



**Comune di Magnago**

**DOCUMENTO SEMPLIFICATO  
DEL RISCHIO IDRAULICO AI  
SENSI DELL'ART. 14 comma 8 del  
REGOLAMENTO REGIONALE  
N.7/2018**

**Relazione**



**APRILE 2019**

## INDICE

|  |    |
|--|----|
| <b>PARTE PRIMA</b> .....   | 3  |
| INTRODUZIONE.....  | 3  |
| CAPITOLO 1 STATO ATTUALE DEL RISCHIO IDRAULICO E IDROLOGICO A LIVELLO COMUNALE .....   | 4  |
| 1.1 Analisi delle problematiche idrauliche e idrologiche nella componente geologica del P.G.T. ....  | 4  |
| 1.1.1 Inquadramento Geologico del Territorio .....   | 4  |
| 1.1.2 Classi di Fattibilità Geologica .....  | 11 |
| 1.2 Analisi delle problematiche idrauliche e idrogeologiche nel documento del reticolo idrografico minore e del PUGSS.....                     | 15 |
| 1.3 Analisi delle problematiche idrauliche e idrologiche della rete fognaria comunale.....   | 15 |
| 1.3.1 Descrizione Generale Del Sistema Di Drenaggio Urbano .....   | 15 |
| 1.3.2 Individuazione delle criticità della rete fognaria .....   | 19 |
| 1.4 Sintesi delle problematiche idrauliche e idrologiche a livello comunale .....  | 23 |
| CAPITOLO 2 – INDICAZIONI SU INTERVENTI STRUTTURALI E NON STRUTTURALI DI RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO E IDROLOGICO A LIVELLO COMUNALE .....  | 25 |
| 2.1 Interventi strutturali (IS).....   | 25 |
| 2.1.1 - Interventi a piano di investimento GRUPPOCAP .....   | 25 |
| 2.1.2 - Interventi non previsti a piano di investimento GRUPPOCAP.....   | 28 |
| 2.2 Interventi non strutturali (INS) .....   | 28 |
| 2.2.1 - Manutenzione programmata organi di sfioro, condotte e punti potenzialmente critici della rete (INS01 e INS02).....                     | 29 |
| 2.2.2 Valutazione preliminare degli effetti della normativa negli ambiti di trasformazione (INS03) ...   | 30 |
| <b>PARTE SECONDA</b> .....   | 33 |
| CAPITOLO 3 – SELEZIONE DEGLI INTERVENTI STRUTTURALI E NON STRUTTURALI DI RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO E IDROLOGICO A LIVELLO COMUNALE ..... | 33 |

# PARTE PRIMA

## INTRODUZIONE

Il presente costituisce il Documento Semplificato del Rischio Idraulico Comunale del Comune di Magnago.

Ai sensi dell'art. 14 comma 8 del Regolamento Regionale n. 7 del 2018 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)" il documento semplificato del rischio idraulico comunale:

*"...contiene la determinazione semplificata delle condizioni di pericolosità idraulica che, associata a vulnerabilità ed esposizione al rischio, individua le situazioni di rischio, sulle quali individuare le misure strutturali e non strutturali. In particolare:*

*a) il documento semplificato contiene:*

- 1. la delimitazione delle aree a rischio idraulico del territorio comunale, di cui al comma 7, lettera a), numeri 3 e 4, definibili in base agli atti pianificatori esistenti, alle documentazioni storiche e alle conoscenze locali anche del gestore del servizio idrico integrato;*
- 2. l'indicazione, comprensiva di definizione delle dimensioni di massima, delle misure strutturali di invarianza idraulica e idrologica, sia per la parte già urbanizzata del territorio che per gli ambiti di nuova trasformazione, e l'individuazione delle aree da riservare per le stesse;*
- 3. l'indicazione delle misure non strutturali ai fini dell'attuazione delle politiche di invarianza idraulica e idrologica a scala comunale, quale l'incentivazione dell'estensione delle misure di invarianza idraulica e idrologica anche sul tessuto edilizio esistente, nonché delle misure non strutturali atte al controllo e possibilmente alla riduzione delle condizioni di rischio, quali le misure di protezione civile e le difese passive attivabili in tempo reale;*

*b) le misure strutturali di cui alla lettera a), numero 2, sono individuate dal comune con l'eventuale collaborazione del gestore del servizio idrico integrato;*

*c) le misure non strutturali di cui alla lettera a), numero 3, sono individuate dal comune e devono essere recepite negli strumenti comunali di competenza, quali i piani di emergenza comunale."*

La società CAP Holding spa, in qualità di Gestore del SII, si è resa disponibile a redigere il Documento Semplificato del Rischio Idraulico del Comune di Magnago (convenzione repertoriata presso il Comune di Magnago Prot. 0000755 del 17/01/2019), ricadente nell'area ad alta criticità idraulica, previsto dal citato Regolamento.

Il Documento semplificato del rischio idraulico si compone della presente relazione e di tre tavole grafiche:

TAV. 1 – CARTA DI SINTESI DELLE CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE

TAV. 2 – CARTA DELLE PROBLEMATICHE

TAV. 3 – CARTA DEGLI INTERVENTI

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

### **1.1 ANALISI DELLE PROBLEMATICHE IDRAULICHE E IDROLOGICHE NELLA COMPONENTE GEOLOGICA DEL P.G.T.**

#### **1.1.1 Inquadramento Geologico del Territorio**

##### GEOLOGIA DI SUPERFICIE

Il comune di Magnago presenta una morfologia leggermente pianeggiante, leggermente digradante verso Sud con quote comprese tra 210 e 185 m s.l.m.

Circa un terzo del territorio comunale di Magnago è adibito all'utilizzo agricolo, con coltivazione del mais da foraggio e subordinatamente di grano ed altre graminacee e prati da vicenda; le aree agricole sono sviluppate principalmente a Nord e a Sud del territorio comunale, mentre al centro è presente una fascia corrispondente alla zona edificata residenziale e industriale.

La tecnica colturale non prevede irrigazioni per scorrimento su vasta scala come dimostra la **mancanza di una rete irrigua**.

Sono presenti vaste aree boscate e limitate zone a prato e verde pubblico nel settore settentrionale e lungo la fascia meridionale al confine con i comuni di Castano Primo, Buscate e Dairago.

All'interno della zona edificata, estesa per circa il 30% del territorio comunale, non esiste una netta separazione tra aree industriali e aree residenziali.

I depositi osservati con omogeneità sul territorio appartengono all'unità geologica denominata *Unità Magnago*, costituita da ghiaie arrotondate a supporto clastico e di matrice sabbiosa. I clasti sono poligenici, con netta prevalenza locale della componente prealpina (carbonati e vulcaniti). Le sequenze sommitali sono costituite da suoli e colluvi, litologicamente definibili come ghiaie subarrotondate, a supporto di matrice sabbioso limosa debolmente arrossata.

I suddetti terreni sono collocati in un ambito geologico più ampio nel quale sono state identificate 4 diverse unità, i cui rapporti reciproci sono schematizzati in Figura 1.

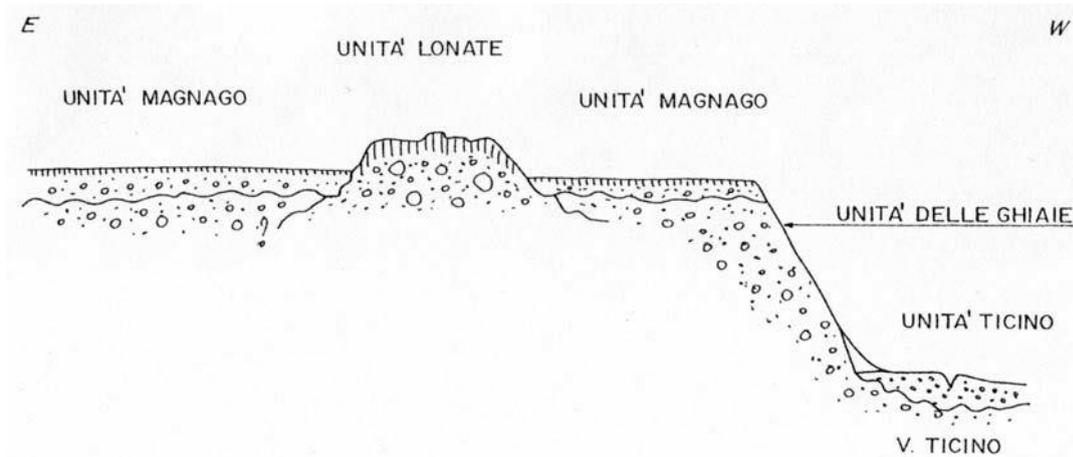


Figura 1 – Sezione geologica schematica

Le unità individuate sono qui di seguito descritte, a partire dalla più antica:

- *Unità delle ghiaie* (Ceppo Auct.): è costituita da ghiaie a supporto clastico, talvolta a supporto di matrice sabbiosa, organizzate in strati di spessore pluridecimetrico. Il limite con la soprastante unità Magnago non è definito a causa delle caratteristiche litologiche analoghe e dalla mancanza, negli scarsi affioramenti, di evidenti superfici di discontinuità marcate da suoli sepolti. L'unità affiora lungo la scarpata del Ticino ed in alcune cave, entro cui sono evidenti le strutture sedimentologiche.
- *Unità di Lonate* ("Fluvioglaciale Riss" Auct.): è costituita da ghiaie e sabbie a supporto di matrice sabbioso limosa e da sequenze sommitali fini di origine eolica, colluviale e pedologica, aventi spessore nell'ordine dei 2 m; il colore di alterazione è nel range dei 7.5YR delle tavole Munsell. L'unità costituisce il terrazzo di Lonate. I rapporti stratigrafici con l'Unità Ticino sono certamente di ricoprimento, ma mancano affioramenti in grado di avere un maggior dettaglio; l'unità successiva (Unità di Magnago) è in rapporto di appoggio laterale e ricoprimento.
- *Unità Magnago* ("Fluvioglaciale Wurm" Auct.): è l'unità maggiormente affiorante nell'area in esame e rappresenta l'unità geologica più superficiale del "Terrazzo di Magnago". L'unità è localmente costituita da ghiaie arrotondate a supporto clastico, raramente a supporto di matrice sabbiosa; sono presenti strutture sedimentologiche indicanti un ambiente di deposizione fluviale ad elevata energia. I clasti sono poligenici, con netta prevalenza locale della componente prealpina (carbonati e vulcaniti).
- *Unità Ticino* ("Olocene" Auct.): costituisce la piana alluvionale del Ticino; litologicamente è rappresentata da ghiaie e sabbie a supporto clastico. L'età della formazione, desunta dai dati del Gruppo Quaternario del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Milano (A.Bini) appare Wurmiana.

## STATO DI FATTO DELLE FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO

Il pubblico acquedotto di Magnago dispone attualmente delle seguenti fonti di approvvigionamento, rappresentate in Figura 2, in cui sono evidenziate anche le rispettive fasce di rispetto.

- 1 Pozzo di Via Marconi
- 2 Pozzo di Via Don L. Milani
- 3 Pozzo di Via Calvi
- 4 Pozzo di Via San Martino



**Figura 2: Ubicazione dei pozzi di approvvigionamento dell'acquedotto**

Nel caso dei pozzi 1, 3, 4 le fasce di rispetto si estendono fino a comprendere un'area circolare di raggio 200 m; nel caso del pozzo di via Don L. Milani, è stato invece condotto uno studio tramite elaborazione con il software WHPA che ha consentito l'individuazione analitica della zona di rispetto, che si estende per 128 m a monte del pozzo, 33 m a valle e 80 m lateralmente all'asse del pozzo

### CLASSIFICAZIONE DELLE UNITÀ DI SOTTOSUOLO

Sulla base delle caratteristiche litologiche dedotte dalle stratigrafie di pozzi significativi, si riconoscono nel sottosuolo varie unità idrogeologiche, distinguibili per la loro omogeneità di costituzione e di continuità orizzontale e verticale.

La distribuzione delle unità di sottosuolo è sintetizzata nelle sezioni idrogeologiche allegate (Tav.3) e descritta di seguito, a partire dall'unità più profonda alla più superficiale:

- Unità delle argille prevalenti: Argille, limi e sabbie fini con rare intercalazioni ghiaioso-sabbiose, con presenza di fossili. L'unità, con spessori generalmente superiori a 120 m, è delimitata al tetto da superfici erosionali irregolari. Ambiente deposizionale: marino e transizionale. Assenza di falde acquifere significative
- Unità delle alternanze argilloso-ghiaiose: Limi argillosi e argille con intercalazioni sabbioso-ghiaiose; locale presenza di livelli di torbe. Lo spessore varia da 60-70 m, in corrispondenza del

Comune di Magnago, a 120 m spostandosi verso est e sud. Ambiente deposizionale: transizionale e fluviale. L'unità è sede di acquiferi confinati, captati da gran parte dei pozzi di Magnago e comuni limitrofi.

- Unità delle ghiaie e sabbie: Sabbie e ghiaie con sporadiche intercalazioni limoso-argillose più frequenti verso il settore orientale di Magnago; lo spessore dell'unità varia da 60 a 100 metri da W verso E. Ambiente deposizionale: fluviale in facies braided e a meandri. Falde acquifere di tipo da libero a semiconfinato.

I pozzi utilizzati dall'acquedotto comunale di Magnago per uso idropotabile captano gli acquiferi contenuti nell'unità 2.

#### SOGGIACENZA E OSCILLAZIONE DELLA FALDA ACQUIFERA

L'andamento della superficie piezometrica della falda superiore è stato ricostruito mediante l'elaborazione dei dati di livello acquisiti nell'ambito di una campagna di misurazioni effettuate in data 1/10/2002 su pozzi privati e piezometri dell'area, integrati dai dati di soggiacenza su alcuni pozzi della rete di monitoraggio dell'AGESP di Busto Arsizio.

I dati piezometrici utilizzati sono riassunti nella seguente tabella.

| <b>Comune</b> | <b>n. pozzo</b> | <b>Quota di riferimento (m s.l.m.)</b> | <b>Livello statico (m da p.c.)</b> | <b>Quota piezometrica (m s.l.m.)</b> |
|---------------|-----------------|--|------------------------------------|--------------------------------------|
| Buscate       | 21/pz1          | 188.12                                 | 25.21                              | 162.91                               |
| Busto A.      | 24              | 206                                    | 33.41                              | 174.59                               |
| Busto A.      | 25              | 198.5                                  | 31.30                              | 167.20                               |
| Magnago       | 25              | 209.5                                  | 35.07                              | 174.43                               |
| Magnago       | 26/1            | 197                                    | 29.88                              | 167.12                               |
| Magnago       | 42              | 195.3                                  | 28.94                              | 166.36                               |

Il flusso idrico sotterraneo ha un andamento N/NE-S/SW con quote piezometriche decrescenti da 174 a 162 m s.l.m., da N verso S.

Il gradiente idraulico medio è pari a circa a 1%.

L'andamento nel tempo dei livelli piezometrici è desumibile dai dati di livello del pozzo CAP 002 di Vanzaghello, ubicato ad W di Magnago, in prossimità del limite comunale.

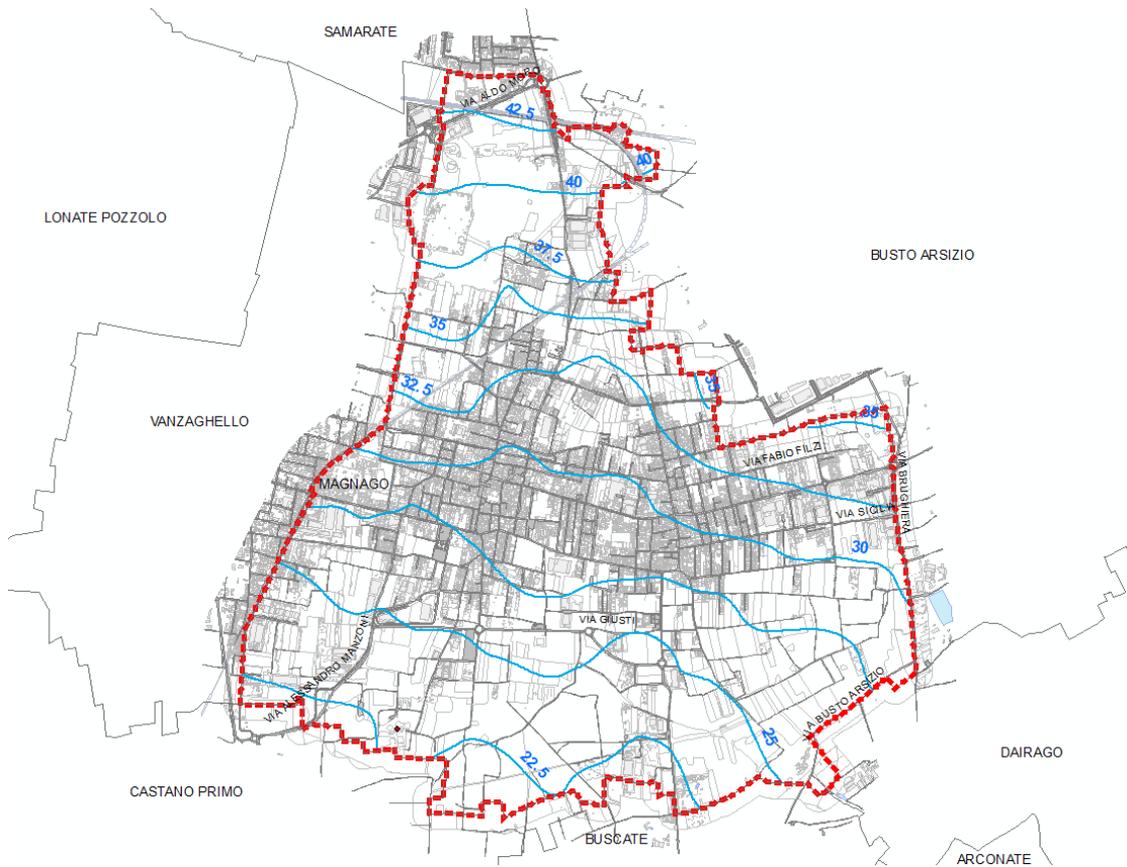


Figura 3: Soggiacenza della falda acquifera

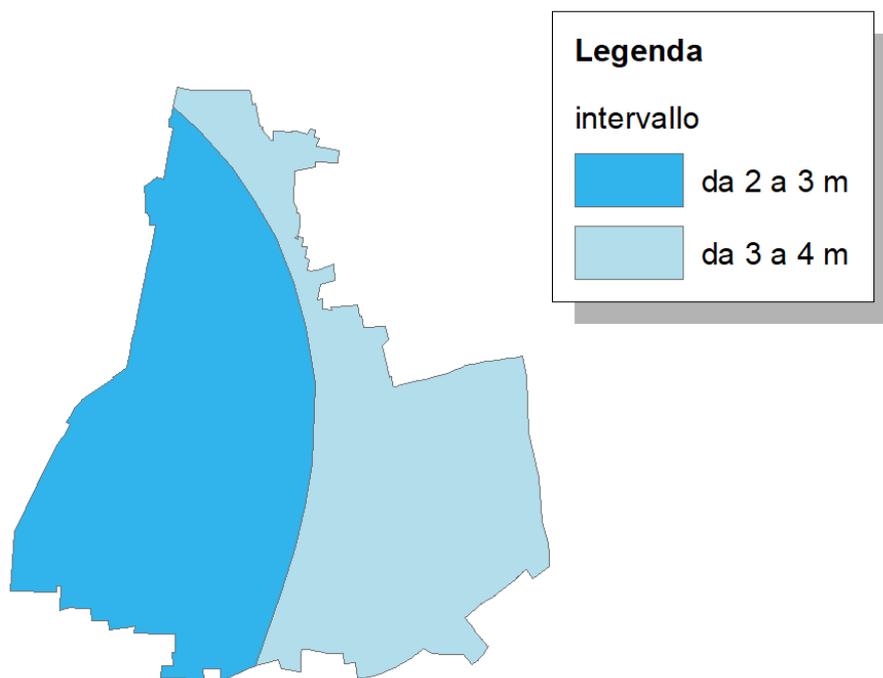


Figura 4: Oscillazione della falda

Durante il periodo investigato (1980÷1999) si registra un massimo piezometrico relativo all'anno 1980 che ha interessato l'intera pianura milanese fin dal 1978 e causato dalle abbondanti precipitazioni del 1976-1977.

Dopo il 1980 si registra una generale tendenza all'abbassamento delle quote piezometriche che evidenzia l'instaurarsi di un periodo di magra che ha avuto il suo apice nel mese di maggio 1992 in cui la falda raggiunge i 31.8 m di profondità, con approfondimenti piezometrici pari a circa 7 m.

Dalla seconda metà del 1992, a seguito di un moderato aumento delle precipitazioni medie, si assiste ad un sensibile recupero delle quote piezometriche medie; dal 1997 fino al luglio del 2000, l'andamento dei livelli torna ad evidenziare un decremento delle quote, seppur moderato, paragonabili a quelle registrate nel periodo 1990-91. Il periodo successivo è caratterizzato da un primo rapido innalzamento delle quote piezometriche fino all'agosto 2001 (escursione di circa 3.5 m) seguito da un'ulteriore decrescita fino alla prima metà del 2002.

L'andamento descritto, conforme al generale comportamento dell'alta pianura milanese, risulta quindi influenzato da cicli naturali e periodici di ricarica.

## CONDUCIBILITÀ IDRAULICA DELLA ZONA VADOSA (UHC)

L'UHC ha come unità di misura il m/s. Sono state fatte 5 classi dei valori di conducibilità, utilizzando il metodo natural breaks:

| classe    | UHC min (m/s) | UHC max (m/s) |
|-----------|---------------|---------------|
| <b>c1</b> | 3.28E-03      | 7.07E-02      |
| <b>c2</b> | 3.39E-04      | 3.25E-03      |
| <b>c3</b> | 2.78E-05      | 3.35E-04      |
| <b>c4</b> | 2.28E-06      | 2.78E-05      |
| <b>c5</b> | 5.01E-08      | 2.26E-06      |

L'elaborazione deriva da un raster (con estensione sulle provincie di MI e MB), per questo motivo, passando a shapefile poligonale, i contatti tra le classi di permeabilità sono frastagliati.

La conducibilità idraulica della zona vadosa è stata calcolata da uno studio dell'Università degli Studi di Milano del 2011 a partire da una base dati di 1597 stratigrafie.

Per ognuno di queste è stata ricavata la conducibilità idraulica con il metodo della permeabilità equivalente (Anderson e Woessner, 1992), che tiene conto della conducibilità idraulica e dei relativi spessori dei diversi strati che si trovano nella zona vadosa.

Lo spessore della zona vadosa è stato determinato in ogni punto dalla differenza tra quota topografica e quota piezometrica. I dati puntuali sono stati interpolati mediante il metodo kriging, in modo tale da ottenere un raster con celle 50x 50 metri.

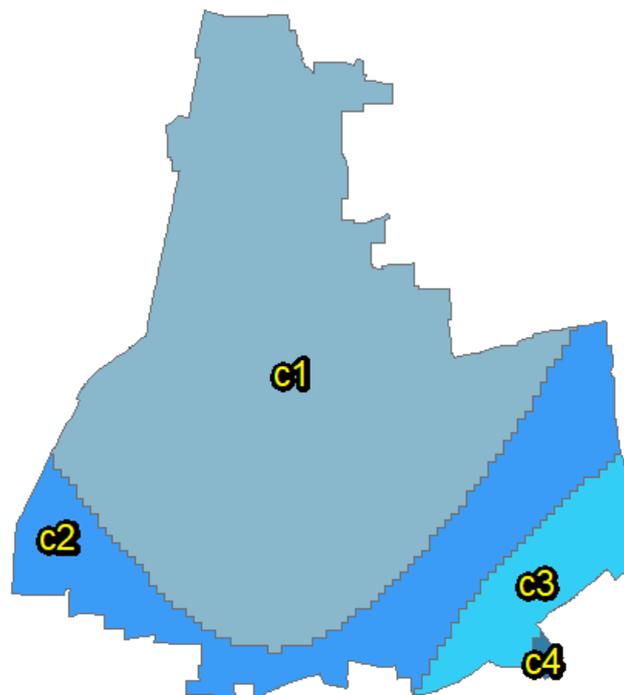


Figura 5: Conducibilità della falda

### **1.1.2 Classi di Fattibilità Geologica**

Così come indicato nella Relazione della Componente Geologica del PGT, per l'intero territorio comunale, l'azzonamento prioritario per la definizione della carta della fattibilità geologica è risultato quello relativo alla vulnerabilità dell'acquifero superiore, a cui è stato sovrapposto l'azzonamento derivante dalla prima caratterizzazione geologico-tecnica dei terreni, elementi tutti condizionanti le trasformazioni d'uso del territorio, soprattutto nel caso di insediamenti produttivi a rischio di inquinamento. Ai suddetti elementi si sono aggiunti i condizionamenti determinati dalla presenza di aree che hanno subito sostanziali modifiche antropiche, quali aree sottoposte a verifiche ambientali e/o oggetto di bonifica. Al fine di una corretta gestione del territorio e al fine di tutelare lo stesso, vengono individuate le seguenti Classi di Fattibilità Geologica:

#### **CLASSE 3a - ambiti estrattivi**

##### Principali caratteristiche:

Aree interessate da attività estrattiva attuale e pregressa, da parzialmente a completamente ritombate, con presenza di depositi di inerti e/o terre di scavo.

##### Problematiche generali:

Degrado morfologico delle aree. Aumento del grado di vulnerabilità dell'acquifero per asportazione dei suoli. Possibilità di riempimento e ripristino morfologico con terreni litologicamente disomogenei, di natura non nota.

##### Parere sulla edificabilità:

Favorevole con consistenti limitazioni legate alla verifica puntuale delle caratteristiche litologiche e geotecniche dei terreni di riempimento e alla salvaguardia dell'acquifero libero.

##### Opere edificatorie ammissibili:

Dovranno essere definite mediante specifico Piano di Recupero.

##### Indagini di approfondimento necessarie, preventive alla progettazione:

Ogni trasformazione d'uso del suolo è vincolata all'effettuazione di specifiche indagini geognostiche per la verifica delle condizioni geotecniche locali (IGT) secondo quanto indicato nelle norme di carattere generale, di studi per il recupero morfologico e ripristino ambientale (SRM) e di indagini di stabilità dei fronti di scavo. Le trasformazioni dovranno in ogni caso garantire la salvaguardia o la mitigazione degli impatti sulla falda idrica sotterranea. Le suddette indagini geotecniche dovranno essere commisurate al tipo di intervento da realizzare e alle problematiche progettuali proprie di ciascuna opera al fine di consentire la corretta progettazione strutturale e l'introduzione degli idonei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche.

##### Interventi da prevedere in fase progettuale:

A fronte di qualsiasi azione sono da prevedere contestualmente interventi di recupero morfologico e paesistico ambientale delle aree interessate (IRM), opere per la difesa del suolo (DS) ed opere di regimazione idraulica (RE) per lo smaltimento delle acque superficiali e a salvaguardia della falda idrica sotterranea, mediante il collettamento degli scarichi idrici in fognatura (CO).

##### Norme sismiche da adottare per la progettazione:

la progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del d.m. 14 gennaio 2008 "Nuove Norme Tecniche per le costruzioni", definendo la pericolosità sismica di base in accordo alle metodologie dell'allegato A del decreto. Nel caso di edifici strategici e rilevanti (di cui al d.d.u.o. n. 19904/03), la definizione delle azioni sismiche di progetto dovrà avvenire a mezzo di analisi di approfondimento di 3° livello - metodologie di cui all'allegato 5 della d.g.r. n. 8/7374/08.

### **CLASSE 3b - discariche abusive**

#### Principali caratteristiche:

Aree utilizzate come depositi/discariche incontrollate e/o abusive di rifiuti misti (inerti, RSU).

#### Problematiche generali:

Possibile presenza di terreni e materiali disomogenei e con caratteristiche geotecniche non note.

Possibile contaminazione dei suoli.

#### Parere sulla edificabilità:

Favorevole con consistenti limitazioni legate alla verifica puntuale delle caratteristiche litologiche e geotecniche dei terreni e alla verifica dello stato di salubrità dei suoli (Regolamento Igiene Pubblica).

#### Opere edificatorie ammissibili:

Da definirsi mediante specifica indagine ambientale per valutare la compatibilità degli interventi.

#### Indagini di approfondimento necessarie, preventive alla progettazione:

Le particolari condizioni di tali aree richiedono la verifica dello stato di salubrità dei suoli ai sensi del Regolamento Locale di Igiene Pubblica (ISS). Qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni mediante un'indagine ambientale preliminare, dovranno avviarsi le procedure previste dal D.Lgs 152/06 "Norme in materia ambientale" (Piano di Caratterizzazione/PCA con analisi di rischio, Progetto Operativo degli interventi di Bonifica/POB).

Per le opere ammesse si rendono necessarie indagini geognostiche di approfondimento che comprendano il rilevamento geologico di dettaglio e l'esecuzione di prove geotecniche (IGT), secondo quanto indicato nelle norme di carattere generale (cfr. paragrafo 9.1), per la valutazione della capacità portante, indagini sulla stabilità dei fronti di scavo (SV), da effettuare preventivamente alla progettazione esecutiva di qualunque opera.

#### Interventi da prevedere in fase progettuale:

Sono da prevedere interventi di recupero morfologico e paesistico ambientale delle aree interessate (IRM) e opere di regimazione idraulica e di smaltimento delle acque superficiali e sotterranee (RE).

Qualora venga accertato uno stato di contaminazione dei suoli e delle acque ai sensi del D.Lgs 152/06, dovranno essere previsti interventi di bonifica (POB).

Quale norma generale a salvaguardia della falda idrica sotterranea è necessario che per ogni nuovo insediamento, già in fase progettuale, sia previsto ed effettivamente realizzabile il collettamento degli scarichi idrici in fognatura (CO).

#### Norme sismiche da adottare per la progettazione:

la progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del d.m. 14 gennaio 2008 "Nuove Norme Tecniche per le costruzioni", definendo la pericolosità sismica di base in accordo alle metodologie dell'allegato A del decreto. Nel caso di edifici strategici e rilevanti (di cui al d.d.u.o. n. 19904/03), la definizione delle azioni sismiche di progetto dovrà avvenire a mezzo di analisi di approfondimento di 3° livello - metodologie di cui all'allegato 5 della d.g.r. n. 8/7374/08.

### **CLASSE 3c - ex vasche di dispersione fognatura e 3c' - ex aree di spaglio**

#### Principali caratteristiche:

Classe 3c: Aree ambientalmente degradate condizionate da pregressa attività antropica, costituite da ex bacini disperdenti ed ex aree di spaglio di acque reflue non depurate, in parte già oggetto di caratterizzazione ambientale e/o bonifica.

Classe 3c': vasca volano attiva della fognatura comunale.

#### Problematiche generali:

Contaminazione potenziale dei suoli. Degrado ambientale dei luoghi. Parere sulla edificabilità:

Favorevole con consistenti limitazioni connesse alla verifica dello stato di salubrità dei suoli (Regolamento Igiene Pubblica).

#### Opere edificatorie ammissibili:

Limitazioni d'uso previste dal D.Lgs. 152/06.

#### Indagini di approfondimento necessarie, preventive alla progettazione:

La modifica di destinazione d'uso di queste aree necessita la verifica dello stato di salubrità dei suoli ai sensi del Regolamento di Igiene Pubblica. Qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni mediante un'indagine ambientale preliminare, dovranno avviarsi le procedure previste dal D.Lgs 152/06 “Norme in materia ambientale” (Piano di Caratterizzazione/PCA con analisi di rischio, Progetto Operativo degli interventi di Bonifica/POB).

Ad approvazione dei progetti relativi alla bonifica e messa in sicurezza dei siti inquinati, le particolari condizioni geotecniche di tali aree rendono necessarie indagini geognostiche di approfondimento (IGT), secondo quanto indicato nelle norme di carattere generale, che comprendano il rilevamento geologico di dettaglio mediante assaggi con escavatore e contemplino l'esecuzione di prove geotecniche in sito e/o in laboratorio, da effettuare preventivamente alla progettazione esecutiva di qualunque opera sul territorio.

Interventi da prevedere in fase progettuale:

Quale norma generale a salvaguardia della falda idrica sotterranea è necessario che per ogni nuovo insediamento sia civile che industriale, già in fase progettuale, sia previsto ed effettivamente realizzabile il collettamento degli scarichi idrici in fognatura (CO). Sono da prevedere interventi di regimazione idraulica (RE) per lo smaltimento delle acque superficiali e sotterranee.

Qualora venga accertato uno stato di contaminazione dei suoli e delle acque ai sensi del D. Lgs 152/06, dovranno essere previsti interventi di bonifica (POB).

Norme sismiche da adottare per la progettazione:

La progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del d.m. 14 gennaio 2008 “Nuove Norme Tecniche per le costruzioni”, definendo le azioni sismiche di progetto, per gli edifici strategici e rilevanti di cui al d.d.u.o. n. 19904/03, a mezzo di approfondimento di 3° livello per le zone B; per le altre categorie di edifici, la progettazione potrà essere condotta definendo la pericolosità sismica di base in accordo all'Allegato A del decreto ministeriale.

### **CLASSE 3d - aree produttive dismesse**

Principali caratteristiche:

Aree dismesse interessate da pregressa attività produttiva di una certa importanza (produzione macchine stradali e tessitura).

Problematiche generali:

Contaminazione potenziale dei suoli.

Parere sulla edificabilità:

Favorevole con consistenti limitazioni connesse alla verifica dello stato di salubrità dei suoli (Regolamento Igiene Pubblica).

Opere edificatorie ammissibili:

Da definirsi mediante specifica indagine ambientale per valutare la compatibilità degli interventi.

Indagini di approfondimento necessarie, preventive alla progettazione:

La modifica di destinazione d'uso di queste aree necessita la verifica dello stato di salubrità dei suoli ai sensi del Regolamento Locale di Igiene Pubblica (ISS). Qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni mediante un'indagine ambientale preliminare, dovranno avviarsi le procedure previste dal D.Lgs 152/06 “Norme in materia ambientale” (Piano di Caratterizzazione/PCA con analisi di rischio, Progetto Operativo degli interventi di Bonifica/POB).

Ad approvazione dei progetti relativi alla bonifica e messa in sicurezza dei siti inquinati, la compatibilità degli interventi edificatori con le condizioni geotecniche dei terreni rendono necessarie indagini geognostiche di approfondimento che comprendano il rilevamento geologico di dettaglio e l'esecuzione di prove geotecniche (IGT), secondo quanto indicato nelle norme di carattere generale (cfr. paragrafo 9.1), indagini sulla stabilità dei fronti di scavo (SV), da effettuare preventivamente alla progettazione esecutiva di qualunque opera.

Interventi da prevedere in fase progettuale:

Per ogni tipo di opera gli interventi da prevedere saranno rivolti alla regimazione idraulica e alla predisposizione di accorgimenti per lo smaltimento delle acque meteoriche (RE) e quelle di primo sottosuolo. Quale norma generale a salvaguardia della falda idrica sotterranea è necessario inoltre che per ogni nuovo intervento edificatorio, già in fase progettuale, sia previsto ed effettivamente realizzabile il collettamento degli scarichi idrici in fognatura (CO).

Per gli ambiti produttivi soggetti a cambio di destinazione d'uso, qualora a seguito dell'indagine ambientale preliminare venga accertato uno stato di contaminazione dei suoli e delle acque ai sensi del D.Lgs 152/06, dovranno essere previsti interventi di bonifica (POB).

Norme sismiche da adottare per la progettazione:

La progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del d.m. 14 gennaio 2008 “Nuove Norme Tecniche per le costruzioni”, definendo le azioni sismiche di progetto, per gli edifici strategici e rilevanti di cui al d.d.u.o. n. 19904/03, a mezzo di approfondimento di 3° livello per le zone B (cfr. Tav. 9); per le altre categorie di edifici, la progettazione potrà essere condotta definendo la pericolosità sismica di base in accordo all'Allegato A del decreto ministeriale.

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

### **CLASSE 2 - piana fluvioglaciale**

Principali caratteristiche:

Aree pianeggianti litologicamente costituite da ghiaie poligeniche a supporto clastico in matrice sabbiosa, prive di alterazione, con suoli sommitali poco profondi (1,6 m).

Problematiche generali:

Terreni da mediamente addensati ad addensati con buone caratteristiche geotecniche; possibile presenza di terreni fini superficiali entro 1-2 m di profondità. Vulnerabilità dell'acquifero di grado elevato (soggiacenza inferiore a 35 m).

Parere sulla edificabilità:

Favorevole con modeste limitazioni legate alle modalità di smaltimento degli scarichi sia civili che industriali al fine di garantire la salvaguardia della falda idrica sotterranea e alla verifica delle caratteristiche portanti del terreno.

Opere edificatorie ammissibili:

Sono ammesse tutte le categorie di opere edificatorie ed infrastrutturali. Per le opere esistenti sono ammessi gli interventi di restauro, manutenzione, risanamento conservativo, ristrutturazione edilizia (così come definiti dall'art. 27 della L.R. 11 marzo 2005 n. 21 “Legge per il governo del territorio”), nel rispetto delle normative vigenti.

Indagini di approfondimento necessarie, preventive alla progettazione:

Si rende necessaria la verifica litotecnica e geotecnica dei terreni mediante rilevamento geologico di dettaglio e l'esecuzione di prove geotecniche per la determinazione della capacità portante, da effettuare preventivamente alla progettazione esecutiva per tutte le opere edificatorie (IGT), secondo quanto indicato nelle norme di carattere generale. Nel caso di opere che prevedano scavi e sbancamenti, dovrà essere valutata la stabilità dei versanti di scavo (SV) al fine di prevedere le opportune opere di protezione durante i lavori di cantiere. La modifica di destinazione d'uso di aree produttive esistenti necessita la verifica dello stato di salubrità dei suoli ai sensi del Regolamento Locale d'Igiene Pubblica (ISS). Qualora venga rilevato uno stato di contaminazione dei terreni mediante un'indagine ambientale preliminare, dovranno avviarsi le procedure previste dal D.Lgs 152/06 “Norme in materia ambientale” (Piano di Caratterizzazione/PCA con analisi di rischio, Progetto Operativo degli interventi di Bonifica/POB).

Le suddette indagini geotecniche dovranno essere commisurate al tipo di intervento da realizzare ed alle problematiche progettuali proprie di ciascuna opera.

Interventi da prevedere in fase progettuale:

per ogni tipo di opera gli interventi da prevedere saranno rivolti alla regimazione idraulica e alla predisposizione di accorgimenti per lo smaltimento delle acque meteoriche (RE) e quelle di primo sottosuolo. Quale norma generale a salvaguardia della falda idrica sotterranea è necessario inoltre che per ogni nuovo intervento edificatorio, già in fase progettuale, sia previsto ed effettivamente realizzabile il collettamento degli scarichi idrici in fognatura (CO).

Per gli ambiti produttivi soggetti a cambio di destinazione d'uso, dovranno essere previsti interventi di bonifica (POB) qualora venga accertato uno stato di contaminazione dei suoli e delle acque ai sensi del D.Lgs 152/06.

Norme sismiche da adottare per la progettazione:

La progettazione dovrà essere condotta adottando i criteri antisismici del d.m. 14 gennaio 2008 “Nuove Norme Tecniche per le costruzioni”, definendo le azioni sismiche di progetto, per gli edifici strategici e rilevanti di cui al d.d.u.o. n. 19904/03, a mezzo di approfondimento di 3° livello per le zone B (cfr. Tav. 9); per le altre categorie di edifici, la progettazione potrà essere condotta definendo la pericolosità sismica di base in accordo all'Allegato A del decreto ministeriale.

### **Conclusioni:**

Dall'analisi della Componente Geologica del PGT del Comune di Magnago risulta che tutto il territorio presenta vulnerabilità dell'acquifero di grado elevato; di conseguenza qualunque opera di mitigazione idraulica che preveda infiltrazione nel sottosuolo dovrà essere realizzata a valle di opportuni trattamenti di pre-depurazione e disoleazione.

## **1.2 ANALISI DELLE PROBLEMATICHE IDRAULICHE E IDROGEOLOGICHE NEL DOCUMENTO DEL RETICOLO IDROGRAFICO MINORE E DEL PUGSS**

Il documento del reticolo idrografico minore ed il PUGSS non sono stati redatti per il Comune di Magnago. Sul tema specifico dell'idrografia superficiale si conferma quanto affermato nel Piano di Emergenza Comunale di Protezione Civile (PEC – ED. 01 del 25/01/2018) ovvero che:

*“Dallo studio geologico a supporto della pianificazione comunale il territorio del Comune di Magnago non risulta sede di un reticolo idrografico naturale o irriguo.”*

Sulle basi cartografiche fornite dalla Regione si può notare un corso d'acqua che taglia a metà il territorio comunale lungo una direttrice nord-sud; secondo i tecnici comunali si tratta certamente di un errore cartografico poiché tale torrente nella realtà non esiste.

Sempre da informazioni raccolte presso l'ufficio tecnico comunale risulta che negli anni '80, è stato realizzato un canale interrato lungo i confini, ma in territorio di Castano Primo, con origine nel depuratore di Sant'Antonino e finalità di fitodepurazione e successiva irrigazione dei campi agricoli (a seguito della riduzione della carica microbica); tale canale tuttavia non è mai entrato in funzione.

## **1.3 ANALISI DELLE PROBLEMATICHE IDRAULICHE E IDROLOGICHE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE**

### **1.3.1 Descrizione Generale Del Sistema Di Drenaggio Urbano**

#### **CARATTERISTICHE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE**

Il bacino urbano del comune di Magnago è drenato da due collettori principali:

1. collettore ARNO-RILE-TENORE della provincia di Varese che sfocia nel depuratore di Lonate Pozzolo;
2. collettore CAP Holding che sfocia nel depuratore n. 5921 in comune di Robecco sul Naviglio, in loc. Cascinello Valerio S.N. (n. 43 in Figura 6). Per il depuratore di Robecco sul Naviglio si stima una percentuale di acque parassite del 40 % per l'intero agglomerato.

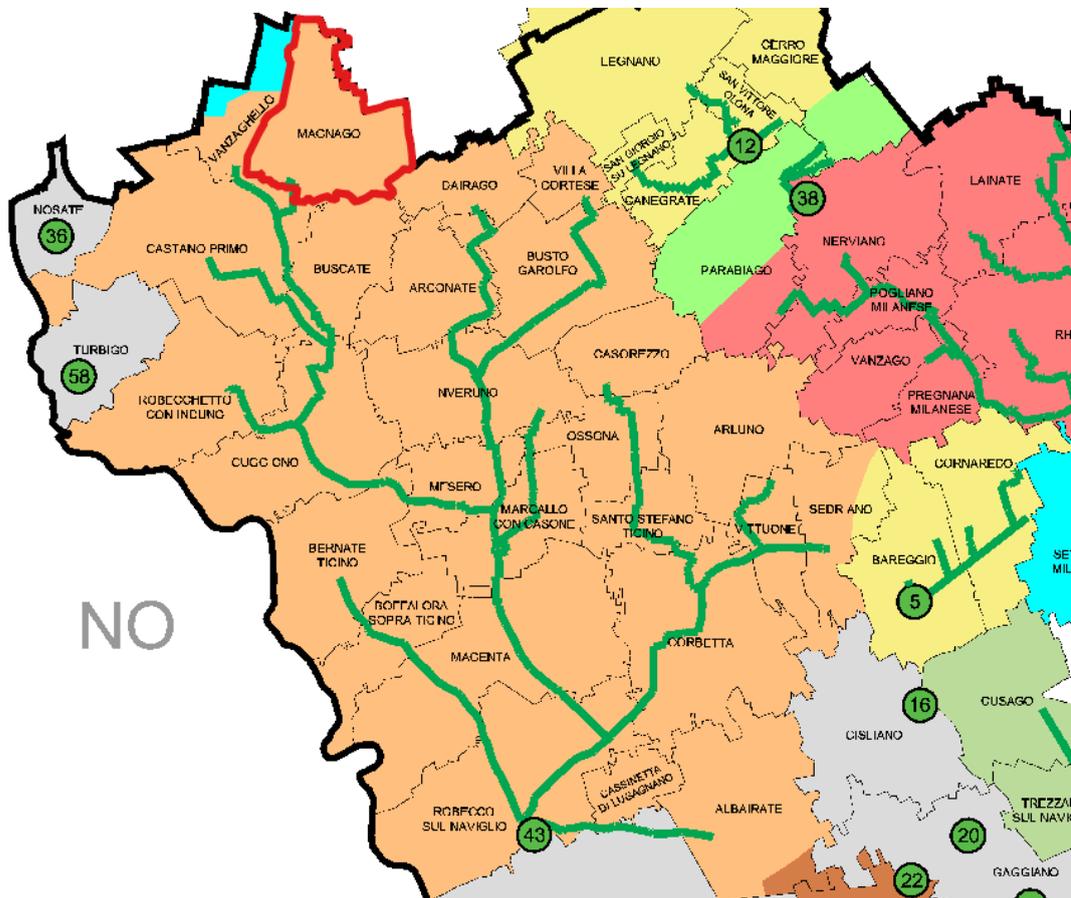


Figura 6 - macrobacini di afferenze del comune di Magnago.

La rete fognaria del comune di Magnago risulta distribuita in modo omogeneo su tutto il territorio comunale per una lunghezza complessiva di 56.418 m. Le tipologie di reti fognarie riscontrate sono le seguenti (SIT CAP 2018):

- di tipo mista per il 92,58 % del totale;
- adibita alla raccolta delle acque meteoriche per il 7,18 % del totale;
- adibita alla raccolta delle acque nere per lo 0,19 % del totale;
- adibita ad altre funzioni (sfioro, scarico da depuratore) per lo 0,05 % del totale.
- N. di caditoie: 2.406 (Censimento Servizio fognatura CAP, 2018).

Ad essa vanno aggiunti i tracciati dei collettori consortili per ulteriori 2.953 m.

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

La rete di raccolta delle acque reflue può essere suddivisa in otto bacini principali di raccolta in funzione dell'impianto di depurazione, come da Figura 7 (rilievo 2012).

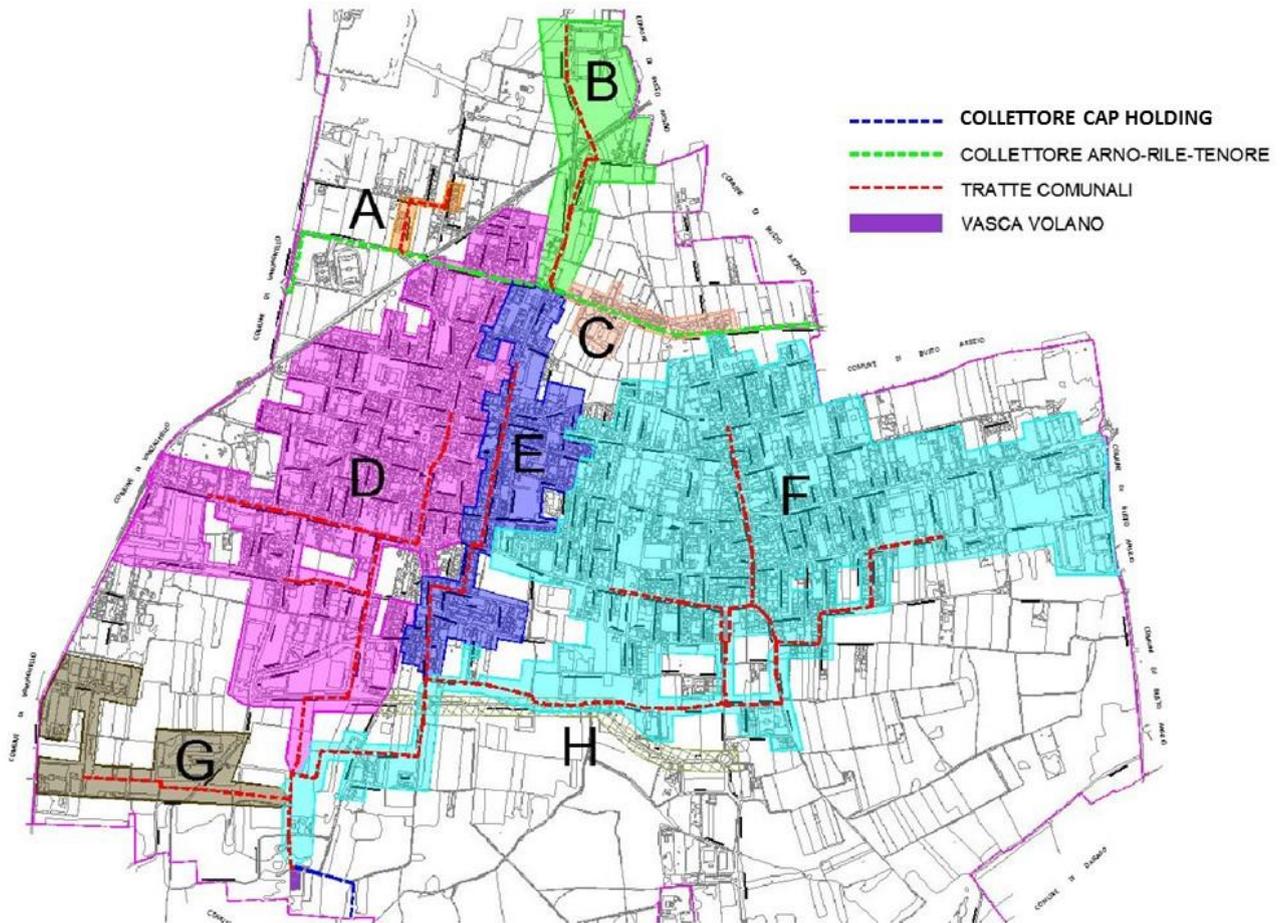


Figura 7 – Bacini di raccolta

In particolare, confluiscono nel **collettore Arno-Rile-Tenore**:

- il **bacino A** raccoglie le acque reflue del territorio a nord-ovest della ferrovia, comprendente le abitazioni di via San Martino, via Ungaretti e via D'Annunzio;
- il **bacino B** raccoglie le acque reflue della zona settentrionale del territorio comunale, che comprende l'area prevalentemente industriale di via Calvi e via Vigorelli;
- il **bacino C** raccoglie le acque reflue di tutte le abitazioni di via Canova, via Tasso e via Neruda che scaricano direttamente nel collettore Arno-Rile-Tenore;

confluiscono invece nel **collettore CAP Holding**:

- il **bacino D** raccoglie le acque reflue del territorio attraversato dalle tratte principali situate in via S. Gaetano, viale delle Rimembranze, via Calvino, che confluiscono nella cameretta d'ispezione n° 938 individuata fuori dall'ambito stradale. Inoltre, il bacino in oggetto, raccoglie le acque reflue degli edifici residenziali e delle attività industriali presenti nella zona est di Magnago;
- il **bacino E** raccoglie le acque reflue della parte centrale del territorio comunale e, mediante la tratta principale di via Manciatelli e via Buscate, le fa confluire nella cameretta n° 907;
- il **bacino F** raccoglie gli scarichi dell'intera frazione di Bienate e della zona più a ovest del territorio di Magnago. I reflui sono convogliati nella tratta comunale che si sviluppa da via Sicilia fino a via Picasso. Nella stessa condotta si innestano, in corrispondenza della cameretta d'ispezione n° 108 di via Gobetti, altre due tubazioni che raccolgono gli scarichi di via Colombo-Vittorio Veneto e via Trieste-Vespucci;
- il **bacino G** convoglia le acque reflue raccolte nell'area sud-ovest (zona prettamente industriale) mediante la condotta, che si sviluppa a lato della sede stradale, attraversando via

Manzoni e confluisce in direzione della vasca volano, a sud del territorio, nella cameretta d'ispezione n° 940;

- Il **bacino H**, completamente indipendente e senza alcun collegamento alla rete fognaria comunale, presenta diverse linee di raccolta di acque meteoriche della “circonvallazione sud” di Magnago (via delle Alberine e via delle Roggie) che confluiscono in tre vasche di prima pioggia (ubicata sulle tre rotonde presenti lungo la strada), collegate ciascuna ad un pozzo perdente.

La rete fognaria comunale, pur essendo prevalentemente di tipo misto, presenta anche diversi pozzi perdenti e tratti di rete per la raccolta delle sole acque meteoriche. In particolare, si evidenziano i seguenti casi:

- parcheggio di via Toscanini: le acque meteoriche vengono raccolte da due condotte che ne consentono lo smaltimento nella fognatura mista comunale tramite gli innesti individuati nelle camere n° 971 e 968;
- via Manzoni: nel parcheggio in fondo a via Manzoni le acque meteoriche vengono smaltite attraverso la tubazione che si innesta in corrispondenza dell'innesto in condotta n° 1540, mentre per il parcheggio all'inizio di via Manzoni le acque meteoriche confluiscono attraverso la tubazione che si innesta in corrispondenza dell'innesto in condotta n° 1539;
- piazza S. Pertini: le acque meteoriche raccolte dalle quattro condotte presenti vengono convogliate nelle camerette n° 468, 467, 462 di via Manciatelli e nella camera n° 703 sulla SP148;
- via Ticino: le acque meteoriche vengono raccolte e convogliate in rete attraverso un sifone firenze rilevato nella cameretta n° 752. La condotta si innesta nella camera n° 751;
- via Carroccio: nella cameretta n° 885 è presente un innesto in entrata di acque meteoriche in pressione proveniente dalla stazione ferroviaria di Vanzaghella-Magnago. Lo stesso scarica quindi in una cameretta di linea immettendo così le acque direttamente nella rete fognaria. Sempre in via Carroccio, nella cameretta n° 881, è presente uno scarico di acque meteoriche in pressione proveniente dalla stazione, ma in questo caso le acque bianche vengono convogliate in pozzi perdenti. Nella stessa camera sono state realizzate inoltre due tubazioni collegate alla fognatura (cam. n° 880) per consentire, in caso di eventi meteorici importanti, che il flusso in eccesso venga smaltito;
- via Don Milani: nel parcheggio è presente una rete di raccolta per le acque meteoriche che confluisce nella cameretta n° 169. Da qui le acque vengono indirizzate al pozzo perdente (cam n° 168); è presente inoltre un allaccio alla fognatura, con presenza di sifone firenze, in corrispondenza dell'innesto in condotta n° 1547;
- piazza Don Castelli: le acque meteoriche del parcheggio davanti all'ingresso della chiesa vengono raccolte da una linea di caditoie che confluisce nella fognatura di via Diaz in corrispondenza dell'innesto in condotta n° 1546;
- via Colombo (angolo Via Sardegna): le acque meteoriche del parcheggio si innestano nella condotta di via Colombo in corrispondenza del punto di innesto in condotta n° 1544;

## IMPIANTI DISPERDENTI E/O VOLANIZZAZIONE

In comune di Magnago sono presenti 18 pozzi disperdenti.

CAP gestisce direttamente una vasca volano interrata in via Trento costituita da 2 comparti. Nello specifico il primo comparto è caratterizzato da funzione di accumulo della prima pioggia e recapito in rete tramite sollevamento, mentre il secondo comparto ha funzione di dispersione.

Sul territorio comunale sono inoltre presenti n. 3 vasche volano/laminazione non gestite da CAP.

**Tabella 1- vasche volano e di laminazione presenti sul territorio di Magnago**

| id nodo SIT: | Via:                  | Tipo vasca:          | Denominazione:  | Recapito:  | Tipo Fognatura : | Stato di servizio: | Gestione:   |
|--------------|-----------------------|----------------------|---|--|------------------|--------------------|-------------|
| 1528         | Fuori ambito stradale | Vasca volano         | vasca volano di Via Trento - Magnago                          | in rete tramite sollevamento, dispersione al suolo | Mista            | In esercizio       | In gestione |
| 1740         | Via non codificata    | Vasca di laminazione | vasca di laminazione acque meteoriche di Via delle Alberine   | al suolo tramite pozzo perdente                    | Bianca           | In esercizio       | Non gestito |
| 1742         | Via Vittorio Veneto   | Vasca di laminazione | vasca di laminazione acque meteoriche di Via delle Roggie (1) | al suolo tramite pozzo perdente                    | Bianca           | In esercizio       | Non gestito |
| 1741         | Via non codificata    | Vasca di laminazione | vasca di laminazione acque meteoriche di Via delle Roggie (2) | al suolo tramite pozzo perdente                    | Bianca           | In esercizio       | Non gestito |

### 1.3.2 Individuazione delle criticità della rete fognaria

#### PUNTI CRITICI MONITORATI

Attualmente sono stati identificati n.1 punti ritenuti a criticità bassa relativo a uno sfioratore che, per caratteristiche fisiche e funzionali, necessita di manutenzione programmata (Pt01 nella Tavola 2- Carta delle Problematiche).

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

| ID | Via                   | Tipo di criticità | Camerett a iniziale | Camerett a finale | Note |
|----|-----------------------|-------------------|---------------------|-------------------|------|
| 1  | Fuori ambito stradale | Sfioratore        | 1084                | /                 |      |

#### CRITICITÀ EVIDENZIATE DALL'ATTIVITÀ DI GESTIONE

Da confronto con i tecnici di zona, non risultano segnalazioni relative a criticità derivanti dall'attività di gestione.

#### CRITICITÀ EVIDENZIATE DALLA MODELLAZIONE IDRAULICA DELLA RETE FOGNARIA

Per il comune di Magnago è stata eseguita nel 2018 una modellazione idraulica della rete fognaria con lo scopo di verificare lo stato di fatto della funzionalità idraulica del sistema di drenaggio comunale. In tal senso, sono state individuate le aree della fognatura maggiormente critiche dal punto di vista idraulico, laddove le insufficienze presenti comportano sistematici malfunzionamenti della rete, cui possono conseguire rischi di allagamenti superficiali e dei piani seminterrati degli edifici, allacciati ai condotti fognari funzionanti in pressione.

L'analisi idraulica è stata condotta tramite il modello matematico della rete, ricostruito geometricamente e successivamente tarato a partire dai risultati della campagna di monitoraggio eseguita nel periodo marzo – giugno 2018.

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

- i punti verdi rappresentano i pozzetti dove la linea piezometrica si mantiene ben al di sotto del piano campagna durante tutto l'evento simulato;
- i punti blu rappresentano i pozzetti dove la linea piezometrica durante l'evento simulato raggiunge il livello del piano campagna, e per i quali dunque si ha rischio di tracimazione in superficie;
- i punti azzurri rappresentano i pozzetti dove la linea piezometrica durante l'evento simulato raggiunge un livello compreso tra il piano campagna e -0,5 metri dal piano campagna stesso con conseguente difficoltà di scarico per gli allacciamenti.

Si riporta a seguire un estratto dal testo della relazione idraulica allegata al modello:

“Mediante simulazione su modello matematico si sono analizzati i gradi di riempimento dei tronchi e dei relativi nodi che costituiscono la rete fognaria a servizio del territorio comunale, per precipitazioni con diverso tempo di ritorno; questa analisi dal punto di vista idraulico può rilevare delle criticità puntuali in occasione dei fenomeni particolarmente intensi. Con riferimento al  $Tr=2$  anni, ovvero a quei fenomeni che dal punto di vista probabilistico si verificano più frequentemente e che mostrano la necessità di adottare soluzioni prioritarie atte a migliorare il comportamento idraulico della rete, sono state evidenziate tutte quelle insufficienze che da modello risultano rilevabili sollecitando il sistema fognario con eventi sintetici caratterizzati da tale tempo di ritorno.

Le insufficienze registrate dal modello si evidenziano in particolare:

- in via Don Minzoni, via San Martino, via Trieste, via Vespucci, via Montanari, via dello Statuto, via Bellini, via Morandi, che presentano un problema di insufficienza idraulica con possibili esondazioni localizzate;
- nelle aree industriali di Magnago ovest che presentano possibili sofferenze già con tempi di ritorno bassi. Prima di confermare la necessità di potenziare la rete di fognatura pubblica è necessario verificare puntualmente gli allacci privati industriali e in particolare le portate meteoriche effettivamente recapitate in fognatura provenienti dalle superfici impermeabili degli stabilimenti. Infatti, nelle simulazioni numeriche, si ipotizza che lo scarico sia misto ovvero generato dal contributo delle acque reflue nere (civili + industriali) e delle acque meteoriche. Invece, nella realtà, potrebbe certamente esistere la possibilità che le reti siano separate e che quindi le acque meteoriche possano essere recapitate e smaltite altrove (sottosuolo, CIS).



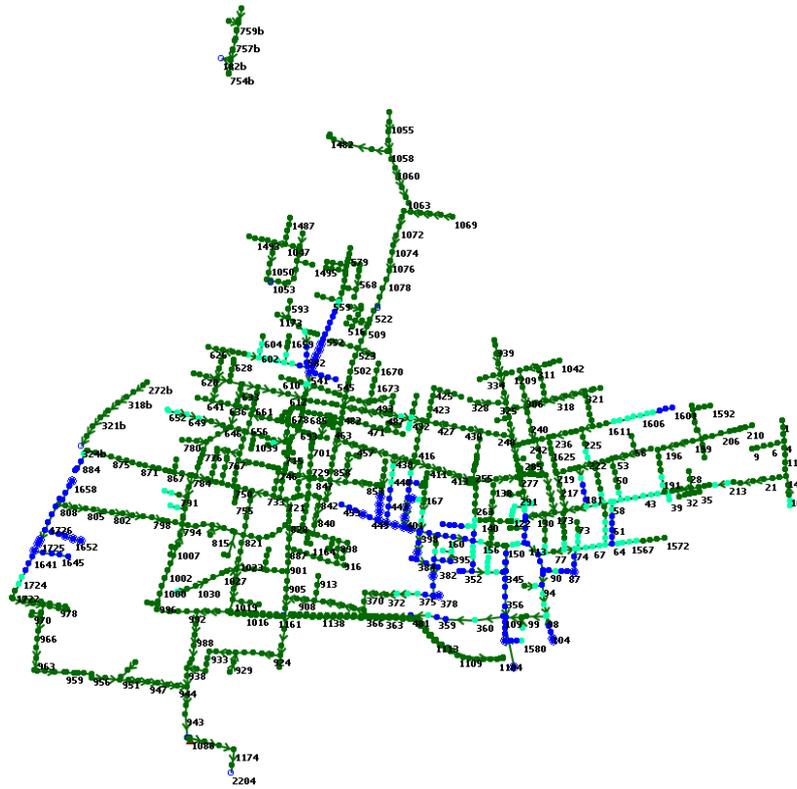


Figura 9– Simulazione della rete (T=5 anni)

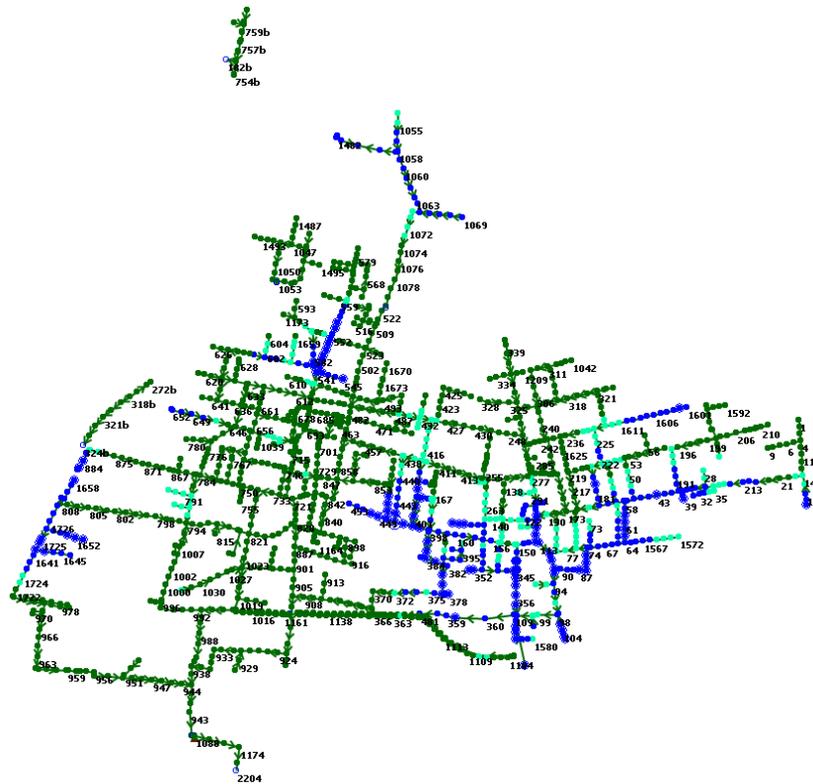


Figura 10 – Simulazione della rete (T=10 anni)

## 1.4 SINTESI DELLE PROBLEMATICHE IDRAULICHE E IDROLOGICHE A LIVELLO COMUNALE

In data 08/05/2019 si è tenuta una riunione presso l'ufficio tecnico del Comune di Magnago per verificare quali fossero le eventuali criticità idrauliche note ai tecnici comunali ed è emerso come, in seguito ai numerosi interventi di miglioramento della rete fognaria intrapresi da CAP Holding nel corso degli anni, ad oggi non si riscontrino più particolari problematiche idrauliche connesse con il funzionamento della rete stessa.

Si è comunque proceduto ad analizzare i risultati della modellazione idraulica della rete di drenaggio urbano sviluppata per il territorio comunale, descritta nel paragrafo precedente per verificare le criticità segnalate dal modello, raffrontandole con quanto accade realmente sul territorio.

Da questo confronto è emerso che:

- le problematiche segnalate non generano disagi percepibili dalla popolazione:
  - nei casi di Via Don Giovanni Minzoni, Via Montanari, Via Vincenzo Belli, Via Rodolfo Morandi, Via Palmiro Togliatti;
- le criticità sono confermate, ma considerate risolte:
  - nei casi di Via San Martino e in Via Dello Statuto in cui passato vi erano effettivamente stati problemi di allagamento dei seminterrati per rigurgito dalla rete di raccolta principale, ora risolti grazie all'inserimento di valvole di non ritorno sugli allacci;
  - nei casi di Via Trieste e Via Vespucci nelle quali era presente una condotta che andava in sofferenza idraulica, determinando l'allagamento di un giardino con quota depressa rispetto alle aree circostanti, localizzato all'angolo tra via Vespucci e via Plebiscito. In seguito all'evento CAP aveva effettuato la videoispezione e la successiva pulizia della condotta, non risolvendo però il problema. La criticità è stata considerata risolta solo in seguito alla realizzazione di un nuovo piano di lottizzazione a sud della zona critica, in concomitanza della quale è stato realizzato un collegamento di troppo-pieno con Via Coira, per un tratto di circa 12 metri (anno 2017).

Il riscontro parziale ottenibile dal confronto tra i risultati del modello idraulico e quanto si osserva nella realtà si può spiegare considerando l'elevata permeabilità del terreno che determina il rapido smaltimento di eventuali volumi esondati; inoltre a parere dei tecnici dell'Ufficio Comunale il sistema di drenaggio urbano allo stato attuale potrebbe risultare sovradimensionato in quanto la riduzione delle attività conciarie ha determinato una diminuzione degli apporti d'acqua in fognatura.

Altre criticità verificatesi in passato, non segnalate dal modello matematico e comunque considerate oggi risolte sono le seguenti:

- Via Benigno Zaccagnini: nella via in oggetto è presente una tubazione con  $\emptyset$  di 50 cm che si immette in una condotta con  $\emptyset$  di 70 cm. In tale via si è manifestato un fenomeno di allagamento dei piani interrati delle villette limitrofe, risolto da CAP Holding mediante la pulizia delle condotte;
- Via Luigi Cadorna: la rete vetusta della via in oggetto è stata oggetto di fenomeni di allagamento nei cortili adiacenti a seguito della rottura della condotta fognaria. A seguito del rifacimento della piazza nel 2006, il comune ha provveduto alla riparazione della condotta e da allora non si sono più verificate problematiche di allagamento;

Le problematiche idrauliche minori segnalate dal Comune (e richiamate anche nel Piano di Emergenza Comunale) sono le seguenti:

- 1) Via Calvi/Rotonda Via Canova (Po01; nella Tavola 2- Carta delle Problematiche): nella rotonda all'incrocio tra Via Calvi, Via Europa e Via Canova e anche lungo via Calvi all'incrocio con via Vigorelli ai piedi del sovrappasso ferroviario, pur essendo presente la fognatura mista, la rete di raccolta superficiale locale è carente non essendo presenti caditoie stradali; si generano quindi fenomeni di ristagno d'acqua sul manto stradale in occasione di eventi meteorologici di forte intensità.

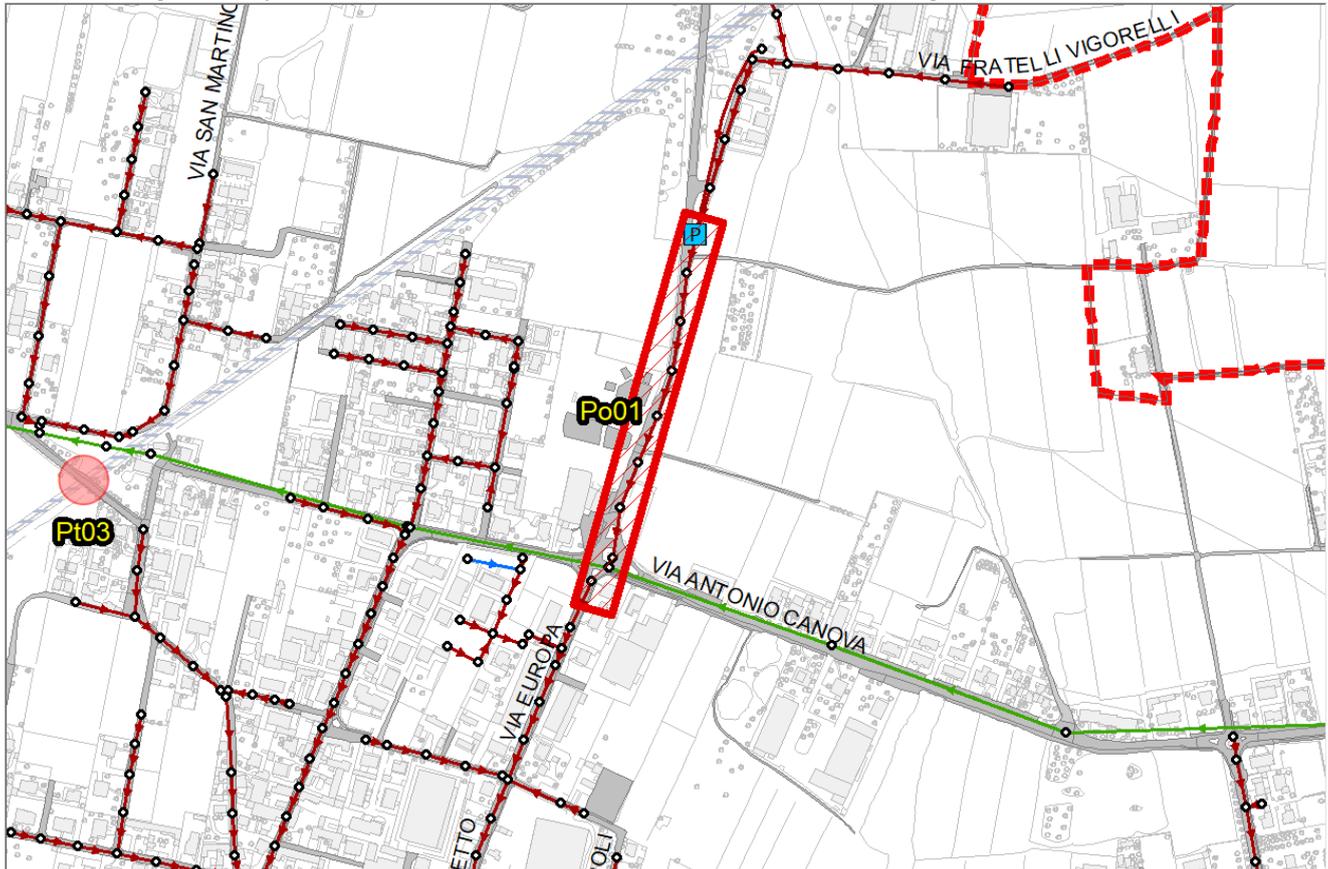


Figura 11: Criticità Via Calvi/Rotonda Via Canova

Sono potenziali punti critici noti i sottopassi ferroviari, ed in particolare:

- 2) Via Montale/Via Pietro Nenni (Pt02, Pt03 nella Tavola 2- Carta delle Problematiche): nel sottopasso della via in oggetto si segnala l'installazione, da parte di Trenord, di due pompe con recapito in pozzi perdenti in comune di Vanzago. Per il sottopasso in oggetto si sono verificati due fenomeni di allagamento di cui il primo dovuto al malfunzionamento delle pompe, e il secondo all'occlusione delle caditoie. Nel 2017 il sottopasso è stato dotato di una segnalazione semaforica; Via San Martino: i pozzi perdenti a servizio del sottopasso, realizzati negli anni '70, sono stati oggetto di trivellazione una decina di anni fa ma, ad oggi, si stanno ripresentando delle problematiche di intasamento

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

### 2.1 INTERVENTI STRUTTURALI (IS)

Di seguito sono descritti gli interventi strutturali già inseriti a piano investimenti del GruppoCAP e gli interventi strutturali volti alla risoluzione delle rimanenti criticità evidenziate.

#### 2.1.1 - Interventi a piano di investimento GRUPPOCAP

INTERVENTI A PIANO INVESTIMENTI CAP HOLDING (priorità 3 – alta)

La Tabella 3 riporta una sintesi degli interventi inseriti nel Piano degli investimenti attualmente in corso che interessano direttamente il territorio comunale di Magnago o indirettamente essendo realizzati al di fuori dei confini comunali ma collegati idraulicamente alla rete di Magnago.

Tabella 3 – Quadro riassuntivo piano investimenti CAP holding

| Id     | Descrizione Commessa                            | Descrizione Commessa per Piano d'Ambito | Stato            | Anno di riferimento | Comuni interessati | Criticità |
|--------|---|---|------------------|---------------------|--------------------|-----------|
| 9293_4 | Piano di potenziamento della fognatura comunale | /                                       | In realizzazione | 2019                | Magnago            |           |

#### 9293\_4 – piano di potenziamento della fognatura comunale

La commessa generale n°9293 contempla una serie di interventi di modifica e completamento in alcuni Comuni del territorio nord-ovest della Provincia di Milano. La necessità di detti interventi è venuta all'evidenza in seguito alla ricognizione delle reti comunali ricadenti nel bacino provinciale da parte di CAP Holding S.p.A..

Nel dettaglio il progetto in oggetto, in esecuzione al 2019, prevede semplici estensioni di tronchi di rete al fine di consentire l'allacciamento di utenze attualmente non servite e nel contempo rendere più funzionale la raccolta delle acque stradali, dotando di pozzetti di raccolta le modeste superfici stradali che ne sono sprovviste. Più nello specifico le vie interessate dall'intervento sono:

- Via Novara: si prevede la realizzazione di un tronco di condotta bianca con recapito in pozzi perdenti e un tronco di fognatura nera a gravità con recapito nella rete di drenaggio urbano in corrispondenza della cameretta d'ispezione n. 964 (Figura 12; IS01 nella Tavola 3 – Carta degli interventi);
- Via Fratelli Bandiera: si prevede l'estensione della rete di fognatura mista per una lunghezza totale di 78 m (Figura 13; IS02 nella Tavola 3 – Carta degli interventi);
- Via Ada Negri: si prevede l'estensione della rete di fognatura mista per una lunghezza totale di 42 m (Figura 14; IS03 nella Tavola 3 – Carta degli interventi);

Si specifica che tali interventi non sono finalizzati alla risoluzione di problemi di allagamento.



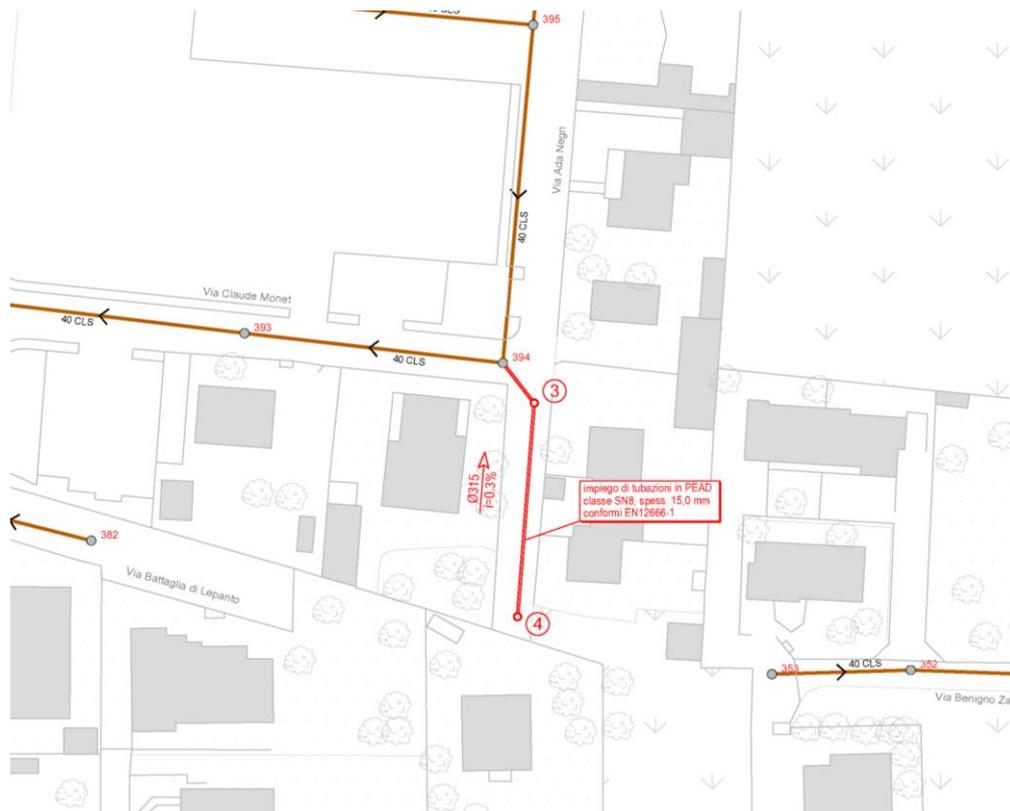


Figura 14 - Planimetria di progetto in via A. Negri

## INTERVENTI A PIANO INVESTIMENTI AMIACQUE

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

## 2.1.2 - Interventi non previsti a piano di investimento GRUPPOCAP

Dall'analisi dei dati rilevati della rete fognaria e recuperate le informazioni attraverso una specifica riunione con i tecnici comunali in data 08/05/19 si possono riassumere di seguito le situazioni critiche rilevate:

- IS04 (priorità 1)
  - CRITICITA' 1 – Via Calvi/Rotonda di Via Canova: per risolvere le criticità rilevate nei pressi della rotonda all'incrocio tra Via Calvi, Via Europa e Via Canova e anche lungo via Calvi all'incrocio con via Vigorelli ai piedi del sovrappasso ferroviario è necessario prevedere la realizzazione di un sistema di captazione e scarico delle acque meteoriche, con recapito in sistemi di infiltrazione.
- IS05 (priorità 2):
  - CRITICITA' 2 – Sottopassi Ferroviari: i pozzi perdenti a servizio del sottopasso di Via San Martino risalgono agli anni '70 e sono già stati oggetto di manutenzione straordinaria una decina di anni fa. Poiché cominciano a ripresentarsi problematiche di intasamento e conseguente malfunzionamento del sistema di drenaggio nel suo complesso, la situazione dev'essere mantenuta monitorata ed eventualmente si dovrà procedere alla realizzazione di un nuovo sistema disperdente. In generale si raccomanda la periodica pulizia delle caditoie e la manutenzione delle infrastrutture idrauliche a servizio dei sottopassi stradali.

Si sono inoltre individuati n° 4 interventi di possibile disconnessione della rete bianca dalla fognatura mista, da prevedere per ridurre i carichi di portata su quest'ultima ed in particolare sullo sfioratore finale (ID 1084):

- IS06 (priorità 1)
  - Disconnessione Idraulica camerette 971- 968 nella strada laterale di Via A. Toscanini e formazione pozzo perdente o trincea drenante;
- IS07 (priorità 1)
  - Disconnessione Idraulica cameretta 1010 in Via delle Alberine e formazione pozzo perdente o trincea drenante;
- IS08 (priorità 1)
  - Disconnessione Idraulica cameretta 751 in Via Ticino e formazione pozzo perdente o trincea drenante;
- IS09 (priorità 1)
  - Disconnessione Idraulica cameretta 1546 in Via A. Diaz e formazione pozzo perdente o trincea drenante.
  -

## 2.2 INTERVENTI NON STRUTTURALI (INS)

Ai fini dell'attuazione delle politiche di invarianza idraulica e idrologica a scala comunale si indicano quali misure non strutturali di validità generale l'incentivazione dell'estensione delle misure di invarianza idraulica e idrologica anche sul tessuto edilizio esistente, oltre che tutte quelle misure atte al controllo e possibilmente alla riduzione delle condizioni di rischio, quali le misure di protezione civile e le difese passive attivabili in tempo reale.

In particolare, per il territorio in esame si indicano le seguenti:

- INS01
  - Manutenzione programmata degli organi di sfioro; CAP esegue già una verifica almeno una volta l'anno
- INS02:
  - Monitoraggio Sottopassi;
- INS03:
  - Indicazione di massima delle misure di Invarianza Idraulica e idrologica da prevedere nei nuovi ambiti di trasformazione.

## 2.2.1 - Manutenzione programmata organi di sfioro, condotte e punti potenzialmente critici della rete (INS01 e INS02)

Un'adeguata manutenzione della rete è indispensabile per il corretto funzionamento del sistema di smaltimento nel suo complesso.

Gli eventi meteorici (in particolare quelli di elevata intensità e breve durata, tipicamente i temporali estivi) trascinano nella rete una non trascurabile frazione di sedimenti di diametro medio-piccolo (sabbie fini, limi ed argille) che sedimentando ed essiccandosi, formano uno strato compatto che riduce la sezione libera di deflusso. Questa riduzione di sezione abbassa i margini di sicurezza per le portate che transitano nelle condotte, aumentando le probabilità che il sistema drenante nella sua globalità risulti insufficiente.

Un secondo problema, legato soprattutto alla generazione di un velo liquido sulle strade e sui parcheggi, riguarda l'intasamento delle bocche di lupo e delle caditoie ad opera dei sedimenti grossolani, delle foglie, della carta, ecc., fra loro cementati dalle frazioni fini dei sedimenti.

Per un corretto funzionamento della rete è necessario pertanto procedere alla pulizia periodica delle tubazioni (con canaljet) in particolar modo prima dell'inizio delle piogge autunnali, quando cioè i sedimenti che si sono accumulati nella stagione estiva sono facilmente asportabili, non essendosi ancora compattati. A cavallo tra la stagione autunnale e quella invernale è opportuno inoltre procedere alla pulizia sistematica delle caditoie e delle bocche di lupo.

Particolare attenzione va poi dedicata ai nodi idraulici più significativi come gli sfioratori il cui malfunzionamento potrebbe pregiudicare intere porzioni di rete fognaria; trattandosi di nodi idraulici fondamentali per il buon funzionamento dei sistemi di smaltimento la verifica e l'eventuale pulizia dovrebbero essere effettuate dopo ogni evento significativo e comunque con cadenza periodica almeno trimestrale. A tal proposito si sottolinea che i tecnici CAP eseguono ogni anno la verifica dello stato della rete per circa 1/10 dell'estensione totale. In caso di necessità l'intervento si conclude con la pulizia o lo spurgo delle condotte; ogni anno, si provvede alla pulizia di un terzo del numero totale di caditoie.

I sottopassi sono infrastrutture critiche sotto il profilo della protezione civile in quanto potenziale causa di incidenti anche mortali; per questo particolare attenzione dev'essere posta nel verificare il corretto funzionamento di tutti i dispositivi atti ad allontanare l'acqua dal sedime stradale nei tratti sotterranei.

I manufatti, già richiamati nel paragrafo relativo alle criticità puntuali riscontrate sul territorio, per i quali è necessario programmare operazioni di manutenzione pulizia sono riportati nella tabella seguente:

| PROBLEMATICHE PUNTUALI |  |   |         |
|------------------------|--|---|---------|
| OBJ_ID                 | INDIRIZZO                              | DESCRIZIONE   | ID_INT1 |
| Pt01                   | Via Trento                             | Sfioratore - criticità potenziale   | INS01   |
| Pt02                   | Sottopasso Via Mameli/Via Pietro Nenni | Sottopasso Ferroviario - criticità potenziale                                     | INS02   |
| Pt03                   | Sottopasso Via San Martino             | I pozzi perdenti a servizio del sottopasso presentano problematiche d'intasamento | IS05    |



L'Ambito A "PARCO ECO-TECNOLOGICO" è localizzato in corrispondenza di un'ampia area a verde che ne garantisce la qualità ambientale richiesta dai processi produttivi ospitati, interclusa tra la ferrovia e l'abitato di Magnago, in presenza di insediamenti industriali sparsi ai margini. La quota di espansione attribuita al "parco eco-tecnologico" risulta essere al massimo pari a **1,32 ha** e viene localizzata in prossimità dello svincolo della tangenziale ed in continuità del tessuto urbano; dai parametri urbanistici desumibili dalla Normativa di Piano si evince un rapporto di permeabilità minimo  $RP = 0,40$ .

L'Ambito B "DECENTRAMENTO INDUSTRIALE" è finalizzato ad accogliere prioritariamente le industrie esistenti nell'abitato, da rilocalizzare all'interno del territorio comunale per motivi di riqualificazione dell'ambito urbano. La quota di espansione attribuita risulta essere al massimo pari a **3,30 ha** e viene localizzata in prossimità dello svincolo della tangenziale e in continuità del tessuto urbano; dai parametri urbanistici desumibili dalla Normativa di Piano si evince un rapporto di permeabilità minimo  $RP = 0,30$ .

L'Ambito C "LA PORTA URBANA" è ubicato in corrispondenza dello svincolo "centrale" della tangenziale in corrispondenza della fascia di saldatura tra i due abitati di Magnago e di Biate, l'ambito di trasformazione è pensato come il luogo delle attività urbane che promuovono relazioni col territorio: commercio, uffici, attività ricettive e ricreative, residenza e spazi pubblici. In particolare, si promuovono le attività commerciali.

La quota di espansione attribuita all'insediamento di attività terziarie risulta essere al massimo pari a **1,98 ha**; nella Normativa di Piano non è specificato un rapporto di permeabilità minimo poiché sono possibili forme alternative di intervento o mix di funzioni e ciò rende difficile definire tipologie e parametri; di conseguenza si assume un rapporto di permeabilità prudenzialmente basso pari a  $RP = 0,30$

La trasformazione d'uso del suolo introdotta dalle nuove urbanizzazioni implica l'aumento del coefficiente udometrico  $u$ , con il conseguente aumento della portata scaricata nei corpi idrici ricettori; per mantenere inalterato il contributo specifico dell'area d'intervento è necessario adottare misure compensative adeguate, prevedendo dispositivi di limitazione della portata e volumi d'invaso aggiuntivi. Il calcolo di tali volumi eseguito con il "metodo delle sole piogge", si effettua considerando costante il valore della portata in uscita ( $Q_u = u \cdot S$ ) dal bacino, posto pari a quello che si stima essere prodotto dalle superfici scolanti, prima che ne venga modificata la destinazione d'uso. Il volume in ingresso al sistema per effetto di una pioggia di durata  $\tau$  risulta:

$$V_i = S \cdot \varphi \cdot h(\tau)$$

dove  $S$  è la superficie del bacino,  $\varphi$  è il coefficiente di deflusso (costante) e  $h(\tau)$  l'altezza di pioggia caduta nel tempo  $\tau$ .

Nello stesso tempo il volume in uscita dal sistema è:

$$V_u = Q_u \cdot \tau$$

Il volume da invasare è quindi:

$$V = V_e - V_u = S \cdot \varphi \cdot a \cdot \tau^n - Q_u \cdot \tau$$

Il volume da assegnare alla laminazione è quello massimo ottenibile dalla precedente e quindi quello corrispondente ad una precipitazione di durata  $\tau_{V_{max}}$ . Il problema si riduce al calcolo del massimo di una funzione, che matematicamente si esprime eguagliando a zero la sua derivata prima.

$$\tau_{V_{\max}} = \left( \frac{Q_u}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

e quindi

$$V_{\max} = S \cdot \varphi \cdot a \cdot \left( \frac{Q_u}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{n}{n-1}} - Q_u \cdot \left( \frac{Q_u}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

L'altezza di precipitazione  $h$  si ricava utilizzando le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica LSPP per un tempo di ritorno di 50 anni come da normativa; le LSPP si esprimono secondo la seguente formula:

$$h_T(D) = a_1 w_T D^n$$

Tramite il sito <http://idro.arpalombardia.it> si ricavano i dati da inserire nella curva per la specifica località:

a1 - Coefficiente pluviometrico orario 31.25

n - Coefficiente di scala 0.3921

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

$\alpha$  0.2908  
 $\kappa$  -0.0136  
 $\varepsilon$  0.8277

Il calcolo preliminare dei volumi di invarianza idraulica è stato redatto applicando la metodologia descritta; in particolare si è calcolato il valore parametrico del volume dell'invaso per ettaro impermeabile e confrontato il risultato ottenuto con il valore imposto dal requisito minimo pari a 800 m<sup>3</sup>/ha (articolo 12 comma 2 lett. a, per le aree A ad alta criticità idraulica). Il massimo tra i due è stato assunto come valore parametrico di progetto. Il volume di progetto è stato infine determinato moltiplicando il valore parametrico per ettaro impermeabile per la superficie impermeabile dell'intervento.

La tabella seguente riporta i risultati dei calcoli:

| Ambito di Trasformazione | Destinazione d'uso   | Superficie Espansione | RP <sub>min</sub> | Superficie impermeabile | Volume specifico per ha <sub>imp</sub> METODO SOLE PIOGGE | Requisiti minimi articolo 12 comma 2 | Volume invasore   |
|--------------------------|--|-----------------------|-------------------|-------------------------|---|--------------------------------------|-------------------|
|                          |  | [m <sup>2</sup> ]     | -                 | [m <sup>2</sup> ]       | [m <sup>3</sup> /ha]                                      | [m <sup>3</sup> /ha]                 | [m <sup>3</sup> ] |
| <b>A</b>                 | processi produttivi ad alto contenuto tecnologico, attività di ricerca e sviluppo, uffici e centri direzionali, spazi espositivi | 13'200                | 0.30              | 9'240                   | 991   | 800                                  | <b>915</b>        |
| <b>B</b>                 | edilizia industriale o artigianale locale  | 33'000                | 0.40              | 19'800                  | 991   | 800                                  | <b>1'962</b>      |
| <b>C</b>                 | commercio, uffici, attività ricettive e ricreative, residenza e spazi pubblici   | 19'800                | 0.30              | 13'860                  | 991   | 800                                  | <b>1'373</b>      |

## **PARTE SECONDA**

### **CAPITOLO 3 – SELEZIONE DEGLI INTERVENTI STRUTTURALI E NON STRUTTURALI DI RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO E IDROLOGICO A LIVELLO COMUNALE**

Facendo seguito alla comunicazione ricevuta via email con PEC n. 12640 del 17/09/2019 dal Comune di Magnago, nel presente Documento Semplificato del Rischio Idraulico sono state recepite le richieste ivi avanzate, ovvero il cambio del grado di priorità dell'intervento IS05 relativo alla "CRITICITA' 2 – Sottopassi Ferroviari" da livello 1 a livello 2, prendendo atto del fatto che il Comune concorda sui rimanenti interventi proposti.

## RIEPILOGO INTERVENTI

La Tabella 4 riepiloga le criticità riscontrate e gli interventi strutturali previsti.

| Area                                      | Intervento   | Problematiche                               | Categoria   | Volume (mc) | Piano investimenti SII |
|---|--|---|---|-------------|------------------------|
| <b>REGIONE</b>                            |  |   |   |             |                        |
|   | NESSUN INTERVENTO  |   |   |             |                        |
| <b>SII</b>                                |  |   |   |             |                        |
|   | IS01 - Estensione rete bianca e nera in Via Novara - Via Pezzani   |   | Adeguamento/potenziamento idraulico mediante posa/rifacimento di tubazioni / supertubi  |             | Sì                     |
|   | IS02 - Estensione rete mista in Via Fratelli Bandiera  |   | Adeguamento/potenziamento idraulico mediante posa/rifacimento di tubazioni / supertubi  |             | Sì                     |
|   | IS03 – Estensione rete mista in Via A. Negri   |   | Adeguamento/potenziamento idraulico mediante posa/rifacimento di tubazioni / supertubi  |             | Sì                     |
| <b>CONVENZIONE SII (ART.4)</b>            |  |   |   |             |                        |
|   | IS06 – Punti disconnessione meteorica e infiltrazione  |   | Disconnessione idraulica con recapito in suolo e primi strati del sottosuolo (pozzi drenanti/disperdenti)   |             |                        |
|   |  | Po01 – Sfiatore 1084 – Criticità Potenziale |   |             |                        |
|   | IS07 – punti disconnessione meteorica e infiltrazione  |   | Disconnessione idraulica con recapito in suolo e primi strati del sottosuolo (pozzi drenanti/disperdenti)   |             |                        |
|   |  | Po01 – Sfiatore 1084 – Criticità Potenziale |   |             |                        |
|   | IS08 – Punti disconnessione meteorica e infiltrazione  |   | Disconnessione idraulica con recapito in suolo e primi strati del sottosuolo (pozzi drenanti/disperdenti)   |             |                        |
|   |  | Po01 – Sfiatore 1084 – Criticità Potenziale |   |             |                        |
|   | IS09 – Punti disconnessione meteorica e infiltrazione  |   | Disconnessione idraulica con recapito in suolo e primi strati del sottosuolo (pozzi drenanti/disperdenti)   |             |                        |
|   |  | Po01 – Sfiatore 1084 – Criticità Potenziale |   |             |                        |
| <b>Comune</b>                             |  |   |   |             |                        |
|   | IS04 - Realizzazione rete di drenaggio superficiale rotonda di Via Canova e Via Calvi incrocio Via Vigorelli |   | Adeguamento/potenziamento idraulico mediante posa/rifacimento di tubazioni / supertubi  |             |                        |
|   |  | Po01 - mancanza di rete di drenaggio        |   |             |                        |
|   | IS05 - Adeguamento sistema di drenaggio, eventuali nuovi pozzi perdenti nel Sottopasso Via S. Martino        |   | Adeguamento/potenziamento idraulico mediante realizzazione di manufatti particolari (ad es. sfioratori, sifoni, stazioni di sollevamento, etc...) |             |                        |
|   |  | Pt03 - Sottopasso-Problematich              |   |             |                        |
| <b>RETICOLO MINORE</b>                    |  |   |   |             |                        |
|   | NESSUN INTERVENTO  |   |   |             |                        |
| <b>PRIVATI - AMBITI DI TRASFORMAZIONE</b> |  |   |   |             |                        |
|   | Rispetto volumi di invarianza ai sensi del RR 7/2017   |   |   | 4'250       |                        |
| <b>PTUA</b>                               |  |   |   |             |                        |
|   | NESSUN INTERVENTO  |   |   |             |                        |

Tabella 4