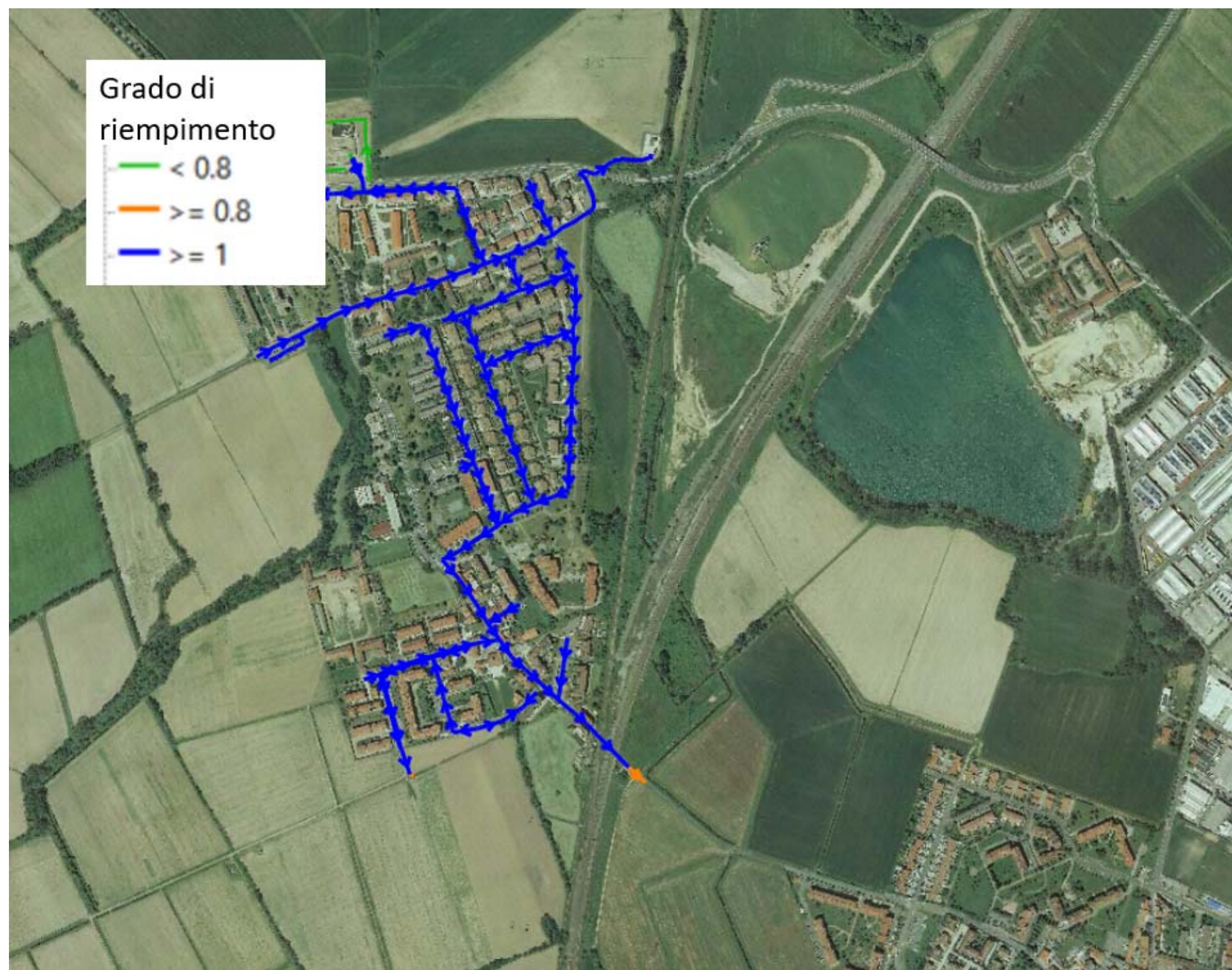


Figura 6.23 - Visuale massima criticità Tr=100 San Donato Ovest

Nelle figure sottostanti sono evidenziati i nodi fognari che presentano la massima portata esondata da ciascun nodo, per valori superiori a 0.05 m³/s.

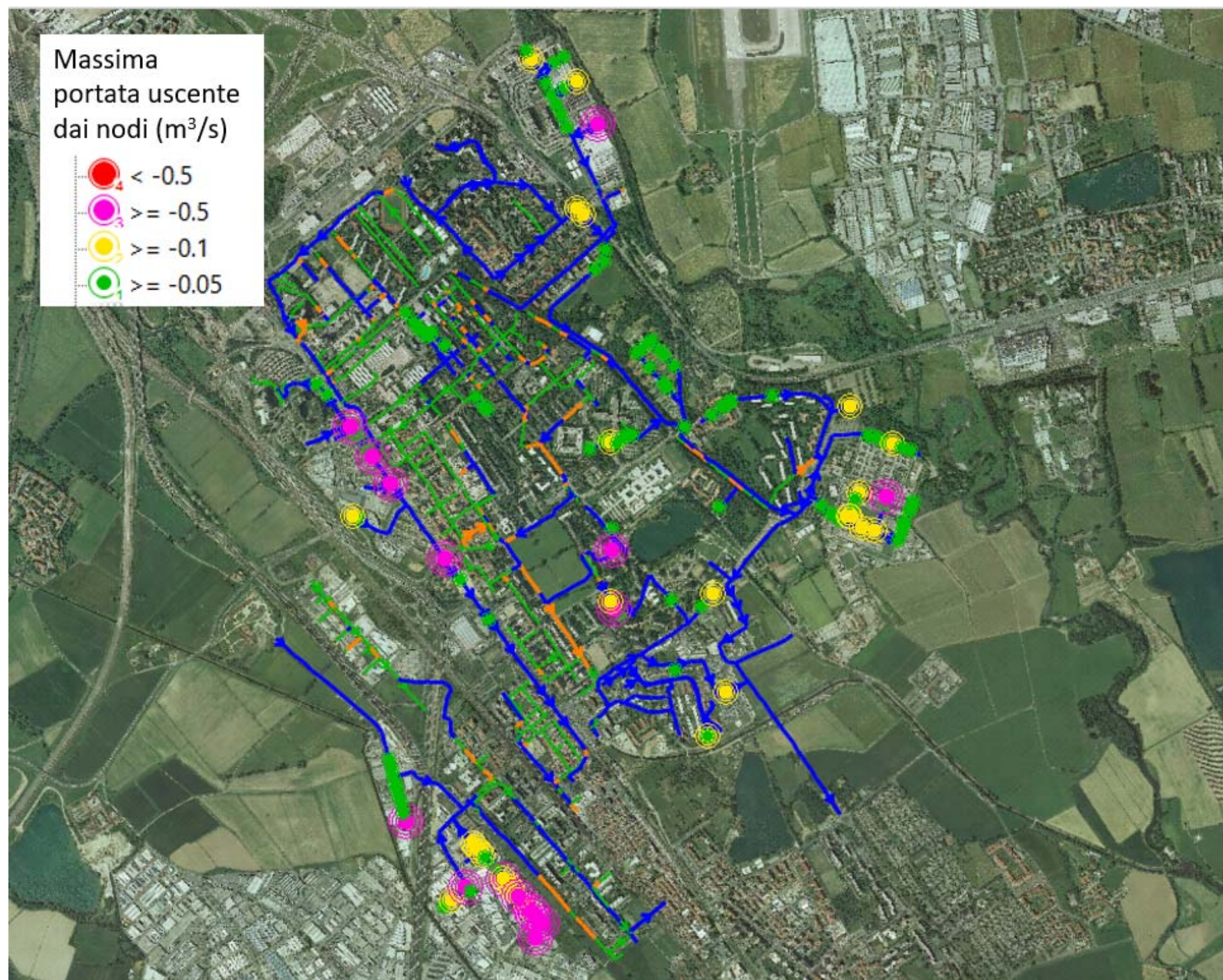


Figura 6.24 - Portata massima uscente dai nodi T2 San Donato Est

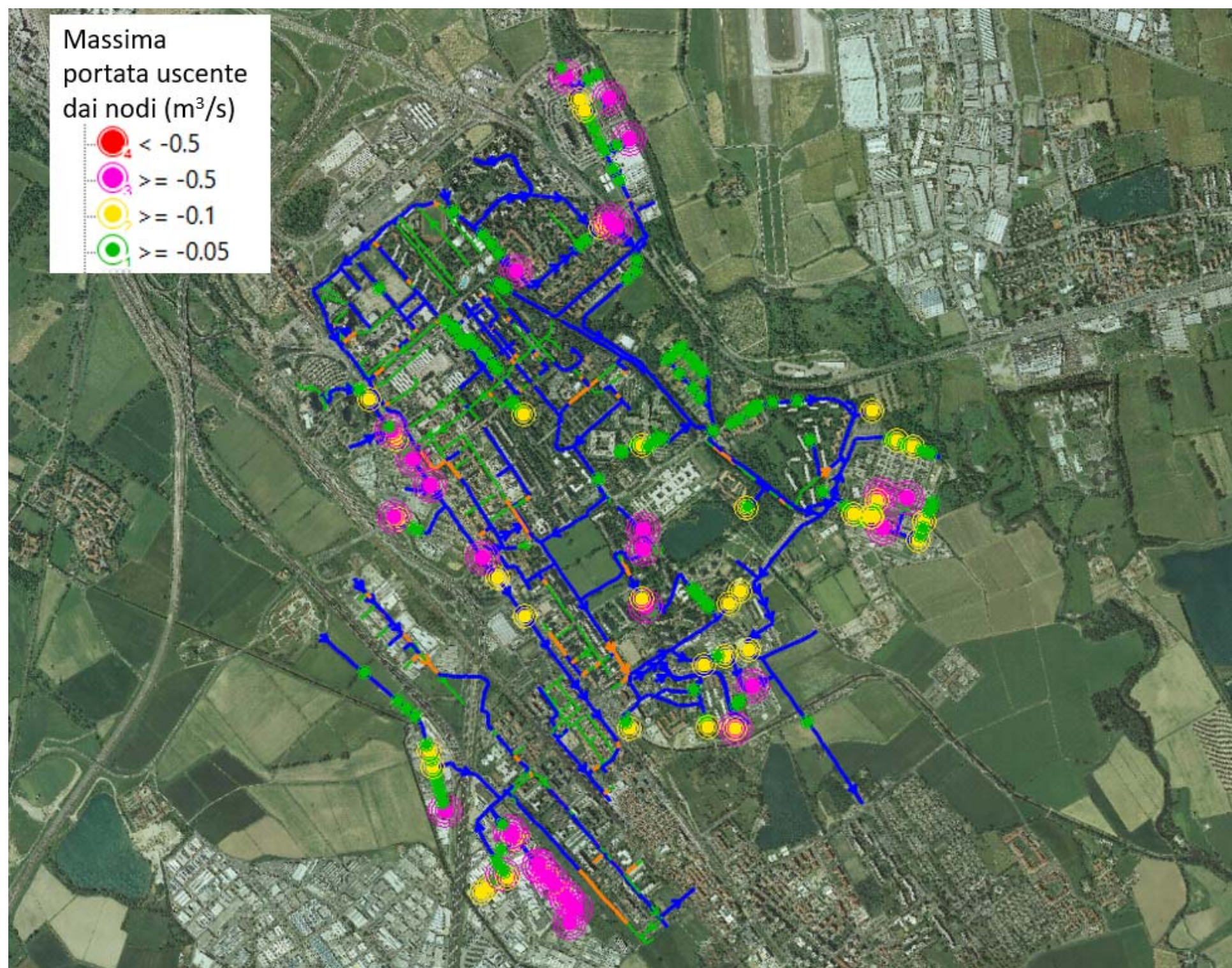


Figura 6.25 - Portata massima uscente dai nodi T5 San Donato Est

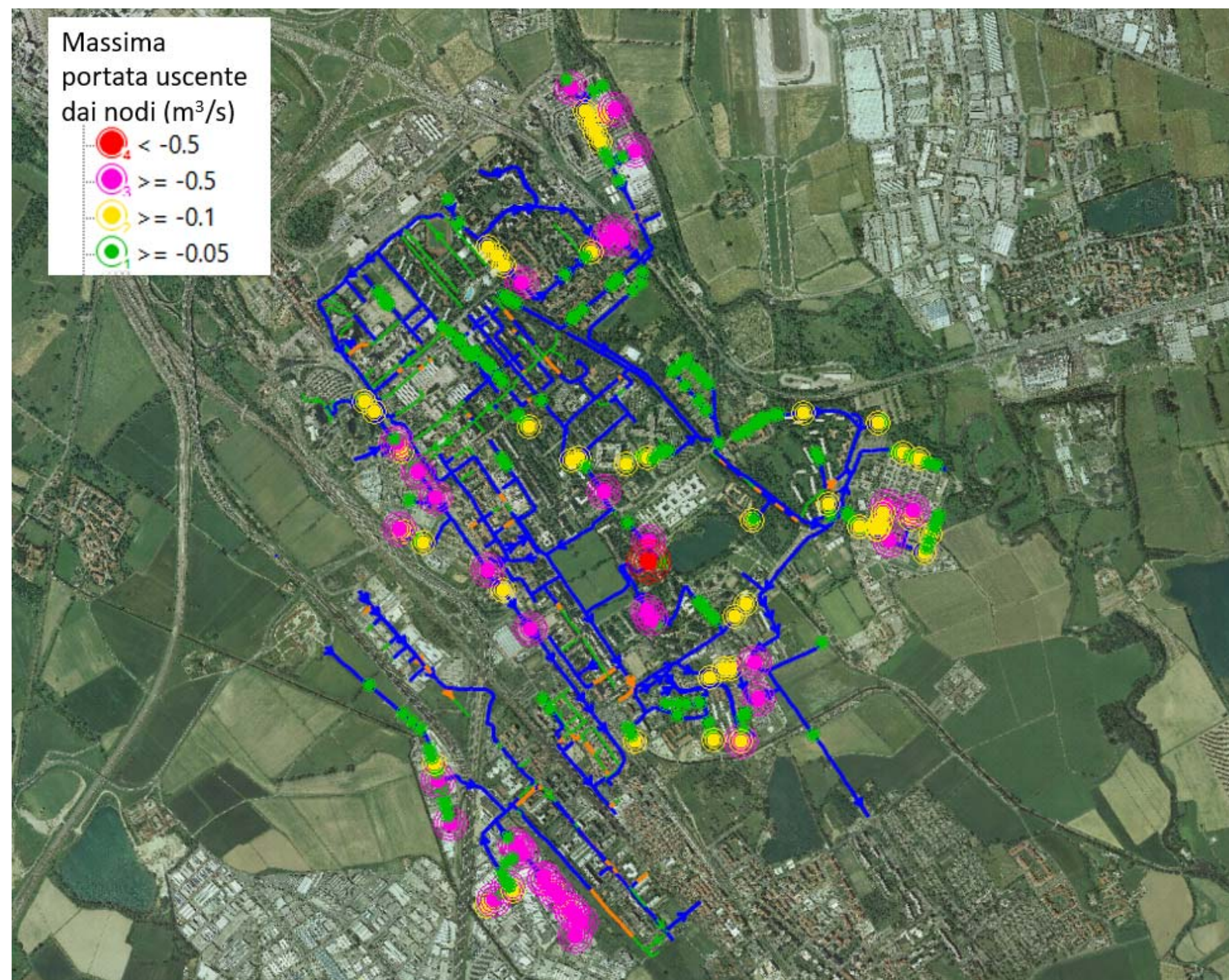


Figura 6.26 - Portata massima uscente dai nodi T10 San Donato Est



Figura 6.27 - Portata massima uscente dai nodi T50 San Donato Est



Figura 6.28 - Portata massima uscente dai nodi T100 San Donato Est

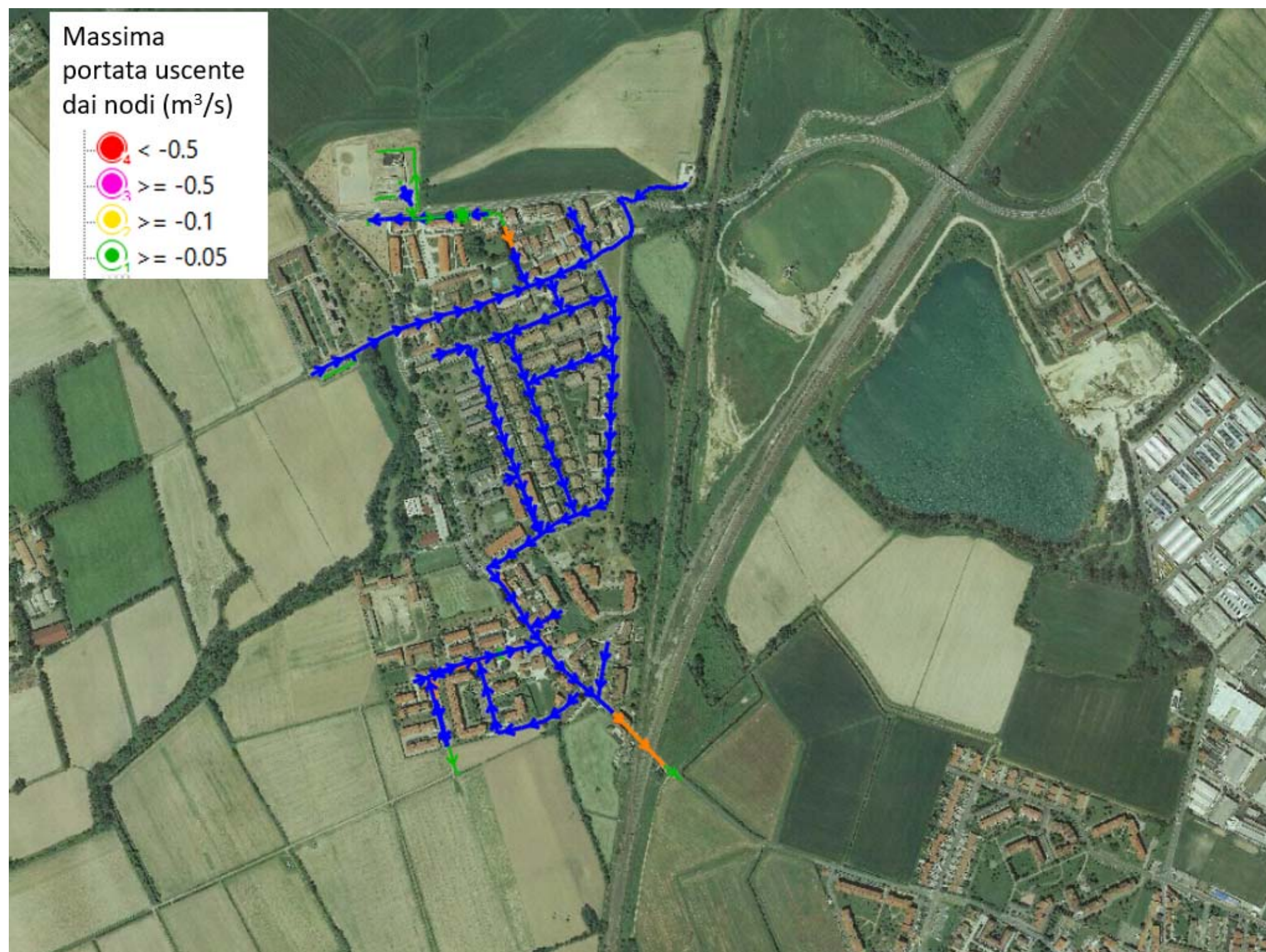


Figura 6.29 - Portata massima uscente dai nodi T2 San Donato Ovest

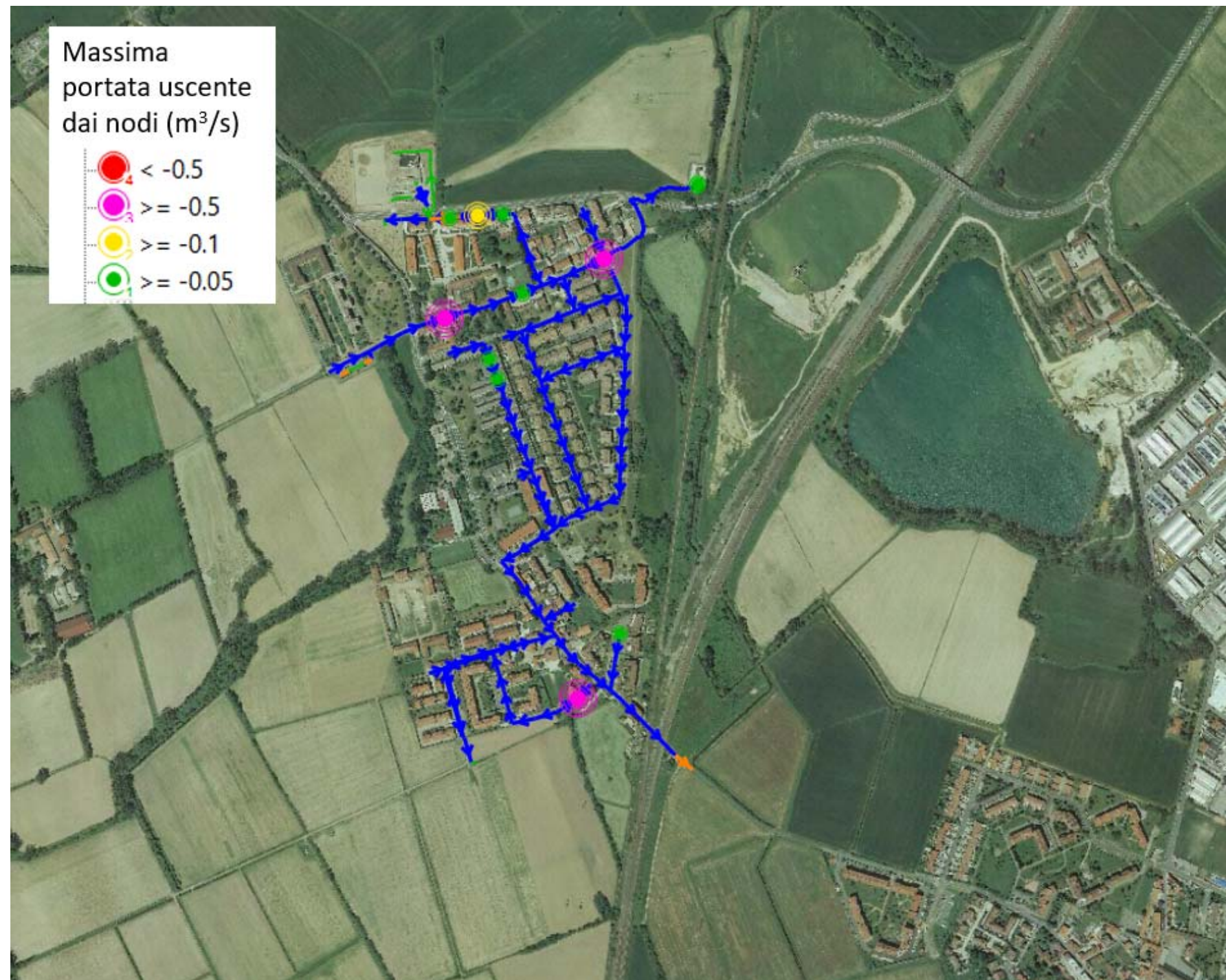


Figura 6.30 - Portata massima uscente dai nodi T5 San Donato Ovest

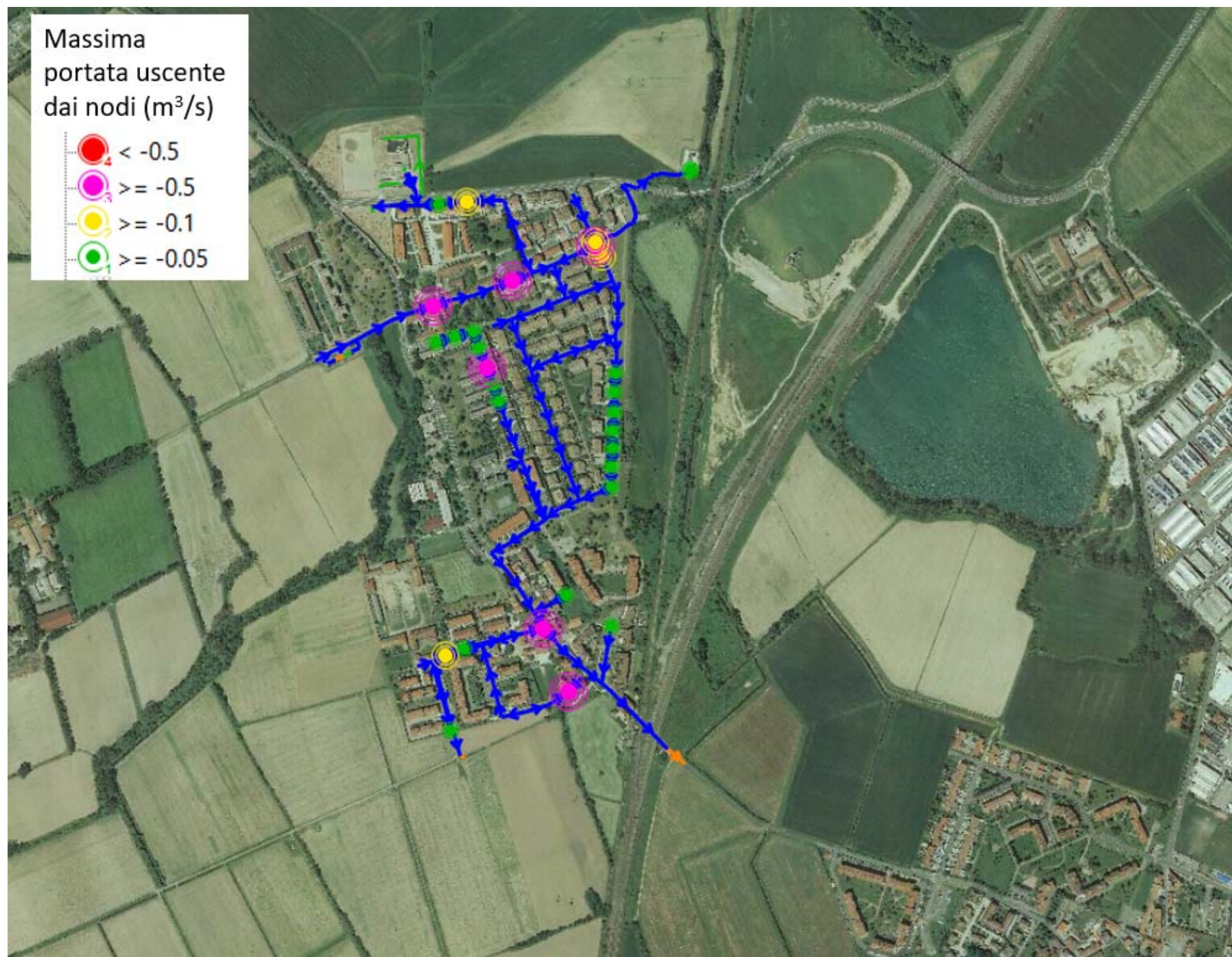


Figura 6.31 - Portata massima uscente dai nodi T10 San Donato Ovest

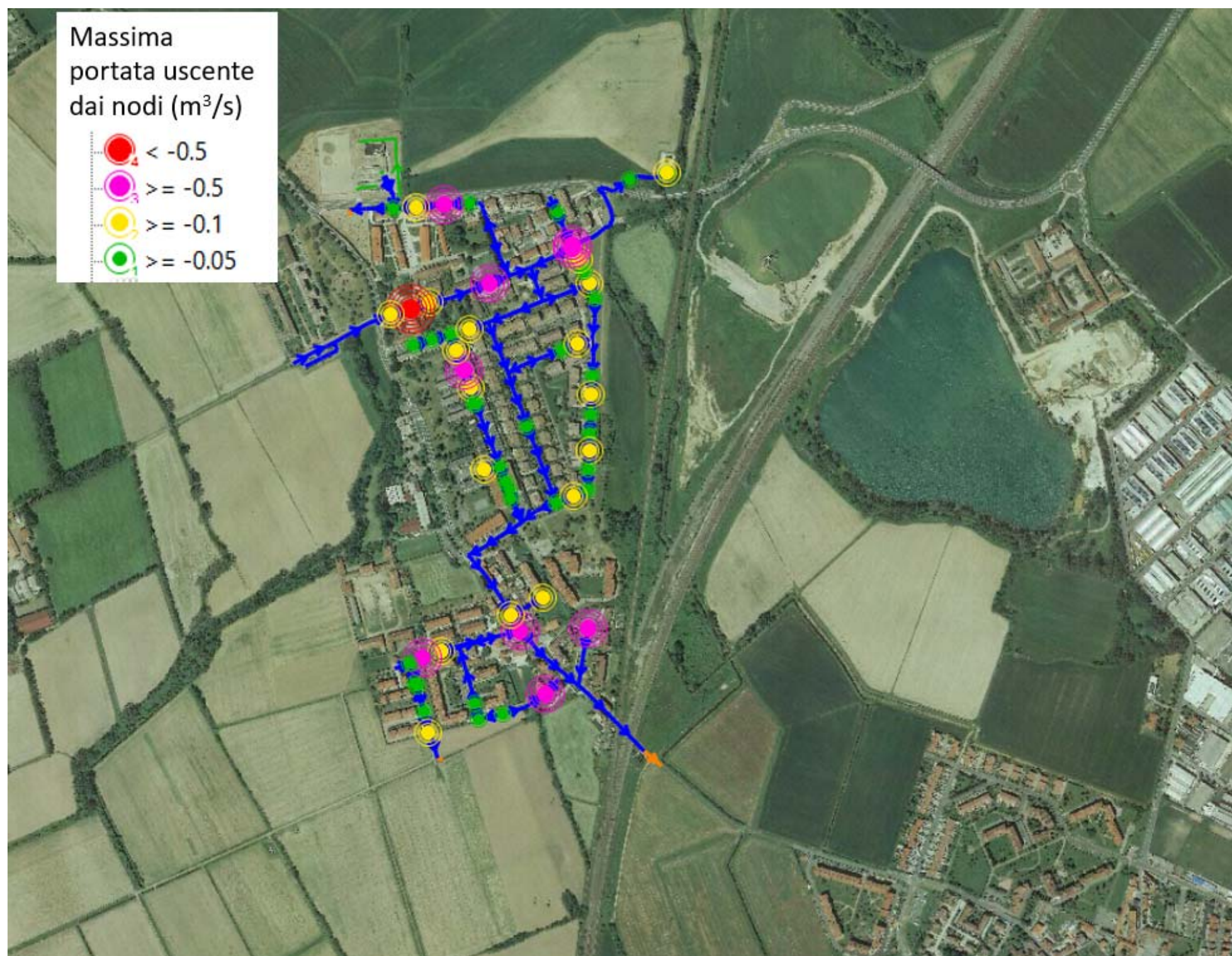


Figura 6.32 - Portata massima uscente dai nodi T50 San Donato Ovest

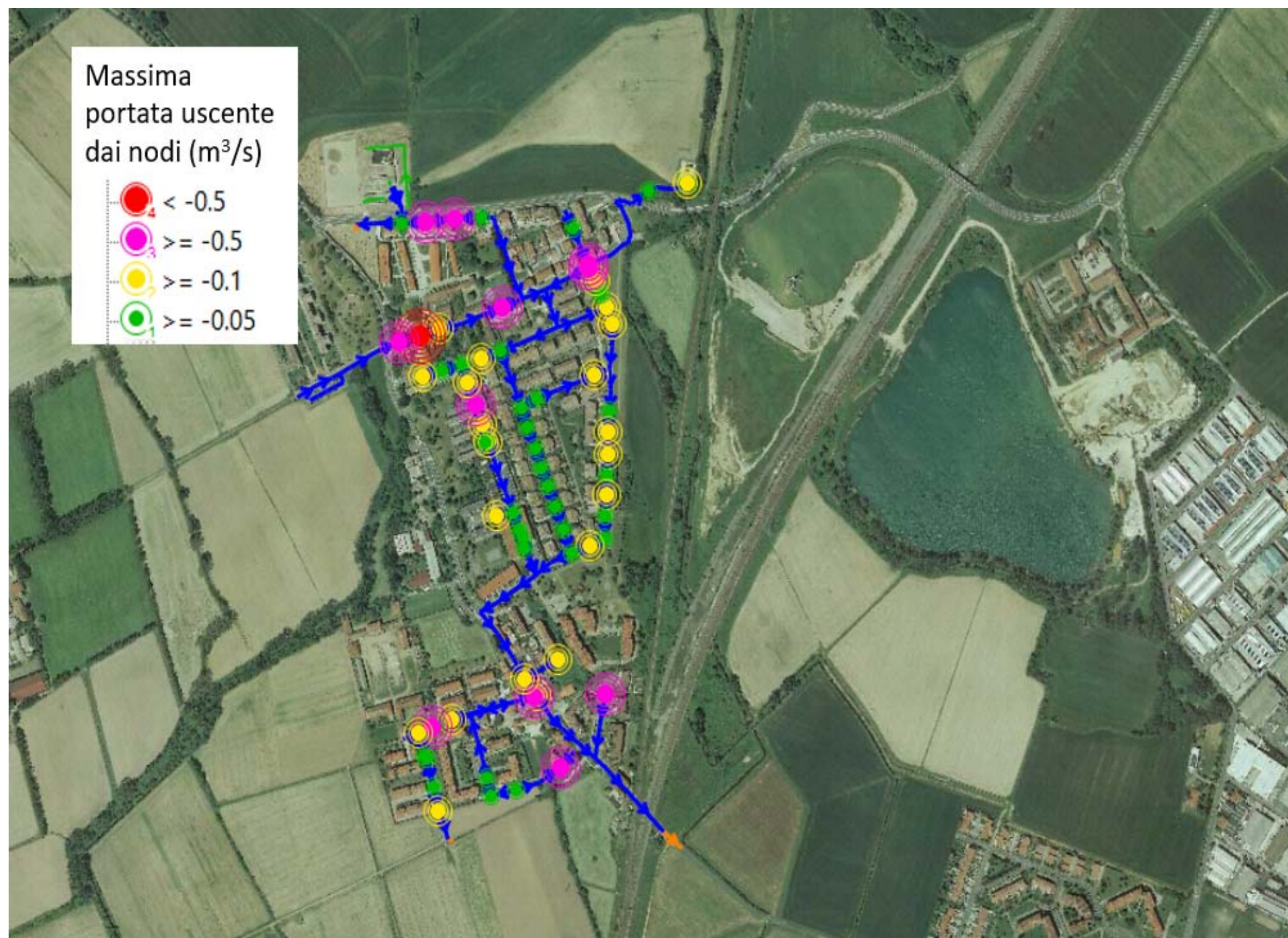


Figura 6.33 - Portata massima uscente dai nodi T100 San Donato Ovest

6.3.2 Allagamenti del territorio comunale

Nelle figure sottostanti sono riportati gli allagamenti risultanti dal modello InfoWorks ICM generati dalla fuoriuscita di acqua dai pozzetti della fognatura.

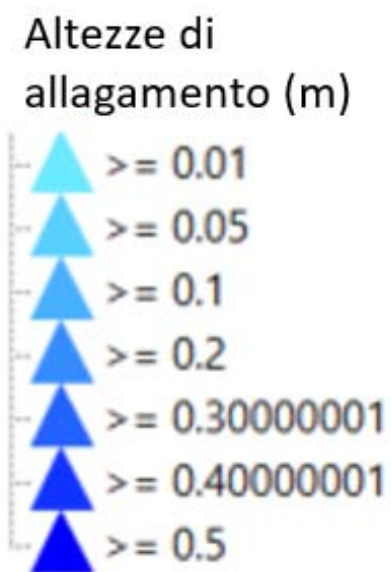


Figura 6.34 - Allagamenti stato di fatto T2 San Donato Est

Altezze di
allagamento (m)

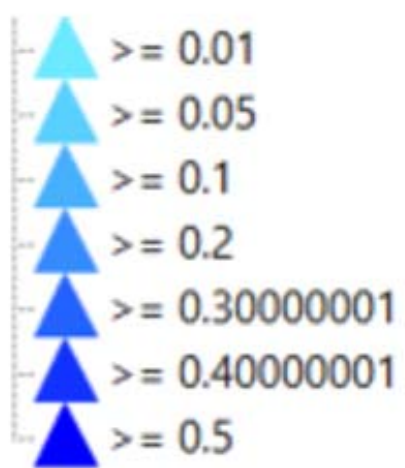


Figura 6.35 - Allagamenti stato di fatto T5 San Donato Est

Altezze di
allagamento (m)

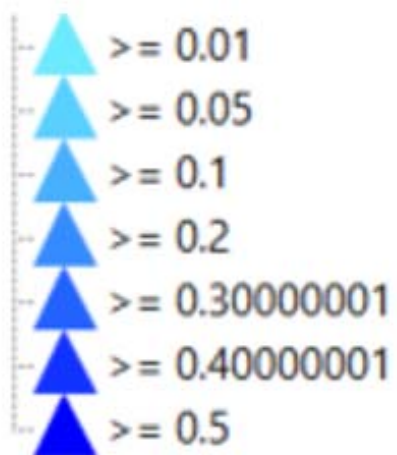


Figura 6.36 - Allagamenti stato di fatto T10 San Donato Est

Altezze di
allagamento (m)

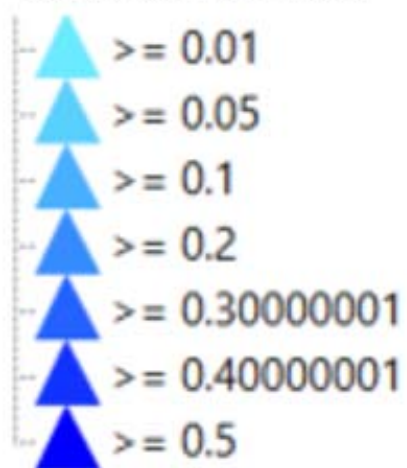


Figura 6.37 - Allagamenti stato di fatto T50 San Donato Est

Altezze di
allagamento (m)

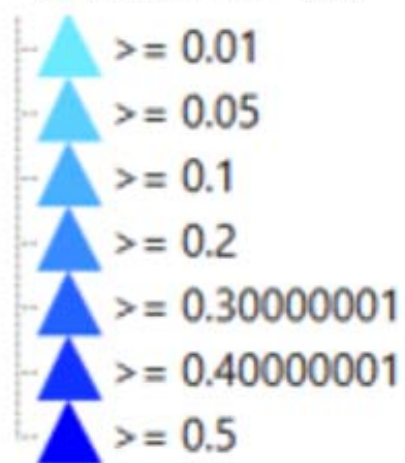


Figura 6.38 - Allagamenti stato di fatto T100 San Donato Est

Altezze di allagamento (m)

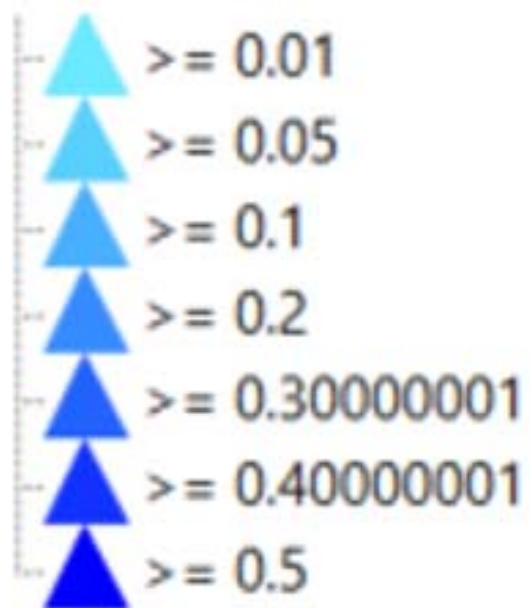


Figura 6.39 - Allagamenti stato di fatto T2 San Donato Ovest

Altezze di allagamento (m)

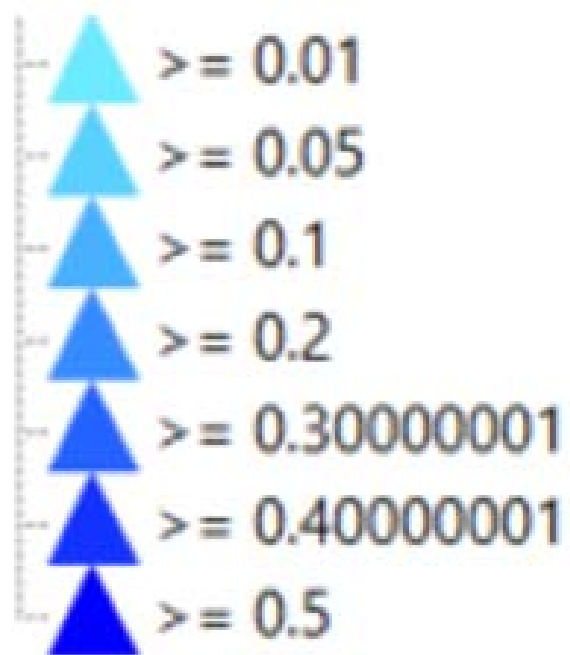


Figura 6.40 - Allagamenti stato di fatto T5 San Donato Ovest

Altezze di allagamento (m)

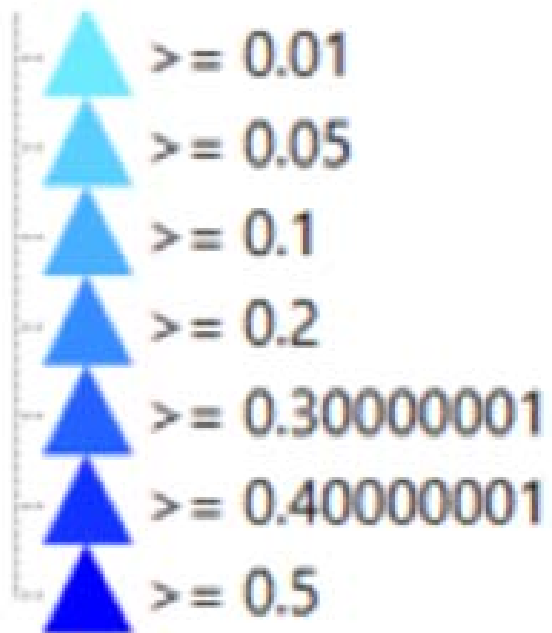


Figura 6.41 - Allagamenti stato di fatto T10 San Donato Ovest

Altezze di allagamento (m)

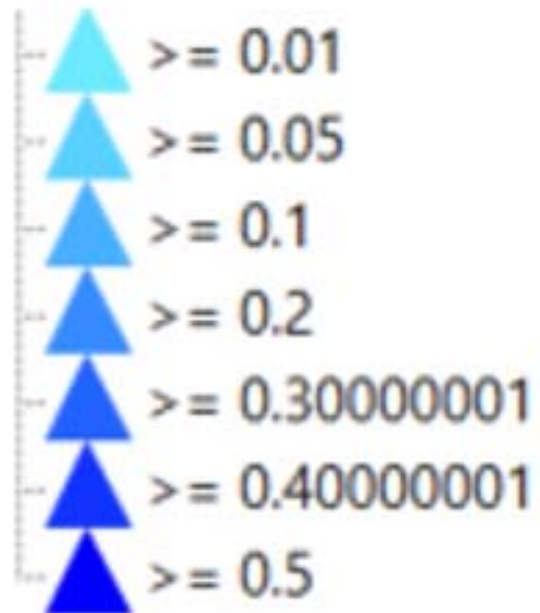


Figura 6.42 - Allagamenti stato di fatto T50 San Donato Ovest

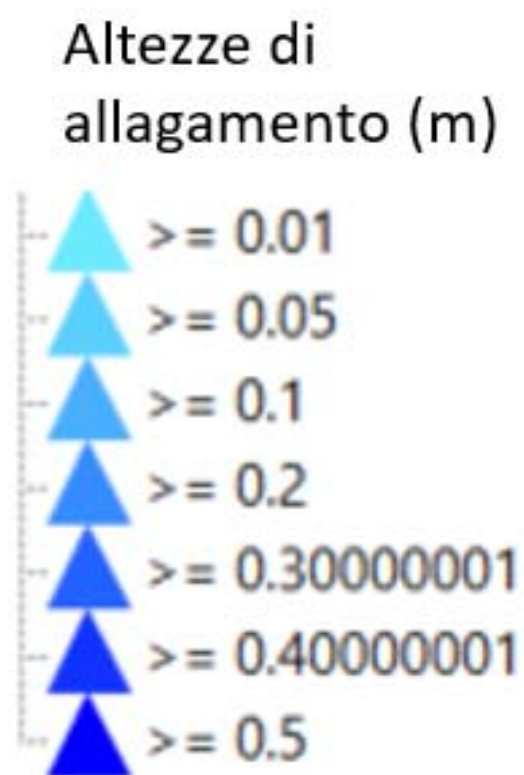


Figura 6.43 - Allagamenti stato di fatto T100 San Donato Ovest

Gran parte del territorio interessato da esondazione presenta un tirante idrico inferiore ai 5 cm; pertanto, gli allagamenti sono generalmente di modesta entità e durata.

7 INDICAZIONI SU INTERVENTI STRUTTURALI E NON STRUTTURALI DI RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO E IDROLOGICO A LIVELLO COMUNALE

7.1 RISULTATI SIMULAZIONI SCENARIO STATO DI PROGETTO

Nella figura sottostante è riportata la mappa di allagamento superficiale risultante per lo scenario stato di progetto con tempo di ritorno di 10 anni.



Figura 7.1 - Allagamenti assetto di progetto T10 San Donato Est



Figura 7.2 - Allagamenti assetto di progetto T10 San Donato Ovest

7.2 PREVISIONI DEL PIANO D'AMBITO DEL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO

Nel Piano degli investimenti di CAP Holding attualmente in corso sono presenti interventi a carico della rete di drenaggio urbano che interessano direttamente il territorio comunale di San Donato Milanese. Si tratta dell'intervento 9027_4 citato nella seguente tabella:

Id	Descrizione Commessa	Descrizione Commessa per Piano d'Ambito	Stato	Anno di riferimento	Comuni interessati	Criticità
9027_4	Eliminazione scarichi fognari - Via A. Moro	/	Eseguito	2019-2020	San Donato Milanese	

L'intervento ha previsto:

- Eliminazione dello scarico diretto di fognatura nel reticolo idrico;
- Riduzione delle acque parassite in ingresso alla rete fognaria.

Si riporta di seguito l'elenco degli scarichi regolarizzati con questo intervento:

COMUNE	VIA	ID scarico	CIS RECETTORE
SAN DONATO M.SE	Via Moro	1923	Cavo Selvatico
SAN DONATO M.SE	Via Moro	1924	Cavo Selvatico
SAN DONATO M.SE	Via Rodari	712	Cavo Selvatico

7.3 INTERVENTI A PIANO INVESTIMENTO AMIACQUE

Il quadro riassuntivo del piano investimenti Amiacque è il seguente:

Descrizione Commessa	Descrizione Commessa per Piano d'Ambito	Stato	Anno di riferimento	Comuni interessati	Criticità
via Alfonsine	Rifacimento tratto fognario vetusto, da cam 552 a cam 554	Eseguito	2017	San Donato Milanese	
viale Europa	Rifacimento tratto in contropendenza	Eseguito	2018	San Donato Milanese	

7.4 STATO DI AVANZAMENTO DEL PIANO DI RIASSETTO

Ai sensi del Regolamento Regionale n. 6 del 2019, CAP sta provvedendo alla redazione del programma di riassetto delle fognature e degli sfioratori, di cui all'articolo 14.

Il programma di riassetto è basato sulla ricognizione dello stato delle reti e dei manufatti di sfioro, da sviluppare come dettaglio della ricognizione delle infrastrutture prevista dall'articolo 149, comma 1, lettera a), del d.lgs. 152/2006, e sugli esiti delle relative

modellazioni idrauliche. Tale programma contiene la valutazione degli effetti ambientali delle scelte effettuate, definisce le tempistiche di attuazione ed è redatto tenendo conto di criteri di priorità nella scelta degli agglomerati, degli sfioratori e delle reti oggetto degli interventi.

La redazione del Piano di Riassetto è caratterizzata da 5 diverse fasi, descritte di seguito.

Mappatura

Le attività di mappatura, che consistono nel rilievo e nella rappresentazione in GIS delle reti fognarie, sono state completate per tutto il territorio gestito da CAP.

Monitoraggio

Le attività di monitoraggio avvengono attraverso l'installazione di pluviometri e di misuratori di portata/livello in punti strategici della rete fognaria, al fine di verificare il corretto funzionamento delle reti fognarie in tempo di secco e di pioggia, di individuare e quantificare la presenza di infiltrazioni di portate parassite e la loro distribuzione nei tratti dei collettori fognari, di verificare il corretto funzionamento idraulico degli sfioratori e delle vasche volano facenti parte del sistema di collettamento della rete fognaria, di verificare le portate e i carichi afferenti agli impianti di depurazione e di tarare modelli matematici delle reti fognarie

Le attività di monitoraggio sono in fase di esecuzione in maniera sistemica su tutta l'infrastruttura gestita.

Modellazione

La modellazione in CAP si inserisce nell'ottica di approfondire le conoscenze del funzionamento delle complesse e articolate reti di distribuzione idrica e di collettamento delle acque reflue, per l'ottimizzazione della gestione delle portate convogliate ed il miglioramento dell'efficienza dei sistemi, finalizzati al contenimento dei costi gestionali, al rispetto delle normative ed alla salvaguardia ambientale.

La crescente necessità di ottimizzazione fa sì che i modelli costituiscano un valido strumento tecnico-scientifico di supporto alle decisioni di investimento e gestione operativa per il Servizio Idrico Integrato, al fine di migliorare il servizio offerto. Essi permettono un approccio sistemico e scientifico, sono flessibili, sicuri e simulano scenari ipotetici senza incorrere nei potenziali rischi della sperimentazione in campo.

I modelli matematici simulano la trasformazione degli afflussi meteorici nei deflussi superficiali al fine di verificare lo stato delle reti fognarie esistenti e di simulare scenari di progetto. I modelli, una volta implementati, necessitano di taratura sulla base dei dati osservati nel corso delle campagne di monitoraggio.

Analisi sfioratori

Consiste nella verifica di conformità di ciascuno sfioratore al RR 06/2019 sulla base del relativo bacino sotteso; a seguito di tale analisi vengono fornite indicazioni sulla necessità o meno di adeguare la soglia di sfioro e/o realizzare vasche di prima pioggia/laminazione.

Masterplan PdR

Consiste nell'indicazione e descrizione sintetica degli interventi previsti allo scopo di ottimizzare le reti e i manufatti esistenti, con stima economica basata su valutazioni parametriche, indicazione delle priorità e valutazione degli effetti ambientali.

Il bacino urbano del comune di San Donato Milanese è drenato da un collettore principale che afferisce al depuratore n. 5903 in comune di San Giuliano Milanese in località Cascina Rancate, tuttavia, parte della rete fognaria comunale gravita anche sul depuratore n. 5902 in comune di San Giuliano Milanese, in via Tolstoj.

L'Agglomerato di San Giuliano Milanese Est è costituito dall'insieme dei settori orientali dei Comuni di San Donato Milanese e di San Giuliano Milanese, oltre al settore occidentale del Comune di Mediglia, per un totale di 34 sfioratori di cui 3 abbinati a stazioni di sollevamento. I reflui sfiorati sono di tipo misto e sono convogliati dalle reti comunali di San Donato Milanese a due collettori principali che transitano verso San Giuliano Milanese. Qui le reti sono più estese, ma convergono sostanzialmente verso i collettori principali di Via Dalla Chiesa e di Via Tolstoj, che si ricongiungono in prossimità del depuratore di San Giuliano Milanese Est, in località Cascina Folla sul lato orientale del territorio comunale, limitrofo al Fiume Lambro.

La rete fognaria del Comune di San Giuliano Milanese è essenzialmente ripartita in due settori ad ovest e ad est della linea ferroviaria Mi-Bo, afferenti ai depuratori rispettivamente nelle località di Cascina Rancate e Cascina La Folla. Il settore ovest comprende le frazioni Sesto Ulteriano, Civesio, Cologno e Viboldone e riceve inoltre i reflui delle frazioni Poasco e Sorigherio di San Donato Milanese. Un collettore intercomunale parte a valle di Poasco e si estende sul lato occidentale di Sesto Ulteriano, raggiunge Cologno e perviene infine al depuratore.

Si riporta di seguito l'avanzamento delle diverse fasi che contemplano la redazione del Piano di Riassetto per l'agglomerato di San Giuliano Milanese Est e San Giuliano Milanese Ovest.

DENOMINAZIONE AGGLOMERATO	CODICE IDENTIFICATIVO AGGLOMERATO	Mappatura	Monitoraggio	Modellazione	Analisi sfioratori	Masterplan PR
S. GIULIANO M.SE EST	AG01519502	100%	50%	100%	100%	100%
S. GIULIANO M.SE OVEST	AG01519501	100%	50%	100%	100%	100%

7.5 AMBITI DI TRASFORMAZIONE E MISURE DI INVARIANZA PRESENTI NEL DOCUMENTO SEMPLIFICATO

Gli interventi IS01 – IS03 riguardano la risoluzione delle criticità riscontrate nel documento semplificato e rientrano nel primo scenario di intervento; dato che tale scenario non consente di dare risposta significativa a diverse delle criticità si è previsto un secondo scenario che oltre agli interventi dello scenario 1 prevede interventi di completamento IS04, IS05 e INS12 (ex IS06) che consentono di ridurre drasticamente gli allagamenti per $T = 10$ anni.

7.6 MISURE STRUTTURALI INDIVIDUATE

Lo scenario di progetto è stato definito con l'obiettivo di diminuire sensibilmente e ove possibile eliminare gli allagamenti per il tempo di ritorno di 10 anni, in aree ad elevata domanda di sicurezza. Particolare attenzione è stata posta ad eliminare o ridurre significativamente gli allagamenti nelle aree, già individuate nel documento semplificato, per le quali esistevano segnalazioni di allagamenti.

È stato così analizzato dapprima un primo scenario (SCENARIO 1) che comprende gli interventi previsti nel documento semplificato e li va a efficientare sulla base dei risultati delle modellazioni idrauliche.

Poiché tale scenario non consente di dare risposta significativa a diverse delle criticità segnalate e ad altre emerse da modello, gli scriventi hanno previsto un secondo scenario (SCENARIO 2) che oltre agli interventi dello scenario 1 prevede interventi di completamento che consentono di ridurre drasticamente gli allagamenti per $T = 10$ anni. Nelle tavole allegate sono riportati gli interventi di scenario 2.

Vale la pena di evidenziare come si sia ritenuto in alcuni casi di non intervenire per eliminare allagamenti che avessero tiranti inferiori a 5 cm in quanto allagamenti di questa entità durante un evento meteorico intenso non cagionano in generale danni apprezzabili e sono facilmente limitabili con interventi non strutturali.

Agli interventi strutturali, qui sopra illustrati dal punto di vista dei criteri di scelta (scenario 1 o scenario 2) e descritti al capitolo seguente, si aggiungono gli interventi non strutturali, non legati ad un particolare tempo di ritorno ma fondamentali per garantire la resilienza del territorio rispetto ad eventi meteorici intensi, limitando i danni e prevenendo possibili cause di allagamenti. Gli interventi non strutturali hanno priorità ALTA alla stregua degli interventi previsti nello scenario 1.

Tra gli interventi non strutturali si ritiene fondamentale e prioritario, come specificato meglio in seguito, approfondire dal punto di vista progettuale, topografico, e conseguentemente modellistico, le opere di laminazione o riduzione delle portate che saranno necessarie per mitigare le criticità della rete. Infatti, le segnalazioni giunte dal Gestore e dal Comune non evidenziano allagamenti in alcune aree, per le quali il modello invece segnala allagamenti in aree anche ad elevata domanda di sicurezza, quali ad esempio una porzione del comparto ospedaliero del Policlinico di San Donato. Da tale approfondimento potrà emergere la soluzione ottimale per la riduzione del rischio, soluzione che è già stata in questa sede predimensionata, ma che andrà approfondita in termini di dimensionamento, tipologia di intervento e ubicazione. Nel mentre risulta

fondamentale prevedere interventi di tipo non strutturale a presidio delle infrastrutture sensibili, come evidenziato nelle tavole allegate.

7.6.1 Interventi volti al controllo degli allagamenti

Gli interventi IS01, IS02 e IS03 riguardano la risoluzione delle criticità evidenziate nel documento semplificato, che non vanno a risolvere il problema degli allagamenti, ma solamente problemi di occlusione delle condotte. Sono tuttavia qui di seguito riportati.

Via Unica Belgiano (IS08): La criticità può essere risolta provvedendo a verificare preliminarmente la causa dell'insorgenza del fenomeno e il corretto dimensionamento dei condotti della rete in corrispondenza del tratto interessato e definendo eventuali interventi di sostituzione necessari o l'opportuna periodicità della manutenzione dei manufatti, ponderata in modo tale da ridurre il rischio di insorgenza del fenomeno di occlusione. Per mitigare le criticità sopra descritte si è deciso di intervenire aumentando i diametri da DN250 a DN400 e adattando le pendenze per il tratto compreso tra SDM_1085 e SDM_872, lungo circa 250 m.

Piazza Supercortemaggiore/ Via Salvemini, Via Bonarelli (IS09, IS10): Per mitigare alle criticità esistenti in via Salvemini si propone la sistemazione delle contropendenze.

Il medesimo intervento è stato proposto anche su Via Bonarelli.

Interventi dorsale Ovest (IS11): l'intervento prevede la sostituzione di tratti di condotta in vari punti della dorsale l'adeguamento del sifone compreso tra i nodi SDM_1529 e SDM_1528 aumentandone il diametro da 300 a 1200mm.

- Condotta circolare DN 1500 da SDM_1409 a SDM_1518;
- condotta circolare DN 1000 da SDM_1518 a SDM_1529;
- condotta circolare DN 1000 da SDM_1528 a SDM_1877.

Interventi dorsale Est (IS12): per risolvere le criticità si è adeguato un tratto di tubazione SDM_2039.1 aumentandone il diametro da 800 a 1400mm.

In un tratto più a monte compreso tra i nodi SDM_1989 e SDM_779 si è sistemata la contropendenza e aumentato il DN da 600 a 1000mm.

Interventi dorsale centrale (IS13): Su questa dorsale si è intervenuti con la laminazione come descritto nella parte relativa agli interventi non strutturali (INS03) ed eliminando la contropendenza e aumentando il diametro a 1400mm tra i nodi SDM_1893 e SDM_2039.

La tabella seguente riassume tutti gli interventi strutturali proposti.

ID	Indirizzo	Descrizione	ID criticità
IS01	Fiume Lambro	Realizzazione di nuovi argini, adeguamento e completamento di quelli esistenti	Po01, Po02, Po03
IS02	Fiume Lambro	Interventi di ricalibratura dell'alveo per incrementare la capacità di deflusso dell'alveo attivo	Po01, Po02, Po03
IS03	Fiume Lambro	Realizzazione opere di difesa con funzione di contenimento dei fenomeni di divagazione trasversale dell'alveo inciso a livello locale	Po01, Po02, Po03
IS04	Fiume Lambro	Realizzazione opere trasversali e verifica di funzionalità delle opere di derivazione	Po01, Po02, Po03
IS05	Via Salvemini, Via Bonarelli, Via Unica Bolgiano	In caso di necessità si provvede alla sostituzione dei condotti sottodimensionati	Ln01, Ln02, Ln03
IS08	Via Unica Bolgiano	Corretto dimensionamento dei condotti della rete	Ln03
IS09	Piazza Supercortemaggiore/ Via Salvemini	Sistemazione contropendenze	Ln02
IS10	Via Bonarelli	Sistemazione contropendenze	Ln01
IS11	Dorsale Ovest	Sostituzione di tratti di condotta in vari punti della dorsale e adeguamento di un sifone	
IS12	Dorsale Est	Adeguamento tratto di tubazione e sistemazione contropendenze	
IS13	Dorsale centrale	Adeguamento tratto di tubazione e sistemazione contropendenze	

7.6.2 Interventi per il rispetto dei limiti quantitativi allo scarico

La maggior parte del territorio comunale presenta una fognatura mista.

Con l'entrata in vigore del R.R. n. 7 del 2017, e quindi l'obbligo di applicazione dei principi di invarianza idraulica, si tenderà ad una progressiva riduzione delle portate di acque meteoriche nella rete di fognatura mista con le modalità di cui all'art. 5 e i limiti dell'art. 8 dello stesso regolamento ovvero:

- Mediante il riuso dei volumi stoccati, in funzione dei vincoli di qualità e delle effettive possibilità, quali innaffiamento di giardini, acque grigie e lavaggio di pavimentazioni e auto;
- Mediante infiltrazione nel suolo o negli strati superficiali del sottosuolo, compatibilmente con le caratteristiche pedologiche del suolo e idrogeologiche del sottosuolo, con le normative ambientali e sanitarie e con le pertinenti indicazioni

contenute nella componente geologica, idrogeologica e sismica del piano di governo del territorio (PGT) comunale;

c) Scarico in corpo idrico superficiale naturale o artificiale, con i limiti di portata di cui all'articolo 8;

d) Scarico in fognatura, con i limiti di portata di cui all'articolo 8.

Essendo il Comune di San Donato Milanese compreso nell'area di criticità idraulica A, ovvero ad alta criticità, ai sensi dell'articolo 8 dello stesso Regolamento, le portate meteoriche scaricabili nel corpo ricettore devono avere valori compatibili con la capacità idraulica del ricettore e comunque entro il valore massimo ammissibile (ulim) pari a 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento.

Lo stesso articolo al comma 5 stabilisce che "al fine di contribuire alla riduzione quantitativa dei deflussi di cui all'art.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'art.7, già edificate o urbanizzate e già dotate di reti fognarie, sono limitate mediante l'adozione di interventi atti a contenerne l'entità entro i valori compatibili con la capacità idraulica del ricettore e comunque entro il valore massimo di 40 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile, fuorché per gli scarichi direttamente recapitati nei laghi o nel fiume Po, Ticino, Adda, Brembo, Serio, Oglio e Mincio, che non sono soggetti a limitazioni della portata".

L'applicazione sistematica del R.R. n. 7/2017 porterà, pertanto, ad una riduzione progressiva della pressione da parte delle acque meteoriche nella rete di acque miste riducendo l'effettiva superficie scolante impermeabile servita e, quindi, ad una riduzione della frequenza di allagamenti nell'ambito urbano.

Tuttavia, la rete fognaria di San Donato Milanese scarica le proprie acque meteoriche o le acque provenienti da sfioratori di rete mista, negli strati superficiali del sottosuolo previa laminazione e non in corsi d'acqua ricettori. Pur non essendo esplicitato se trova applicazione la norma in caso di scarico sul suolo gli scriventi hanno analizzato i volumi che sarebbe necessario laminare a monte dello scarico per garantire il rispetto dei limiti imposti e si è riscontrato come le vasche esistenti e le limitazioni già oggi presenti sulla rete facciano sì che non sia necessario realizzare ulteriori volumi allo scarico per garantire il rispetto del limite normativo.

Nella tabella seguente sono riportate le portate al colmo scaricabili dai tre sottobacini della rete di San Donato Milanese per garantire il rispetto dei limiti, le portate al colmo in arrivo attualmente agli scarichi per T= 10 anni e il volume necessario a limitare la portata a quella limite di norma.

ID sfioratore	Q picco T=10 anni [mc/s]	Area bacino sottesa [ha]	Coefficiente deflusso medio del bacino	Area bacino impermeabile sottesa [ha]	Q max 40 l/s per ha [mc/s]	V acc necessario [mc]
1853	0.221	3.52	0.33	1.16	0.046	382
228	1.851	27.10	0.30	8.03	0.32	3683
1605	3.134	43.56	0.30	12.90	0.52	7932
457	0.841	25.75	0.26	6.70	0.27	1013
841	0.266	5.49	0.20	1.07	0.04	629
842	0.431	15.10	0.19	2.79	0.11	946
1054	0.000	11.95	0.33	3.98	0.16	-
1988	0.257	22.49	0.29	6.52	0.261	-
1989	0.673	37.63	0.27	10.22	0.41	819
1990	0.209	11.12	0.29	3.27	0.13	175
1991	0.578	22.67	0.24	5.55	0.22	932
2014	1.024	12.33	0.45	5.56	0.22	1667
2018	0.527	15.54	0.29	4.53	0.18	509
2105	0.076	28.54	0.39	11.19	0.45	-
2116	0.384	7.69	0.31	2.37	0.09	503

Figura 7.3 – Calcolo dei volumi necessari per il rispetto dei 40 l/s per ha impermeabile

Dalla modellazione è emerso che lo sfioratore SDM_1054 non entra in funzione con l'evento di pioggia sintetico TR10 anni; mentre per gli sfioratori SDM_1988, SDM_2105 e SDM_2116 non è necessaria la laminazione poiché la portata di picco in uscita per l'evento TR10 anni, risulta inferiore alla portata limite di 40 l/s*ha.

Una parte significativa del bacino sud dell'abitato di San Donato Milanese (50.55 ha imp) viene collettata al collettore principale che prosegue verso San Giuliano Milanese, senza essere scolmata in comune di San Donato. Pertanto, tali aree dovranno essere laminate negli sfioratori in comune di San Giuliano Milanese ai quali afferiscono.

In totale si ha un'area totale del bacino impermeabile sotteso pari a 85,85 ettari e un volume di accumulo necessario pari a 19190 m³.

7.6.3 Stima preliminare dei volumi di invaso necessari per gli ambiti di nuova trasformazione (INS03)

Allo scopo di fornire un contributo per l'applicazione dei principi di invarianza idraulica ed idrologica, è stata operata una disanima delle schede del PGT relative agli ambiti di nuova trasformazione così da formulare una prima stima dei volumi di laminazione che andranno garantiti a norma del regolamento regionale in materia.

La valutazione condotta rappresenta una stima preliminare e non un dimensionamento vincolante o sostitutivo del "progetto di invarianza" che dovrà essere necessariamente prodotto in fase di programmazione e progettazione degli interventi edilizi previsti per ciascun ambito. Al momento mancano infatti informazioni tecniche dettagliate che potrebbero modificare in modo significativo le grandezze in gioco, sia per quanto attiene l'estensione delle superfici impermeabili e sia il ricorso, o meno, a sistemi di drenaggio nel sottosuolo, almeno per una quota parte dei deflussi generati dagli eventi meteorici.

Nel caso specifico, le schede di PGT non consentono di discretizzare la permeabilità delle superfici di progetto e calcolare il conseguente coefficiente di deflusso medio ponderale.

Pertanto, facendo riferimento a studi condotti in casi analoghi, si è optato per assumere come coefficiente di deflusso di riferimento per le aree residenziali e con attrezzature pubbliche il valore di 0.45, mentre per le aree industriali e commerciali il valore di 0.7. Tali valori, ancorché grossolanamente stimati, possono essere considerati attendibili per il grado di approssimazione affrontato.

Per la valutazione di massima dei volumi di laminazione è stato utilizzato il metodo delle sole piogge.

Il metodo si basa sull'assunzione che l'onda entrante nell'invaso di laminazione è un'onda rettangolare di durata D e portata costante Q_e , pari al prodotto dell'intensità media di pioggia, dedotta dalla curva di possibilità pluviometrica valida per l'area oggetto di calcolo, per la superficie scolante impermeabile interessata dall'intervento afferente all'invaso.

Con questa assunzione si ammette che, data la limitata estensione del bacino scolante, sia trascurabile l'effetto della trasformazione afflussi-deflussi operata dal bacino e dalla rete drenante afferente all'invaso. Conseguentemente l'onda entrante nell'invaso coincide con la precipitazione piovosa sulla superficie scolante impermeabile dell'intervento.

Il volume di pioggia complessivamente entrante è pari a:

$$W_e = S \cdot \varphi \cdot a \cdot D^n$$

in cui S è la superficie scolante del bacino complessivamente afferente all'invaso; φ è il coefficiente di deflusso medio ponderale (pari a 0.45 o 0.7 come sopra indicato); $S\varphi$ è la superficie scolante impermeabile dell'intervento; D è la durata di pioggia; a ed n sono i parametri della curva di possibilità pluviometrica (desunti da ARPA Lombardia – studio STRADA per il tempo di ritorno 50 anni).

L'onda uscente $Q_u(t)$ è anch'essa un'onda rettangolare caratterizzata da una portata costante Q_u , lim (laminazione ottimale) e commisurata al limite prefissato in aderenza alle

indicazioni sulle portate massime ammissibili, che nel caso specifico è pari a 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile (aree A ad alta criticità idraulica). La portata costante uscente è pari a:

$$Q_{u,lim} = S \cdot \varphi \cdot u_{lim}$$

dove u_{lim} è la portata specifica limite ammissibile allo scarico (art.8, comma 1).

Sulla base di tali ipotesi semplificative il volume di laminazione è dato, per ogni durata di pioggia considerata, dalla differenza tra i volumi dell'onda entrante e dell'onda uscente calcolati al termine della durata di pioggia.

Conseguentemente, il volume di invaso necessario è pari al volume critico di laminazione, cioè quello calcolato per l'evento di durata critica che rende massimo il volume di laminazione.

La durata critica D_w e il volume di invaso da laminare W_0 per l'evento meteorico di durata critica sono espressi dalle seguenti formule:

$$D_w = \left(\frac{Q_{u,lim}}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

$$W_0 = S \cdot \varphi \cdot a \cdot D_w^n - Q_{u,lim} \cdot D_w$$

Rapportando il volume da laminare W_0 alla superficie scolante impermeabile $S \varphi$ si determina il volume specifico di invaso w_0 :

$$w_0 = \frac{W_0}{S \cdot \varphi}$$

I valori della portata limite allo scarico e dei volumi minimi da garantire sono stati imposti rispettivamente di 10 l/s per ettaro e di 800 mc per ettaro in quanto applicazione dell'Art. 7 comma 5 del RR 7/2017 e s.m.i. in quanto trattasi di ambiti di trasformazione (PA, PR e PII).

ID	Destinazione urbanistica	Superficie ambito di trasformazione St	Coefficiente ponderale (ϕ)	Superficie scolante impermeabile	Portata limite allo scarico (u lim)	Portata uscente (Q _{lim})	Volume specifico per H _{imp} - metodo sole piogge	Volume minimo di invaso - requisiti minimi art. 12 comma 2	Volume di laminazione
		mq		mq	l/s ha imp	l/s	mc/ha imp	mc/ha imp	mc
AT.SS.	TERZ	300.000	0,7	210.000	10	210,0	835	800	17.535
AT.S.	TERZ	78.434	0,7	54.904	10	54,9	835	800	4.584
AT.C.	PROD	30.340	0,7	21.238	10	21,2	835	800	1.773
AT.I.	PROD	75.700	0,7	52.990	10	53,0	835	800	4.425
AT.R.I1	MIX FUNZ.	21.800	0,7	15.260	10	15,3	835	800	1.274
AT.R.I2	RES	5.200	0,45	2.340	10	2,3	835	800	195
AT.T.	PROD	9.768	0,7	6.838	10	6,8	835	800	571
AT.A1	AT. PUB.-RES	65.000	0,45	29.250	10	29,3	835	800	2.442
AT.A2	AT. PUB.-RES	47.000	0,45	21.150	10	21,2	835	800	1.766
AT.A3	AT. PUB.-RES	8.200	0,45	3.690	10	3,7	835	800	308
AT.A4	AT. PUB	7.300	0,45	3.285	10	3,3	835	800	274
AT.A5	AT. PUB.-RES	5.400	0,45	2.430	10	2,4	835	800	203

7.6.4 Individuazione delle aree da riservare ad interventi di invarianza idraulica ed idrologica

Secondo quanto riportato nell'art. 7 comma 5 del regolamento tutti gli ambiti di nuova trasformazione e i piani attuativi sono soggetti ai limiti imposti per le aree a criticità A (indipendentemente dall'area di criticità in cui ricade il comune o dal grado di impermeabilizzazione dell'intervento). In base ai commi 2 e 3 dell'art. 12 del regolamento, poiché gli interventi in oggetto sono classificabili a impermeabilizzazione potenziale media (sup. imp. > 0.1 ha) e/o alta (sup. imp. > 1 ha) in area ad alta criticità idraulica (area A), il requisito minimo delle misure di invarianza idraulica e idrologica da soddisfare consiste nella realizzazione di uno o più invasi di laminazione dimensionati per un valore di 800 mc per ettaro di superficie impermeabile dell'intervento.

Nei diversi ambiti di trasformazioni definiti dalle previsioni del PGT vigente, sono individuati diversi ambiti di trasformazione per i quali è necessario laminare gli scarichi secondo i dettami sopra esposti del regolamento. Inoltre, per una miglior gestione dei reflui urbani nell'area, sarebbe opportuna in primo luogo la separazione delle reti fognarie in corrispondenza dell'edificato. Un intervento di questo tipo garantirebbe il miglioramento della situazione dei deflussi sulla superficie urbana esistente e la risposta idrologica del territorio alle sollecitazioni meteoriche intense.

Inoltre, al fine di conseguire una corretta gestione delle acque reflue connessa alla realizzazione degli interventi previsti in corrispondenza degli ambiti di trasformazioni, si suggerisce che in fase attuativa nel progetto di invarianza idraulica, oltre agli approfondimenti conoscitivi necessari, si valutino soluzioni realizzative che prevedano:

- il modellamento planoaltimetrico delle aree a verde pertinenziale delle residenze e dei cortili e dei piazzali di manovra, ove possibile, in maniera funzionale ad agevolare il rallentamento e l'assorbimento delle acque, così da contribuire all'azione di laminazione e ritardo dei deflussi;
- l'installazione di serbatoi/vasche di accumulo delle acque pluviali per il loro riuso per scopi compatibili;
- la posa di sistemi di raccolta delle acque reflue di tipo duale;
- l'impiego di pavimentazione semifiltrante per piazzali e cortili;
- la creazione di sistemi di drenaggio con dispersione sub-superficiale, a sviluppo areale e a ridotta profondità, separati idraulicamente dalla falda oppure sistemi puntuali in elevazione con sviluppo in verticale;
- la creazione di piccoli specchi d'acqua perenni con un franco di regolazione dedicato ai volumi necessari a garantire l'invarianza idraulica.

In particolare, è auspicabile che sia attentamente valutata la realizzazione di sistemi di drenaggio sub-superficiale o accumuli in elevazione, viste le caratteristiche idrogeologiche del territorio dove si riscontra una falda a bassa soggiacenza e un reticolo idrico in buona parte tombinato.

Sono state inoltre individuate delle aree pubbliche a verde che potranno essere destinate ad un uso multiobiettivo, che integri l'attuale destinazione d'uso e funzione a parco con la laminazione delle portate in caso di eventi pluviometrici intensi. Tali aree sono evidenziate nelle tavole allegate e qui di seguito.



Figura 7.4 – Aree da destinare a misure di invarianza sul comune di San Donato Milanese



Figura 7.5 – Aree da destinare a misure di invarianza sulla frazione di Poasco

7.7 MISURE NON STRUTTURALI INDIVIDUATE

Le misure non strutturali indicate per il comune di San Donato Milanese, trattate più approfonditamente nella relazione idraulica, sono di seguito sintetizzate.

I due interventi INS12 e INS13 di seguito riportati, rappresentano rispettivamente l'intervento IS06 e IS07 del Documento Semplificato, poiché anche per questi interventi sono necessari maggiori approfondimenti e studi per definire l'area di intervento.

- INS01: Nell'ambito del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, l'autorità di bacino ha valutato una serie di interventi specifici per la risoluzione delle problematiche idrauliche lungo l'intera asta del Fiume Lambro. Per il tratto compreso tra Linate e la confluenza nel Fiume Po, dove ricade il territorio comunale di San Donato Milanese, il P.A.I. prevede: verifica delle condizioni di deflusso in corrispondenza dei nodi di confluenza con corsi d'acqua minori.
- INS02: Studio di dettaglio che preveda un rilevamento cartografico aggiornato della distribuzione dei pozzi presenti per emungimento della falda (sia a scopo geotermico che a scopo di controllo altimetrico) al fine di verificarne l'efficacia e programmare eventuali nuove realizzazioni anche di iniziativa pubblica.
- INS03: Stima preliminare dei volumi di invaso per gli ambiti di nuova trasformazione.

Nel PGT del Comune di San Donato Milanese sono stati individuati diversi ambiti di trasformazione e piani attuativi che comportano l'impermeabilizzazione di una parte del territorio comunale. Tali ambiti di trasformazione e piani attuativi sono così distinti:

- Ambiti di trasformazione a destinazione produttiva, industriale e terziaria;
- Aree destinate a servizi, da acquisire alla proprietà del Comune in applicazione della perequazione;
- Ambiti di trasformazione a destinazione residenziale;
- Piani attuativi.

Per il calcolo più dettagliato dei volumi si rimanda al paragrafo 7.6.3 del presente documento.

- INS04: Stima degli invasi necessari per garantire la conformità degli sfioratori.
- INS05: Manutenzione ciclica programmata degli sfioratori, dei sifoni e delle caditoie.
- INS06: Verifica e rilievo delle tombinature per l'individuazione di perdite e/o infiltrazioni.

-
- INS07: Verifica e valutazione del corretto dimensionamento dei condotti della rete fognaria nei tratti soggetti a fenomeni di occlusioni.
 - INS08: Verifica e valutazione della criticità riscontrata in via Unica Belgiano
 - INS09: Dotazione degli sfioratori critici di sistemi di allarme.
 - INS10: Separazione delle reti in corrispondenza dell'abitato.
 - INS11: Utilizzo di valvole di ritorno in corrispondenza degli allacci fognari.
 - INS12: Realizzazione di sistemi di drenaggio diffusi sul territorio comunale con dispersione sub-superficiale, oppure sistemi puntuali in elevazione con sviluppo in verticale dei volumi di accumulo.
 - INS13: Ripristino e relining dei volumi di accumulo soggetti a perdite e/o infiltrazioni evidenziati da specifici approfondimenti.
 - INS14: Come ampiamente descritto, negli interventi non strutturali è stata inserita la riduzione dei volumi in rete sulle dorsali centrale e est mediante accumulo (stimato in circa 8'000 mc) e/o deimpermeabilizzazione e disconnessione di porzioni di rete, previo approfondimento topografico, modellistico e progettuale per individuare la soluzione tipologica ottimale.
 - INS15: trattandosi di un allagamento, di modesta entità areale non risolvibile con interventi puntuali, riscontrato solo da modello per TR10 anni, come precedentemente descritto per INS03 e INS04, si sono previsti solamente interventi non strutturali nel tratto di via Sorigherio a Poasco compreso tra i nodi SDM_1184 e SDM_1182. Questi consistono in un monitoraggio regolare e disposizione di eventuali barriere temporanee davanti agli accessi privati.



Figura 7.6 – Allagamenti >5cm in via Sorigherio a Poasco, risolvibili con interventi non strutturali

La tabella seguente riassume tutti gli interventi non strutturali proposti.

ID	Indirizzo	Descrizione	ID criticità
INS01	Fiume Lambro	Verifica delle condizioni di deflusso in corrispondenza dei nodi di confluenza con corsi d'acqua minori	Po01, Po02, Po03
INS02	Frazione di Poasco	Studio di dettaglio con rilevamento cartografico aggiornato della distribuzione dei pozzi presenti per emungimento della falda per verificarne l'efficacia e programmare eventuali nuove realizzazioni anche di iniziativa pubblica	Po18
INS03	Comune di San Donato	Stima preliminare dei volumi di invaso necessari per gli ambiti di nuova trasformazione	
INS04	Comune di San Donato	Stima degli invasi necessari per garantire la conformità degli sfioratori	Pt01, Pt02, Pt03, Pt04, Pt05, Pt06, Pt07, Pt08, Pt09, Pt10, Pt11, Pt12, Pt13, Pt14, Pt15
INS05	Via Salvemini, Via Bonarelli, Via Unica Bolgiano	Periodiche manutenzioni della rete	Ln01, Ln02, Ln03, Po04, Po05, Po06, Po07, Po08, Po09, Po10, Po11, Po12, Po13, Po14, Po15, Po16, Po17, Po18, Pt01, Pt02, Pt03, Pt04, Pt05, Pt06, Pt07, Pt08, Pt09, Pt10, Pt11, Pt12, Pt13, Pt14, Pt15
INS06	Comune di San Donato	Verifica e rilievo tombinature per l'individuazione di perdite e/o infiltrazioni	Po19
INS07	Comune di San Donato	Verifica e valutazione del corretto dimensionamento dei condotti della rete fognaria nei tratti soggetti a fenomeni di occlusione	Ln01, Ln02
INS08	Via Unica Bolgiano	Verifica e valutazione dell'origine della criticità riscontrata	Ln03
INS09	Comune di San Donato	Dotazione degli sfioratori critici di sistemi di allarme	Pt01, Pt02, Pt03, Pt04, Pt05, Pt06, Pt07, Pt08, Pt09, Pt10, Pt11, Pt12, Pt13, Pt14, Pt15

ID	Indirizzo	Descrizione	ID criticità
INS10	Comune di San Donato	Separazione delle reti in corrispondenza dell'abitato	Pt01, Pt02, Pt03, Pt04, Pt05, Pt06, Pt07, Pt08, Pt09, Pt10, Pt11, Pt12, Pt13, Pt14, Pt15
INS11	Comune di San Donato	Utilizzo di valvole di non ritorno in corrispondenza degli allacci fognari	Po19bis
INS12	Comune di San Donato	Realizzazione di sistemi di drenaggio diffusi sul territorio comunale con dispersione sub-superficiale, oppure sistemi puntuali in elevazione con sviluppo in verticale dei volumi di accumulo	Po04, Po05, Po06, Po07, Po08, Po09, Po10, Po11, Po12, Po13, Po14, Po15, Po16, Po19, Po19 bis, Po20
INS13	Comune di San Donato	Ripristino e relining dei volumi di accumulo soggetti a perdite e/o infiltrazioni evidenziati da specifici approfondimenti	Po19
INS14	Dorsale centrale e dorsale est	Riduzione dei volumi in rete sulle dorsali centrale ed est mediante accumulo e/o deimpermeabilizzazione e disconnessione di porzioni di rete	
INS15	Frazione di Poasco	Monitoraggio regolare e disposizione di eventuali barriere temporanee davanti ad accessi privati	

8 REGOLAMENTO EDILIZIO COMUNALE

Misure di invarianza idrologica e idraulica

Su tutto il territorio comunale si applica il Regolamento Regionale 23 novembre 2017, n. 7 e successive modifiche ed integrazioni "Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)".

Il comune di San Donato Milanese, secondo l'art. 7 del RR 7/2017, è classificato come ambito territoriale ad alta criticità idraulica (area A).

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

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

Per gli interventi soggetti ad applicazione delle misure di invarianza idrologico idraulica, il relativo progetto deve rispettare le prescrizioni e i contenuti disciplinati dagli articoli da 9 a 13 del 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. La soggiacenza della falda del comune di San Donato Milanese attesta da < 2m a 7 m da p.c. 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.

9 CONCLUSIONI

Gli scriventi hanno definito un assetto di progetto finalizzato a ridurre le criticità idrauliche sul territorio comunale.

Gli interventi ipotizzati riducono drasticamente la pericolosità associata al tempo di ritorno $Tr=10$ anni sul territorio comunale.

Dato il carattere preliminare dello studio richiesto dal R.R. 7/2017 e s.m.i. nelle fasi successive di progetto sarà necessario condurre approfondimenti topografici sui tratti di rete oggi non completamente rilevati, per affinare l'assetto di progetto proposto e ottimizzare le soluzioni progettuali proposte in questa sede.

I tecnici

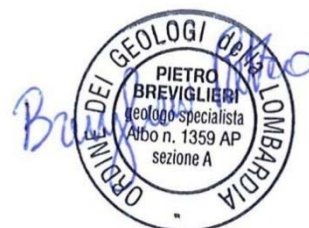
Dott. Geol. Efrem Ghezzi



Dott. Ing. Marta Gaboardi



Dott. Geol. Pietro Breviglieri



Dott. Ing. Alessandro Balbo



Dott. Ing. Giacomo Galimberti

