



Comune di Gorgonzola

Documento semplificato del Rischio idraulico comunale

Relazione

Redatto da:



VIA ROSOLINO PILO, 11
10143 - TORINO
Tel. +39 43 77 242
Fax. +39 48 31 038
info@sria.it
www.sria.it



STRADA PROVINCIALE 222, 31
10010 - LORANZÈ (TO)
Tel. +39 0125 19 70 499
Fax. +39 0125 56 40 14
info.hydrogeos@ilquadrifoglio.to.it



STRADA PROVINCIALE 222, 31
10010 - LORANZÈ (TO)
Tel. +39 0125 19 70 499
Fax. +39 0125 56 40 14
info@sertec-engineering.com
www.sertec-engineering.com

MAGGIO 2021

INDICE

INTRODUZIONE.....	4
PARTE PRIMA.....	5
1 Stato attuale del rischio idraulico e idrologico a livello Comunale.....	5
1.1 ANALISI DELLE PROBLEMATICHE IDRAULICHE E IDROLOGICHE NELLA COMPONENTE GEOLOGICA DEL PGT	5
1.1.1 Conclusioni	13
1.2 ANALISI DELLE PROBLEMATICHE IDRAULICHE E IDROLOGICHE RELATIVE AL RETICOLO IDROGRAFICO	14
1.2.1 Definizione del reticolo idrografico	14
1.2.2 Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)	16
1.2.3 Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)	16
1.2.4 Piano di emergenza comunale	19
1.2.5 Criticità riscontrate	20
1.2.6 Conclusioni	23
1.3 ANALISI DELLE PROBLEMATICHE IDRAULICHE E IDROLOGICHE DELLA RETE FOGNARIA COMUNALE	25
1.3.1 Inquadramento generale.....	25
1.3.2 Bacini di raccolta.....	25
1.3.3 Rete.....	28
1.3.4 Impianti disperdenti e di volanizzazione	28
1.3.5 Stazione di sollevamento.....	29
1.3.6 Criticità riscontrate della rete.....	31
1.3.7 Punti critici monitorati – Sfiatori.....	35
1.4 ALTRE CRITICITÀ POTENZIALI DEL TERRITORIO CONNESSE CON LA GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE	44
1.5 SINTESI DELLE PROBLEMATICHE IDRAULICHE E IDROLOGICHE A LIVELLO COMUNALE	46
2 Indicazioni su interventi strutturali e non strutturali di riduzione del rischio idraulico e idrologico a livello Comunale.....	48
2.1 INTERVENTI STRUTTURALI DI RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO	48
2.1.1 Sintesi degli interventi strutturali proposti	51
2.1.2 Altri interventi strutturali compresi nel Piano di investimenti di Amiacque.....	51
2.1.3 Interventi a piano investimenti CAP holding.....	52
2.1.4 Sintesi degli interventi previsti/eseguiti/in corso da Amiacque e CAP Holding	53
2.2 INTERVENTI NON STRUTTURALI DI RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO	53

2.2.1	INS09 - Indicazione della misura non strutturale di invarianza idraulica e idrologica da prevedere per gli Ambiti di trasformazione (ai sensi del comma 2, art. 12 del RR 7/2017).....	57
2.2.2	INS04 – Stima del calcolo dei volumi di laminazione per il rispetto delle portate limite previste dall’art. 8 comma 5 del RR 7/2017.....	58
2.3	TABELLA RIASSUNTIVA DEGLI INTERVENTI.....	61
PARTE SECONDA.....		62
3	Selezione degli interventi strutturali e non strutturali di riduzione del rischio idraulico e idrologico a livello Comunale.....	62
ALLEGATO 1 – ANALISI DI DETTAGLIO DELLA RETE MISTA IN RELAZIONE ALLA CRITICITÀ INDIVIDUATA Ln02.....		63
1	Premessa	63
2	Descrizione della rete mista	63
2.1	BACINO IDROGRAFICO	63
2.2	CALCOLO DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE	65
2.3	CALCOLO DEL NUMERO DI CURVA ADIMENSIONALE CN.....	67
3	Analisi idrologica.....	68
3.1	SCELTA DEL TEMPO DI RITORNO.....	69
3.2	IETOGRAMMA CHICAGO.....	70
4	Introduzione al software.....	72
4.1	SCOPI E FINALITÀ DEL PROGRAMMA	72
4.2	DEFINIZIONE DELLE IMPOSTAZIONI DEL MODELLO DI CALCOLO.....	72
4.3	RISULTATI	73
4.3.1	Simulazione con Tr20.....	73

INTRODUZIONE

La presente relazione è parte integrante del **Documento Semplificato di Rischio idraulico** redatto ai sensi dell'art.14 comma 1 del Regolamento Regionale 23 novembre 2017, n. 7 *“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)”*, pubblicato sul BURL n. 48, suppl. del 27 Novembre 2017. La normativa stabilisce infatti che i comuni ricadenti nelle aree ad alta e media criticità idraulica¹ sono tenuti a redigere lo *Studio comunale di gestione del rischio idraulico* e, nelle more della redazione di tale studio, redigono il *Documento semplificato del rischio idraulico comunale*.

Il Comune di Gorgonzola, ai sensi dell'art. 7 del Regolamento ricade nell'Ambito territoriale **“A ad alta criticità”**, definito tale in funzione del livello della criticità idraulica del bacino del corso d'acqua ricettore.

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 attenzione, sulle quali definire le misure strutturali e non strutturali. Poiché per la redazione dello *Studio comunale di gestione del rischio idraulico* o del *Documento semplificato del rischio idraulico*, i comuni possono richiedere supporto tecnico dei gestori del servizio idrico integrato, 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 Gorgonzola, il quale **con delibera n.117 del 14/11/2018** ha approvato la **convenzione tra il Comune e Cap Holding** per attività inerenti al drenaggio urbano ai sensi del R.R. 23.11.2017 n.7. In data 17/12/2018 la suddetta convenzione è stata firmata da entrambe le parti.

Il *Documento Semplificato di Rischio idraulico* per il Comune di Gorgonzola, costituito dalla presente relazione e da n. 5 tavole grafiche, contiene:

- la delimitazione delle aree a rischio idraulico del territorio comunale, di cui al RR 7/2017, art. 14, 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;
- 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;
- 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.

Dal punto di vista operativo l'attività ha previsto un primo incontro tecnico con i referenti del Comune di Gorgonzola in data 11.06.2019, finalizzato alla raccolta dei dati, del materiale e di tutto quanto utile alla definizione del quadro idrologico e idraulico esistente.

¹Così come definito nel R.R. 23.11.2007 n. 7 all'art. 7 comma 3a) e comma 3b).

PARTE PRIMA

1 STATO ATTUALE DEL RISCHIO IDRAULICO E IDROLOGICO A LIVELLO COMUNALE

L'analisi delle condizioni di rischio idraulico e idrologico a livello comunale è stata sviluppata con riferimento:

- alla componente geologica del Piano di Governo del Territorio (PGT);
- al Reticolo Idrografico Minore (RIM);
- all'analisi del Piano di Emergenza Comunale (PEC);
- all'analisi del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA);
- all'analisi di studi redatti dall'Autorità di Bacino per il Fiume Po (AdBPo);
- alle criticità della rete fognaria comunale.

Al fine di rendere esaustiva l'analisi si è provveduto ad incontrare i referenti tecnici del Comune di Gorgonzola in data 11.06.2019 per l'individuazione, sul territorio comunale, di ulteriori criticità di tipo idraulico non note o comunque non riportate negli atti pianificatori.

Durante l'incontro sono state evidenziate le problematiche relative al Torrente Molgora e agli attraversamenti dello stesso. Inoltre sono state indicate alcune criticità relative alla rete fognaria mista caratterizzata da tratti in contropendenza ed infine è stata discussa la questione della gestione del reticolo idrografico minore privato ed in particolare l'aspetto relativo ad alcuni tratti tombati.

1.1 Analisi delle problematiche idrauliche e idrologiche nella Componente Geologica del PGT²

Nel presente capitolo si riporta quanto emerso dallo studio della componente geologica svolto a corredo della stesura del Piano di Governo del Territorio (PGT) del Comune di Gorgonzola aggiornato ad aprile 2018.

L'analisi ha permesso di effettuare la revisione della Carta di fattibilità geologica per le azioni di piano, mediante la quale sono state assegnate le classi di fattibilità agli ambiti omogenei per pericolosità geologico-geotecnica e vulnerabilità idraulica ed idrogeologica.

In particolare nel territorio comunale gli studi analitici hanno messo in luce la presenza dei seguenti ambiti:

- Geologiche e Geotecniche: i substrati geologici e geopedologici del territorio comunale presentano caratteri litotecnici simili e confrontabili per l'intera superficie territoriale. Fanno eccezione alcune aree ben definite che nel passato sono state interessate da attività di cava. Queste aree sono state successivamente colmate, ma non si conoscono il tipo e il grado di addensamento del riempimento. Si trovano in aree centrali del territorio comunale, presso il Canale Martesana, o a sud, appena fuori dalla città edificata. Interessano quasi 9 ettari di suolo che dovrà essere oggetto di valutazioni e misure ai sensi della Parte IV Titolo V del Dlgs.152/2006, in caso di ulteriori richieste di trasformazione. La Tavola 4 – *Caratteri geotecnici e degrado dei terreni* (Figura 1) riporta le aree indagate dal punto di vista geotecnico tramite diverse tipologie di prove, quali penetrometriche, di permeabilità, sondaggi, ecc. dalle quali emerge che il territorio comunale è caratterizzato da valori di permeabilità del suolo dell'ordine di $1 \cdot 10^{-3}$ – $1 \cdot 10^{-4}$ cm/s. Si precisa inoltre che lo studio geologico del comune non fornisce una zonizzazione dei suoli sulla base delle indagini svolte, al fine di non operare un'interpretazione troppo rigida dei dati ottenuti, così come evidenziato al §5.1 della Relazione geologica del PGT.

² Il capitolo riporta per la maggior parte dati e informazioni forniti dal Documento di Piano – Allegato 2 – Componente geologica (aggiornato ad aprile 2018). Si evidenzia che, relativamente agli aspetti normativi, potrebbero essere presenti elementi di contrasto con la normativa vigente in continua evoluzione, a causa di aggiornamenti avvenuti in seguito alla data di emissione del PGT e dei documenti ad esso allegati.

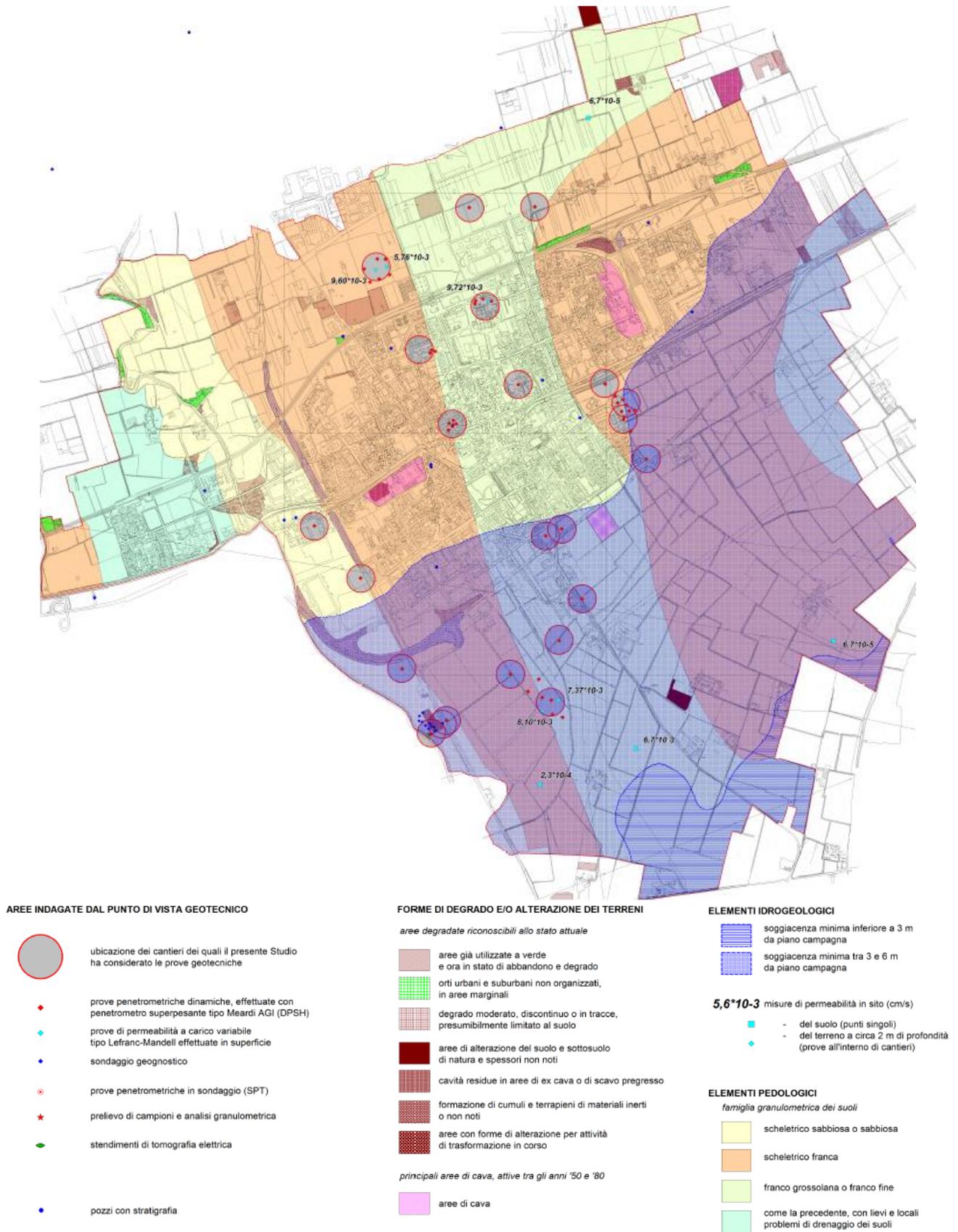


Figura 1 – Tavola 4 – Caratteri geotecnici e degrado dei terreni

- **Idrogeologiche:** Le informazioni circa la soggiacenza e l'oscillazione della falda, rappresentati nella Tavola 1A – *“Carta di sintesi delle caratteristiche idrogeologiche - Vulnerabilità dell'acquifero”*, derivano dall'interpolazione dei dati di profondità della falda dal p.c. misurati dal 2001 al 2017. Tali valori sono stati scelti come maggiormente rappresentativi rispetto alla base dati utilizzata per la redazione del PGT comunale, riscontrando comunque la congruenza dei valori risultanti. Lo studio comunale ha individuato una vulnerabilità alta dell'acquifero, sostanzialmente a causa della limitata soggiacenza della falda freatica rispetto al p.c.. Il territorio è stato suddiviso in due parti a diversa vulnerabilità, utilizzando come soglia il valore di soggiacenza pari a 6 m: il territorio posto a sud è caratterizzato da una soggiacenza minore di 6m ed una vulnerabilità MOLTO ALTA, mentre la parte a nord, con soggiacenza tra i 6 e i 15m è MEDIO-ALTA. I valori soglia utilizzati si riferiscono al settembre 2010, in condizioni di falda “alta” e in un periodo di massima risalita della falda. Si può quindi ritenere che si tratti di valori sufficientemente cautelativi nel breve periodo, ma senz'altro da verificare con adeguato dettaglio a distanza di diversi anni. Si raccomanda pertanto una particolare attenzione nei riguardi della salvaguardia della qualità chimico fisica dell'acquifero freatico in fase di progettazione e realizzazione dei nuovi insediamenti antropici ad uso sia residenziale che produttivo;
 - **Pozzi pubblici e fasce di rispetto:** All'interno del territorio comunale sono presenti 6 pozzi pubblici di captazione per l'acqua potabile (Tabella 1) collegati al sistema acquedottistico comunale, l'elenco riporta anche due pozzi ubicati in comuni limitrofi, ma con la Zona di Rispetto che insiste parzialmente sul territorio di Gorgonzola. I punti di captazione delle risorse idriche sotterranee destinate ad uso idropotabile sono oggetto di tutela in accordo con quanto disposto dalla specifica normativa settoriale. In particolare attraverso la D.G.R. 6/15137 del 27 giugno 1996 vengono istituite le fasce di rispetto per i pozzi pubblici mediante la determinazione del criterio geometrico, idrogeologico o temporale. Attraverso il D.Lgs. 152/99 e D.Lgs. 258/2000 vengono individuate una serie di limitazioni nelle tipologie delle attività svolte all'interno delle fasce di rispetto. La Tavola 1A – *“Carta di sintesi delle caratteristiche idrogeologiche - Vulnerabilità dell'acquifero”* riporta i pozzi attivi. Per ognuno di essi è stata definita la *Zona di Tutela Assoluta*, con estensione di raggio pari a 10 m dal punto di captazione e la *Zona di Rispetto*, determinata con metodo geometrico, con estensione di raggio pari a 200 m dal punto di captazione.

Tabella 1 – Pozzi pubblici sul territorio comunale

n.	Nome	Comune
1	Villa Magri	Cassina de' Pecchi
2	Manzoni	Gorgonzola
3	Roma	Gorgonzola
4	Buonarroti	Gorgonzola
8	Boito	Gorgonzola
17	C.na Novellana	Pessano con Bornago
39	Mattei	Gorgonzola
49	Molino Vecchio	Gorgonzola

- **Conducibilità idraulica:** rappresenta un fattore determinante al fine di valutare le caratteristiche idrogeologiche del sottosuolo. Lo studio della componente geologica a supporto del PGT comunale indica una conducibilità idraulica dell'acquifero media elevata ($1,0 \cdot 10^{-3} \div 1,0 \cdot 10^{-4}$ m/s) associata all'intero comune caratterizzato da un substrato litoide a supporto di matrice da sabbiosa-ghiaiosa a ciottolosa, i valori indicati derivano dalle prove di emungimento effettuate su pozzi del territorio di Gorgonzola, come riportato al capitolo 6 della relazione geologica del PGT. Nell'ambito del presente documento sono state integrate le informazioni pervenute dal PGT con quanto fornito da uno Studio dell'Università degli Studi di Milano del 2011 che, sulla base di 1597 stratigrafie, ha determinato la conducibilità

idraulica della zona vadosa (UCH), suddivisa in 5 classi (Tabella 2 e Figura 2), i valori sono stati calcolati col 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.

Tabella 2 – Classi di conducibilità idraulica della zona vadosa

classe	UHC min (m/s)	UHC max (m/s)
c1	1.24E-01	1.53E-03
c2	1.52E-03	1.32E-04
c3	1.31E-04	1.10E-05
c4	1.09E-05	7.75E-07
c5	7.68E-07	3.21E-10

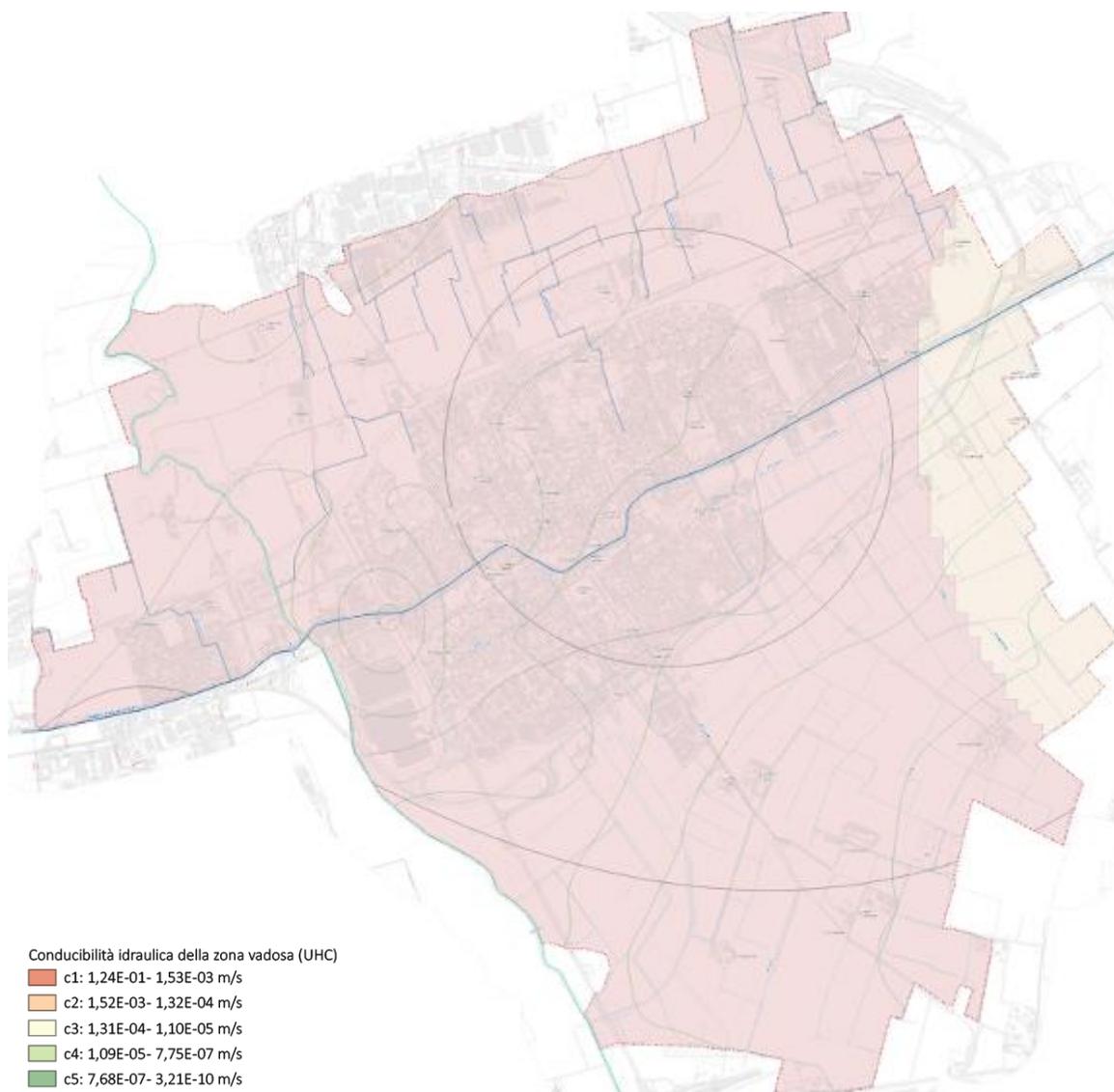


Figura 2 – Estratto della Tavola 1A - Carta di sintesi delle caratteristiche idrogeologiche – Vulnerabilità dell'acquifero

- **Idrauliche:** Tra le principali aree di pericolosità geologica, sia per estensione, sia, soprattutto, per l'impatto che determinano, vi sono le aree inondabili da parte delle acque di piena del Torrente Molgora. In particolare sono stati considerati elementi di vulnerabilità/pericolosità:

- le aree esondate nel 2002: sono state ricostruite attraverso la raccolta di testimonianze dei tecnici dell'amministrazione e interviste in sito alla popolazione, integrando le informazioni raccolte con osservazioni di carattere morfologico sulle superfici;
- le aree inondabili definite dal PGRA: Sono utilizzate 3 classi di pericolosità crescente, corrispondenti alle esondazioni determinate da eventi di tempi di ritorno (Tr) di 500 anni (L - piena rara), 100-200 anni (M - poco frequente) e 10-20 anni (H - frequente). Le aree coinvolte coincidono con quelle individuate dal modello idraulico proposto per il Torrente Molgora nello "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito geografico Lambro-Olona" (Autorità di Bacino del Fiume Po-Regione Lombardia, 2004), che utilizzava Tr di 10 e 100 anni. Salvo alcuni casi particolari, le aree allagate nel 2002 contengono tutte quelle attribuite alla pericolosità idraulica H del PGRA ed anche una parte delle aree M, a probabilità poco frequente. "Considerati i valori del Tr ipotizzato per la piena del 2002, l'estensione delle aree sottoposte a esondazione di probabilità M (100-200 anni, 100 anni secondo lo Studio di Fattibilità 2004), appare forse eccessivamente estesa"³;

Sulla base di quanto riscontrato il territorio è stato suddiviso nelle seguenti classi di fattibilità⁴:

Aree di fattibilità di Classe 2 – Fattibilità con modeste limitazioni

Descrizione: Sono inserite in questa classe le aree che presentano modeste limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso. Queste limitazioni possono essere superate mediante approfondimenti di indagine e accorgimenti tecnico costruttivi e senza l'esecuzione di opere di difesa.

- **Sottoclasse 2.1: Aree a vulnerabilità media o medio alta della falda**

È inclusa nella sottoclasse l'intera parte settentrionale del territorio comunale, interessata da superfici agricole e urbanizzate, comprendente buona parte del centro abitato, con l'esclusione delle aree più orientali che presentano una limitazione aggiuntiva (stcl. 2.2). Le superfici presentano vulnerabilità intrinseca della falda medio alta.

Prescrizioni: Per quanto riguarda le prescrizioni si rimanda a quanto esposto nello studio della componente geologica svolto a corredo della stesura del Piano di Governo del Territorio (PGT). Si riporta tuttavia un estratto relativo agli aspetti direttamente connessi all'ambito del presente documento: "le aree di trasformazione dovranno prevedere la raccolta e il convogliamento in fognatura delle sole acque di prima pioggia, come da r.r. 4/2006, mentre dovrà essere garantita la gestione delle acque scolanti eccedenti attraverso infiltrazione e/o stoccaggio in appositi bacini di laminazione, precedenti o sostitutivi allo scarico in un recettore autorizzato. In ogni caso si dovranno adottare sistemi che rispettino i criteri di invarianza idraulica e idrologica, come definiti dalle attuali normative in materia, in particolare dalla l.r.4/2016 e dal regolamento regionale 7/2017, tenuto conto della classificazione del territorio di Gorgonzola agli ambiti ad "Alta criticità idraulica" (aree A art.7 R.R.)".

- **Sottoclasse 2.2: Aree a vulnerabilità media o medio alta della falda interessate da pericolosità idraulica P1/L del PGRA**

Fanno parte della sottoclasse le aree che, oltre alla vulnerabilità della falda (stcl. 2.1), risultano allagabili dalle acque del T. Molgora solo in occasione di eventi catastrofici di scarsissima probabilità. Sono aree agricole, ma soprattutto edificate, anche prossime al centro storico.

Prescrizioni: Gli interventi e/o i piani previsti in queste aree devono rispettare tutte le prescrizioni

³ Si riporta quanto evidenziato nel Documento di Piano – Allegato 2 – Componente geologica (aggiornato ad aprile 2018) parte integrante del PGT, al capitolo 10.3 "Aree vulnerabili dal punto di vista idraulico".

⁴ Sono state riportate, per ogni classe, alcune prescrizioni così come redatte nella Relazione geologica aggiornata al 2018. Si evidenzia che potrebbero essere presenti elementi di contrasto con la normativa vigente in continua evoluzione, a causa di aggiornamenti avvenuti in seguito alla data di emissione del PGT e dei documenti ad esso allegati.

richieste dalla Classe 2 e dalla precedente Sottoclasse 2.1.

Relativamente alla vulnerabilità aggiuntiva determinata dalla pericolosità idraulica per esondazioni catastrofiche (Tr500), considerata la bassissima probabilità di accadimento, si rimanda alle disposizioni del Piano Comunale di Protezione Civile, eventualmente integrato allo scopo.

Classe 3: fattibilità con consistenti limitazioni

Descrizione: Sono comprese nella Classe 3 le aree che presentano consistenti limitazioni all'uso a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso per le condizioni di pericolosità/vulnerabilità individuate, per il superamento delle quali potrebbero rendersi necessari interventi specifici o opere di difesa.

- **Sottoclasse 3.1: Aree esondabili per piene con tempo di ritorno (Tr) fino a 100 anni, corrispondenti alle aree di pericolosità M del PGRA**

Prescrizioni: dove la conoscenza del territorio è sufficientemente approfondita, siano definite puntualmente, per ogni eventuale previsione di trasformazione urbanistica, le opere di mitigazione del rischio da realizzare e le specifiche costruttive degli interventi edificatori, in funzione della tipologia del fenomeno che ha generato la pericolosità/vulnerabilità del comparto; siano definiti puntualmente i supplementi di indagine relativi alle problematiche da approfondire, la scala e l'ambito territoriale di riferimento, e la finalità degli stessi al fine di accertare la compatibilità tecnico economica degli interventi con le situazioni di dissesto in atto o potenziale e individuare di conseguenza le prescrizioni di dettaglio per poter procedere o meno all'edificazione/ trasformazione.

- **Sottoclasse 3.1a: Come 3.1 con vulnerabilità della falda molto alta**

Le aree comprese in 3.1 e 3.1a si distribuiscono ai margini della Valle del Torrente Molgora, con massima ampiezza nella parte più settentrionale del suo corso nell'ambito comunale, dove arrivano a lambire la SP 13. Le aree a sud del Canale Martesana sono attribuite alla sottoclasse 3.1a per la compresenza di una vulnerabilità intrinseca della falda sempre molto alta (soggiacenza < 6m).

Prescrizioni: Per quanto riguarda le prescrizioni si rimanda a quanto esposto nello studio della componente geologica svolto a corredo della stesura del Piano di Governo del Territorio (PGT).

- **Sottoclasse 3.2: Pericolosità idraulica come per 3.1, ma con rischio idraulico R4 sulla base del PGRA**
 - **Sottoclasse 3.2a : Pericolosità idraulica e vulnerabilità intrinseca della falda come per 3.1a, ma con rischio idraulico R4 da PGRA**

Le Sottoclassi rappresentano porzioni di aree inondabili con Tr 100 anni, non allagate nella piena del 2002. Corrispondono ad aree di pericolosità P2/M del PGRA e Rischio idraulico 4, in ragione dello stato di pregressa edificazione delle superfici, prevalentemente con insediamenti produttivi. La Sottoclasse 3.2a presenta identiche caratteristiche con anche una vulnerabilità dell'acquifero molto alta.

Prescrizioni: Per quanto riguarda le prescrizioni si rimanda a quanto esposto nello studio della componente geologica svolto a corredo della stesura del Piano di Governo del Territorio (PGT). Si riporta tuttavia un estratto relativo agli aspetti direttamente connessi all'ambito del presente documento: *“le aree di trasformazione dovranno prevedere la raccolta e il convogliamento in fognatura delle sole acque di prima pioggia, come da RR 4/2006, mentre dovrà essere garantita la gestione delle acque scolanti eccedenti attraverso infiltrazione e/o stoccaggio in appositi bacini di laminazione, precedenti o sostitutivi allo scarico in un recettore autorizzato. In ogni caso si dovranno adottare sistemi che rispettino i criteri di invarianza idraulica e idrologica, come definiti dalle attuali normative in materia, in particolare dalla LR 4/2016 e dal regolamento regionale 7/2017, tenuto conto della classificazione del territorio di Gorgonzola agli ambiti ad “Alta criticità idraulica” (aree A art.7 RR)”*.

- **Sottoclasse 3.3: Aree colmate o rilevate**
 - **Sottoclasse 3.3a: Aree colmate o rilevate dove interessate da pericolosità idraulica P1 del PGRA**

La Sottoclasse 3.3 comprende due delle tre grandi aree interessate in passato da cave e impianti di cava, per le quali si è proceduto al riempimento delle parti scavate. È inserita anche l'area di terrapieno in rilevato all'incrocio tra la SP13 e la SS11.

La Sottoclasse 3.3a comprende solo una delle aree di ex cava e degrado che hanno interessato le aree urbanizzate della città. L'area si caratterizza per le stesse problematiche delle precedenti, con la pericolosità aggiuntiva determinata da un basso rischio di inondazione per eventi catastrofici (Tr 500a). Non si conosce il tipo di riempimento delle ex cave e il grado di compattazione dello stesso e, per questo motivo occorrono particolari cautele nella eventualità di trasformazioni d'uso. Non è inclusa la ex vasca volano presso la SP13 perché colmata con inerti con procedura controllata.

Prescrizioni: Nelle aree attribuite alle Sottoclassi 3.3 e 3.3.a risultano ammissibili tutti gli interventi edificatori e infrastrutturali, previa verifica puntuale delle caratteristiche dei caratteri litotecnici dei terreni di fondazione e dello stato di salubrità dei suoli.

Per quanto riguarda ulteriori prescrizioni si rimanda a quanto esposto nello studio della componente geologica svolto a corredo della stesura del Piano di Governo del Territorio (PGT).

- **Sottoclasse 3.4: Vulnerabilità integrata delle falde idriche da molto alta a estremamente alta**
 - **Sottoclasse 3.4a: Vulnerabilità integrata delle falde idriche da molto alta a estremamente alta e pericolosità idraulica bassa (L/P1)**

L'area compresa nella sottoclasse 3.4 comprende gran parte della metà meridionale del territorio comunale, pari al 33% del totale. La vulnerabilità intrinseca molto alta corrisponde a valori di soggiacenza freatica inferiori a 6 m nei rilievi 2010. Altre aree di identica vulnerabilità sono incluse nella sottoclasse 3.4a perché interessate anche da bassa pericolosità idraulica per eventi catastrofici. Queste ultime sono più prossime al T. Molgora nella parte sud-ovest del territorio, prevalentemente in ambito agricolo.

Prescrizioni: La presenza di una falda a modesta profondità implica problemi di interferenza con eventuali strutture e rischio di alterazione quali – quantitativa della falda stessa. Gli accorgimenti da adottare devono garantire la stabilità delle strutture in progetto e la salvaguardia della falda intesa come risorsa ambientale. Sono ammessi tutti gli interventi di modifica alla destinazione d'uso del suolo, preceduti da approfondimenti di indagine volti a definire e circoscrivere le problematiche presenti.

Per la gestione delle acque scolanti e di infiltrazione provenienti da insediamenti esistenti o in progetto si deve fare riferimento alle "Indicazioni e prescrizioni generali valide per tutte le Classi e Sottoclassi di Fattibilità geologica", e al Regolamento regionale Invarianza Idraulica, approvato con DGR X/7372/2017.

Alle aree in 3.4a, relativamente alla vulnerabilità aggiuntiva determinata dalla pericolosità idraulica per esondazioni catastrofiche (Tr500), considerata la molto bassa probabilità di accadimento, si rimanda alle disposizioni del Piano Comunale di Protezione Civile, eventualmente integrato allo scopo.

Per quanto riguarda ulteriori prescrizioni si rimanda a quanto esposto nello studio della componente geologica svolto a corredo della stesura del Piano di Governo del Territorio (PGT).

Classe 4: fattibilità con gravi limitazioni

Descrizione: Si tratta di aree che presentano alta pericolosità/vulnerabilità e sono quindi soggette a gravi limitazioni all'utilizzo a scopi edificatori e/o alla modifica della destinazione d'uso.

Prescrizioni: In queste aree non sono consentite nuove edificazioni, se non opere finalizzate al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti. Per l'esistente sono consentite le opere relative ad interventi di demolizione senza ricostruzione, manutenzione ordinaria e straordinaria, restauro, risanamento conservativo, come definiti dall'art.27 comma 1, lettere a), b), c) della LR 12/05, senza aumento di superficie o volume e senza aumento del carico insediativo.

Sono consentite le innovazioni necessarie per l'adeguamento alla normativa antisismica.

Eventuali infrastrutture pubbliche e di interesse pubblico possono essere realizzate in queste aree solo se

non altrimenti localizzabili; dovranno comunque essere puntualmente e attentamente valutate in funzione della tipologia di dissesto e del grado di rischio che definiscono l'ambito di pericolosità/vulnerabilità omogenea.

Nell'ambito generale del livello di rischio previsto per la Classe 4, valgono comunque le "Indicazioni e prescrizioni generali".

Per quanto riguarda ulteriori prescrizioni si rimanda a quanto esposto nello studio della componente geologica svolto a corredo della stesura del Piano di Governo del Territorio (PGT).

- **Sottoclasse 4.1: Aree esondabili con Tr10 anni, corrispondenti alle aree a pericolosità P3/H del PGRA. Aree esondate nella piena del novembre 2002**
 - **Sottoclasse 4.1a: Aree esondabili con Tr100 anni corrispondenti alle aree a pericolosità M del PGRA. Aree esondate nella piena del novembre 2002**
 - **Sottoclasse 4.1b: Aree esondabili con Tr10 anni, corrispondenti alle aree a pericolosità H del PGRA**

Descrizione: Le aree comprese nelle tre sottoclassi sono ubicate nella valle del Torrente Molgora, generalmente limitrofe al corso d'acqua.

Prescrizioni: Alle aree interessate da alluvioni frequenti (P3/H) e poco frequenti (P2/M) del PGRA, in particolare trattandosi di superfici generalmente esterne ai centri edificati, si applicano dunque le limitazioni e prescrizioni previste rispettivamente per le fasce A e B, di cui al Titolo II delle NdA del PAI. Nelle aree delle tre sottoclassi sono escluse le nuove edificazioni, salvo il caso di opere rivolte al consolidamento o alla sistemazione idrogeologica per la messa in sicurezza dei siti, oltre agli interventi consentiti dagli artt. 29 e 30 delle NdA del PAI.

- **Sottoclasse 4.2: Emergenze idriche: fontanile occasionalmente attivo**

Descrizione: La Sottoclasse individua, sul territorio di Gorgonzola, un'unica testa di fontanile, con breve asta, raramente attiva. Il Fontanile delle Galline si trova al limite sud-est del territorio, al confine col Comune di Bellinzago L.

Prescrizioni: Dall'art. 29 delle NdA del PTCP si mutuano i criteri di salvaguardia, tra cui la fascia di rispetto di 50 m attorno alla testa. È vietato qualsiasi intervento che riduca il sedime dell'area umida, le trasformazioni e manomissioni che ne possano compromettere la sussistenza, l'immissione di reflui non depurati e rifiuti.

Per quanto riguarda ulteriori prescrizioni si rimanda a quanto esposto nello studio della componente geologica svolto a corredo della stesura del Piano di Governo del Territorio (PGT).

- **Sottoclasse 4.3: Area corrispondente alla vasca di laminazione del Molgora tra Bussero e Gorgonzola, secondo il progetto Autorità di Bacino 2016**

Descrizione: Il bacino di laminazione delle piene del T. Molgora insiste, secondo il progetto in corso, per circa 16,2 ha sul territorio di Gorgonzola, presso il suo margine Nord-Ovest. Viene attribuita integralmente alla Classe 4 Sottoclasse 4.3 su richiesta regionale, soprattutto per vincolare l'area all'uso previsto.

Prescrizioni: Tutta l'area risulta vincolata a una destinazione agricola compatibile con la funzione di laminazione delle piene. Sono escluse opere fuori terra e ogni intervento di trasformazione e modifica morfologica. Tra gli usi agricoli risultano compatibili quelli che non prevedano impianti arborei e opere di sistemazione, con preferenza per colture erbacee permanenti.

Indicazioni e prescrizioni generali valide per tutte le Classi e Sottoclassi di Fattibilità geologica

Nell'ambito e per gli scopi del presente elaborato si evidenzia che la pianificazione territoriale di Gorgonzola recepisce il Regolamento Regionale 7/2017 ed in particolare indica come prescrizione generale valida per tutte le classi di fattibilità la gestione delle acque derivanti da drenaggio urbano, di seguito di riporta il testo integrale della misura citata:

*“Ad ogni intervento trasformativo a carico di aree appartenenti alla classe 2, si applicano le disposizioni delle NTA del Programma di Tutela e Uso delle Acque 2017, disposte in via transitoria, nelle more della entrata in vigore del regolamento, già approvato, di applicazione dell’art.7 della l.r.4/2016 (invarianza idraulica e idrologica). È introdotto pertanto l’obbligo di adeguare comunque gli scarichi idrici nei recettori agli standard già introdotti dal precedente PTUA 2006: cioè 20 l/s*ha di superficie scolante impermeabile, per nuovi insediamenti, e 40 l/s*ha per le aree già urbanizzate⁵.*

A partire dalla pubblicazione del Regolamento “invarianza idraulica” (BURL supplemento n.48 del 27/11/2017), e scaduti i sei mesi successivi, con o senza recepimento delle nuove norme di applicazione nel Regolamento edilizio comunale, si dovranno rispettare gli standard più restrittivi e applicare misure di invarianza idraulica e idrologica e successivamente progettate e realizzate secondo i criteri tecnici previsti agli Art. 10 e 11 del Regolamento regionale Invarianza Idraulica.

In ogni caso, per ogni disposizione tecnica e prescrizione in esso contenuta, si deve fare riferimento al testo integrale e originale del Regolamento e al suo formale recepimento nel Regolamento Edilizio Comunale, utilizzando le presenti note come indicazione di primo orientamento.

È confermata, comunque, la classificazione dell’intero territorio di Gorgonzola nelle aree definite “A - Ambiti territoriali ad alta criticità”, per le quali si adotta il massimo livello di cautele nella gestione delle acque prodotte dai bacini scolanti.

Ciò significa che solo nel caso di interventi a impatto molto modesto, che cioè riguardino complessivamente superfici inferiori a 100 m², è possibile adottare misure semplificate di I.I.I. per il calcolo dei volumi di laminazione delle acque di scarico. I volumi minimi da prevedere sono pari a 400 m³/ha di superficie scolante impermeabile, come indicato dall’art. 12 del Regolamento⁶. In alternativa è consentito un sistema di scarico sul suolo o primo sottosuolo o in uno dei principali 8 fiumi della Lombardia (Po, Ticino, Adda, Brembo, Serio, Oglio, Chiese, Mincio).

In ogni caso, tutti gli interventi di trasformazione che comportino riduzione della permeabilità del suolo e siano dunque obbligati alla adozione di misure di I.I.I., dovranno tenere conto e adeguare la progettazione delle misure ai contenuti, indicazioni e prescrizioni, eventualmente più vincolanti o specifiche, derivate dallo “Studio comunale di gestione del rischio idraulico” o, nelle more della redazione di questo, dal “Documento semplificato del rischio idraulico comunale”, quest’ultimo da approvarsi entro 9 mesi dalla pubblicazione del Regolamento di I.I.”.

1.1.1 Conclusioni

Dall’analisi della componente geologica del PGT del Comune di Gorgonzola risultano evidenze circa problematiche legate al reticolo idrografico principale e alle relative aree di esondazione, in aggiunta ad un elevato livello di vulnerabilità dell’acquifero principalmente provocato da limitati valori di soggiacenza della falda. **La tavola 1B mostra la fattibilità geologica con la suddivisione del territorio in classi**, così come descritte in precedenza.

⁵ L’ultimo aggiornamento del RR 7/2017 indica come valore massimo ammissibile per lo scarico nel recettore per le aree ad Alto rischio 10 l/s/ha.

⁶ L’ultimo aggiornamento del RR 7/2017, all’art. 12, richiede, nel caso di superfici interessate dall’intervento < 300 m², l’adozione di un sistema di scarico sul suolo e non in recettore, oppure l’applicazione del requisito minimo indicato per le aree a Bassa criticità (400 m³/ha); per impermeabilizzazioni potenziali basse (aree comprese tra 300 m² – 1000 m²), nel caso di Alta criticità dell’ambito territoriale, invece il requisito minimo da soddisfare per il calcolo del volume di laminazione è 800 m³/ha

1.2 Analisi delle problematiche idrauliche e idrologiche relative al Reticolo Idrografico

Nel presente capitolo si riporta quanto rilevato nell'ambito della redazione del "Regolamento di Polizia Idraulica" relativo al RIM e a tutte le reti idriche.

Tale documento ha permesso di censire all'interno del territorio comunale tutti i corsi d'acqua esistenti ed attribuirne la competenza per quanto riguarda la gestione ai sensi della Delibera della Giunta Regionale 18 dicembre 2017, n. X/7581⁷.

Nel territorio di Gorgonzola non sono presenti corpi idrici attribuiti al Reticolo Idrico Minore di competenza comunale (RIM) e pertanto il Comune non è tenuto alla redazione del Regolamento di Polizia Idraulica che, appunto, è relativo al RIM e non a tutte le reti idriche. Quelle consortili, in particolare, sono sottoposte alla regolamentazione stabilita dal Regolamento Regionale 3/2010 e dal Regolamento di Polizia Idraulica del Consorzio Est Ticino-Villoresi.

1.2.1 Definizione del reticolo idrografico

1.2.1.1 Reticolo Idrografico Principale

Il corso d'acqua di maggiore importanza, all'interno del territorio comunale, è rappresentato dal Torrente Molgora, il quale appartiene al reticolo principale di competenza Regionale come riportato nell'Allegato A alla DGR 4229 del 23 ottobre 2015 e s.m.i.

Il Torrente Molgora tuttavia, pur appartenendo al reticolo principale, manca di fasce P.A.I.; per la caratterizzazione e la definizione delle criticità di tale corso d'acqua, si è fatto pertanto riferimento allo "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro – Olona", disposto dall'Autorità di Bacino del fiume Po nel 2004 e al recente Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Po.

Il Torrente Molgora scorre con direzione circa Nord-Ovest Sud-Est e costituisce in parte il limite occidentale del Comune di Gorgonzola. Esso nasce nei rilievi collinari della Brianza lecchese in Comune di Colle Brianza e procede verso sud, lungo la zona pedecollinare e nel territorio comunale di Usmate dove riceve il contributo del Torrente Molgoretta. A valle di tale immissione, il Molgora prosegue con un tracciato sinuoso, fino a confluire nel Canale Muzza in territorio di Truccazzano, senza ricevere affluenti significativi.

La presenza di vaste zone irrigate, in particolare dei sistemi che fanno capo al Naviglio Martesana e al Canale Villoresi, apporta al bacino del Molgora quantità non indifferenti di acqua provenienti dall'esterno del bacino stesso.

1.2.1.2 Reticolo Idrografico di Bonifica

1.2.1.2.1 Naviglio Martesana

Il Naviglio Martesana nasce come canale irriguo fra il 1457 ed il 1463 e successivamente viene allacciato alla cerchia interna dei navigli milanesi, consentendo in questo modo la navigazione dall'Adda al Ticino. Attualmente, il Naviglio Martesana, è ritornato a coprire le funzioni per le quali è stato realizzato. Attualmente il comprensorio della Martesana presenta una superficie di circa 23'300 ha dei quali risultano irrigui circa 11'800 ha, pari al 51% della superficie territoriale, con una rete derivata di circa 600 m.

Il Naviglio Martesana è inserito nell'Allegato C – "Individuazione del reticolo idrico di competenza dei Consorzi di bonifica" della D.G.R. n. 698 del 24 ottobre 2018, tuttavia costituisce uno di quei corsi d'acqua appartenenti al demanio idrico fluviale la cui gestione è già stata trasferita dal 2011, con deliberazioni di Giunta regionale, ai Consorzi di Bonifica. Attualmente il Consorzio di Bonifica Est-Ticino Villoresi si occupa della gestione e manutenzione diretta delle sole bocche di derivazione, lasciando agli utenti la cura delle

⁷ Si segnala che l'ultimo aggiornamento della Delibera è la D.G.R. n. 698 del 24 ottobre 2018

varie porzioni di rete di distribuzione.

Il Naviglio, per la sua natura artificiale, è soggetto a funzioni di controllo delle portate con relativa regimazione delle acque e pertanto non appare soggetto ad esondazioni.

Le fasce di rispetto ai fini dell'esercizio della polizia idraulica sono pari a 10 m sul Canale Martesana, che è parte della "rete primaria" del Consorzio.

1.2.1.2.2 Reticolo di Bonifica secondario e terziario

Il territorio comunale è caratterizzato dalla presenza a nord della Martesana di un reticolo di canali con acque derivate dal Canale Villoresi e pertanto di competenza del Consorzio Est Ticino-Villoresi, mentre la rete a sud del Canale Martesana appartiene ad altri consorzi e a privati (57% del reticolo).

Relativamente al reticolo consortile, in Tabella 3 si riporta l'elenco dei canali appartenenti al reticolo di bonifica terziario.

Tabella 3 – Elenco di canali appartenenti al Reticolo di bonifica terziario

nome	funzione	elenco AA.PP.	Cod.Sibiter
8 Cernusco	irrigua	no	R01S17C15
8bis Cernusco	irrigua	no	R01S17C16
2 Gorgonzola	irrigua	no	R01S18C22
2bis Gorgonzola	irrigua	no	R01S18C23
3 Gorgonzola	irrigua	no	R01S18C24
5 Gorgonzola	irrigua	no	R01S18C26

L'assetto dei canali irrigui del Consorzio Villoresi, e dei proprietari privati, è stato radicalmente alterato dalla realizzazione dell'autostrada tangenziale esterna est Milano (TEEM). Essa ha interrotto e modificato i percorsi dei canali "3 Gorgonzola" e "5 Gorgonzola" nell'intorno della strada. La conformazione riportata nelle tavole grafiche allegata è quella aggiornata.

Sulla rete secondaria le fasce variano da 5 a 10 m, e sulla rete terziaria da 5 a 6 m. A Gorgonzola, a parte la Martesana, sono presenti solo canali della rete terziaria e la fascia di rispetto risulta sempre pari a 5 m per lato, misurabili a partire dal piede esterno degli argini o dal ciglio di sponda.

La lunghezza dei corpi idrici della rete terziaria appartenenti alla rete consortile è pari complessivamente a 11'903 m sul territorio di Gorgonzola, che significa almeno il doppio in termini di spazio occupato dall'area bagnata.

1.2.1.3 Reticolo idrografico di competenza privata

I tratti idrici presenti a sud del Naviglio Martesana e derivati dallo stesso, sono di proprietà di privati non meglio definiti; la concessione alla derivazione di questi tracciati è gestita dal Consorzio Est Ticino-Villoresi e i tracciati stessi risultano esclusi dalla normativa sulle acque pubbliche e sulle bonifiche.

In sede di confronto con i tecnici comunali è stato evidenziato che vi sono alcuni tratti tombinati, tuttavia non è stata reperita una cartografia relativa al reticolo idrografico che discriminasse i tratti a cielo aperto da quelli tombinati. In particolare tale aspetto può costituire una criticità nel momento in cui le rogge sono utilizzate da veicolo per le acque meteoriche in occasione di eventi meteorici rilevanti senza che si preveda un'adeguata gestione dei canali e controllo delle portate.

1.2.1.4 Reticolo Idrografico Minore (competenza comunale)

Dallo Studio del Reticolo Idrico comunale non risultano presenti all'interno del territorio del Comune di Gorgonzola tracciati idrici di competenza comunale. Si segnala tuttavia la presenza di un'unica testa di fontanile, semiabbandonato, con breve asta, ormai inattivo. Il Fontanile, detto "delle Galline", si trova al limite sud-est del territorio, al confine col Comune di Bellinzago L.

La testa e l'asta, per quanto ancora rappresentati sulla base topografica, non sono segnalati nella cartografia

del Parco Sud Milano e del PTCP dell'Area Metropolitana (Tav.2 sez.1), probabilmente per la scarsa riconoscibilità e l'inattività attuali. Il punto è tuttavia censito dal Consorzio Villoresi e risulta uno dei più settentrionali della pianura milanese. Inoltre, il punto è schedato dal Progetto FonTe (Tutela e valorizzazione dei fontanili del territorio lombardo – Facoltà di Agraria Milano / URBIM, Quaderni della Ricerca n.144/2012). È indicato come "inattivo" e privo di alimentazione e scarico, di "nessun pregio", ma valenza "ecologica".

Il PGT comunale riporta la perimetrazione del fontanile con relativa fascia di rispetto alla quale è stata attribuita specifica classe di fattibilità geologica.

1.2.2 Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)

Nell'ambito della redazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni del bacino del Po (PGRA), l'Autorità di Bacino del fiume Po ha condotto una specifica attività rivolta a verificare le esigenze di aggiornamento degli strumenti di pianificazione per l'assetto idrogeologico vigenti nel bacino padano, allo scopo di armonizzarli con il PGRA (approvato con DPCM del 27 ottobre 2016, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 30, Serie Generale, del 6 febbraio 2017).

Da questa attività è emersa la necessità di aggiornare ed integrare le Norme di Attuazione (NA) del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) per tener conto e recepire i nuovi quadri conoscitivi del PGRA, rappresentati dalle Mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni, al fine di ridurre le conseguenze negative delle alluvioni sulla vita umana e sui beni esposti.

La variante normativa al PAI è stata approvata con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 22 febbraio 2018, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana n. 120, Serie Generale, del 25 maggio 2018.

Alla data odierna il Torrente Molgora non risulta definito dalle fasce PAI, mentre sono state individuate le aree allagabili e le Aree a Rischio Significativo (ARS) nell'ambito del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni.

1.2.3 Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)

Per maggiore completezza si riporta di seguito un estratto degli elaborati del PGRA, approvato dall'Autorità di bacino del Fiume Po con deliberazione n.2/2016, in relazione alla condizione del T. Molgora e delle previsioni d'intervento.

Si riporta in Figura 3 la mappa di pericolosità relativa al territorio comunale di Gorgonzola, desunta dal portale cartografico della Regione Lombardia.

Le aree interessate da eventi alluvionali sono delimitate per tre scenari di piena: frequente (TR 20-50 anni), poco frequente (TR 100-200 anni) e raro (TR fino a 500 anni). Le aree vengono individuate per ambiti territoriali: reticolo idrografico principale (RP), reticolo idrografico secondario collinare e montano (RSCM), reticolo idrografico secondario di pianura (RSP), aree costiere lacuali (ACL).

Nel caso del Torrente Molgora, appartenente all'ambito del Reticolo Principale (RP), i tempi di ritorno di riferimento per ogni scenario alluvionale sono riportati nella seguente tabella.

Tabella 4 - Scenario di inondazione di riferimento per il Torrente Molgora

Scenario	Pericolosità	Tempo di ritorno
Elevata probabilità di alluvioni (H = high)	P3 (elevata)	10 - 20 anni
Media probabilità di alluvioni (M = medium)	P2 (media)	100 - 200 anni
Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi (L = low)	P1 (bassa)	500 anni

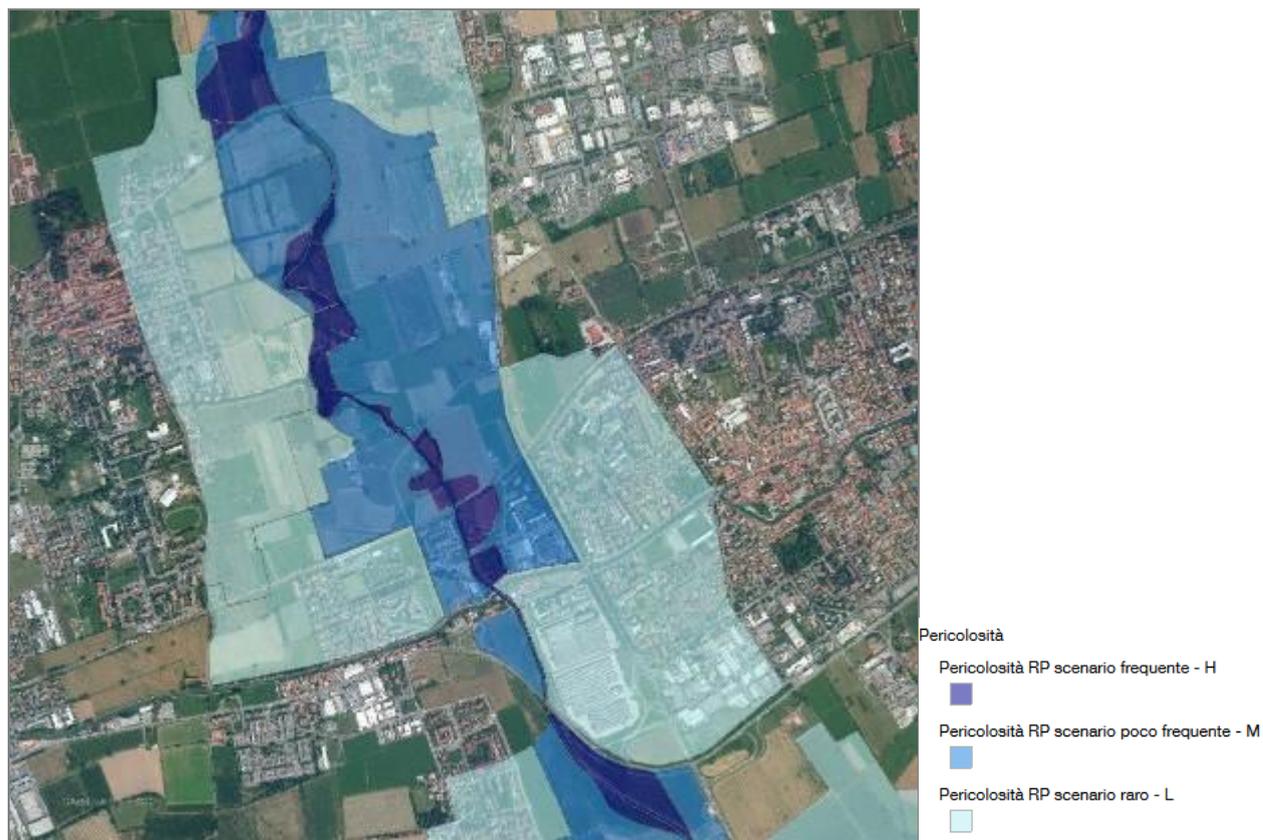


Figura 3 - Estratto del PGRA – Visualizzazione delle aree soggette ai diversi livelli di Pericolosità del Reticolo Principale

Le mappe del rischio (Figura 4) segnalano invece la presenza nelle aree allagabili di elementi potenzialmente esposti e il corrispondente livello di rischio, distinto in 4 classi. Le classi derivano dal confronto tra la classe di pericolosità e la classe di danno associata all'elemento esposto. Si distinguono 4 classi di danno potenziale: D4 (molto elevato), D3 (elevato), D2 (medio) e D1 (moderato o nullo).

Le mappe del rischio sono il risultato finale dell'incrocio fra le mappe delle aree allagabili per i diversi scenari di pericolosità esaminati e gli elementi esposti censiti, raggruppati in classi di danno potenziale omogenee.

Si evidenzia all'interno del territorio comunale la presenza di alcune aree classificate come *"Area soggetta a valutazione di dettaglio pericolosità e rischio"* costituita da tutte quelle zone caratterizzate da un livello di rischio R4 e R3 per le quali i comuni sono tenuti a svolgere valutazioni dettagliate delle condizioni di pericolosità e rischio in quanto sono aree edificate che ricadono in aree allagabili per le piene frequenti o poco frequenti (cfr. DGR 6738/2017).



Figura 4 - Estratto del PGRA – Visualizzazione delle aree soggette a diversi livelli di Rischio associato ad eventi alluvionali

L’Autorità di bacino del Fiume Po e le Regioni hanno inoltre svolto un’analisi approfondita per l’individuazione, fra tutte le aree allagabili, di quelle a rischio significativo (ARS), in quanto caratterizzate da elevate portate di piena, da rilevante estensione delle aree inondabili, coinvolgimento di insediamenti abitativi e produttivi di grande importanza, infrastrutture strategiche e principali vie di comunicazione.

Il territorio comunale di Gorgonzola ricade all’interno dell’area a rischio significativo regionale definita RL12 denominata “da Caponaqo a Truccazzano - Torrente Molgora”.

Per le aree a rischio significativo a scala regionale, sono state messe a punto misure specifiche di carattere generale. Di tali misure si riportano in Tabella 8 quelle relative agli aspetti di difesa del suolo (M2 prevenzione e M3 protezione).

Tabella 5 – Misure specifiche per la gestione del rischio – Parte difesa del suolo (Prevenzione e protezione)

N ARS	Corso d'acqua - ARS	OBBIETTIVO GENERALE DI DISTRETTO - Obiettivo di ARS	Misura	Autorità responsabile / Livello di responsabilità
RL12	da Caponago a Truccazzano - Torrente Molgora	ASSICURARE MAGGIORE SPAZIO AI FIUMI - Preservare le aree esterne all'alveo inciso compatibili con l'espansione e la laminazione della piena di riferimento	Delimitare le Fasce Fluviali	AdbPo
RL12	da Caponago a Truccazzano - Torrente Molgora	MIGLIORARE LA CONOSCENZA DEL RISCHIO Aggiornare e migliorare la conoscenza del pericolo e del rischio di inondazione	Aggiornare lo studio di fattibilità dell'Autorità di Bacino alla luce degli eventi del 2014 e delle trasformazioni nell'uso del suolo intervenute	Regione Lombardia
RL12	da Caponago a Truccazzano - Torrente Molgora	MIGLIORARE LA PERFORMANCE DEI SISTEMI DIFENSIVI ESISTENTI Garantire un livello di sicurezza adeguato agli elementi esposti ricadenti entro le aree inondabili	Predisporre la progettazione e individuare le fonti di finanziamento per la realizzazione di un'area di laminazione delle piene del T. Molgora	Regione Lombardia
RL12	da Caponago a Truccazzano - Torrente Molgora	MIGLIORARE LA PERFORMANCE DEI SISTEMI DIFENSIVI ESISTENTI Garantire una adeguata manutenzione degli alvei e dei sistemi difensivi.	Pianificare ed attuare una adeguata manutenzione dei sistemi difensivi esistenti	Regione Lombardia

1.2.4 Piano di emergenza comunale

Il Comune di Gorgonzola ha approvato con Delibera del Consiglio Comunale 110/2014 del 29 settembre 2014 il Piano di Emergenza Comunale (PEC).

Il documento comprende la valutazione del Rischio idraulico relativo al reticolo idrografico principale e conclude l'analisi escludendo un tipo di dissesto in grado di provocare conseguenze attese superiori alla classe R1, per cui il rischio idraulico viene valutato come Moderato nel territorio comunale di Gorgonzola. L'eventualità dell'esondazione del Torrente Molgora è stata affrontata nel documento che pertanto fornisce indicazioni relative a:

Attivazione dell'emergenza: in caso di esondazione vanno determinate le zone esondate, numero di abitanti e edifici a rischio, è possibile stabilire un sistema di preallarme dalla Prefettura in base alle condizioni meteorologiche e prevedere degli osservatori lungo il Torrente per diramare l'avviso tempestivamente dell'esondazione imminente;

Norme di comportamento della popolazione: si forniscono delle indicazioni generali circa le misure da intraprendere nel caso di esondazione;

Attività di prevenzione: *"l'alveo del Torrente Molgora periodicamente dovrà essere monitorato per eliminare tronchi ed altri rifiuti ingombranti che possano formare dighe naturali nei punti critici, favorendo l'esondazione. I punti critici, sono ponti (via Mattei e via Buozzi) e l'attraversamento del Naviglio Martesana (via Alzaia Martesana)".*

1.2.5 Criticità riscontrate

Po01; Po02; Po03; Pt01; Pt02; Pt03; Pt04 – Aree di esondazione del T. Molgora ed attraversamenti

Il rischio idraulico del T. Molgora è stato indagato nello “*Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d’acqua della pianura Lambro-Olona*” redatto dall’AdbPo (2004). Lo Studio divide il percorso del T. Molgora in tre tratti omogenei (fino a Carnate-Usmate, da Carnate ad Omate, da Omate a Cavaione).

Il territorio di Gorgonzola è dunque compreso nel 3° tratto omogeneo caratterizzato da un alveo poco inciso (profondità compresa tra 1,5 e 4,5 metri) e aree di allagamento pianeggianti nelle quali defluisce in parte la piena. Le aree di esondazione individuate in questo tratto non costituiscono zone di accumulo dei volumi esondati, in quanto sono direttamente interagenti con l’alveo principale.

Il modello realizzato evidenzia, per tutto il 3° tratto (da Omate a Cavaione), l’insufficienza generale dell’alveo e il ruolo importante delle aree golenali e di esondazione in genere nella laminazione delle piene. A partire dalla sezione MO44 (ponte sulla SP120 tra Bussero e Pessano, a monte di Gorgonzola cfr. Figura 5) l’onda di piena presenta un colmo appiattito e una forma allungata.

In particolare lo Studio evidenzia che l’attraversamento di Gorgonzola, Caponago, Pessano con Bornago e Melzo rappresenta la situazione di maggior criticità per eventi con Tr 100 anni. Il forte confinamento dell’alveo del corso d’acqua, dovuto all’insediamento delle sponde, rende deficitario tutto il sistema; tale deficit sembra non risolvibile con il solo adeguamento dei manufatti di attraversamento esistenti.

Nel dettaglio, nel tratto tra la zona urbanizzata di Pessano e quella di Gorgonzola (da sez MO44 a sez. MO31 di Figura 5 e Figura 6) viene segnalata una importante zona di allagamento che interessa in parte alcune aree produttive di Gorgonzola, di più recente edificazione.

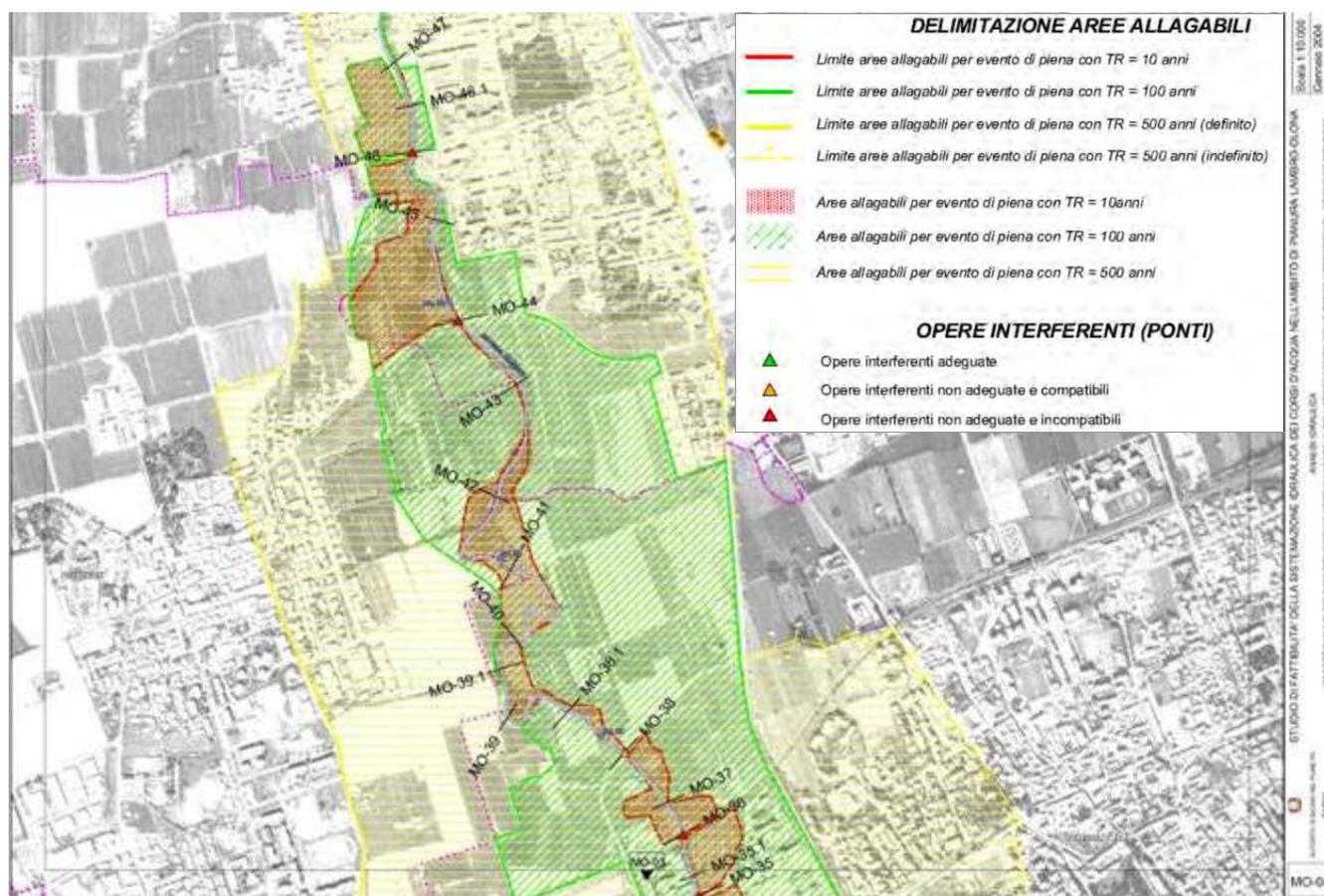


Figura 5 – Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d’acqua nell’ambito di pianura Lambro-Olona – ANALISI IDRAULICA - Cartografia di delimitazione delle aree allagabili e dell’adeguatezza delle opere interferenti

In questo tratto, l'alveo del Molgora è in grado di far defluire portate di circa 40-50 m³/s, mentre le portate calcolate per le piene con Tr 10 e 100 anni risultano essere rispettivamente di 60 e 120 m³/s.

A sud del Naviglio Martesana (sez MO31.1 di Figura 6) l'esondazione interessa aree agricole e si estende soprattutto in sponda destra idrografica (territorio di Cassina de' Pecchi).

Le superfici interessate da allagamento per piene con Tr 100 anni risultano di 1.200.000 m² tra la SS14 e il Naviglio Martesana, e di 2.500.000 m² tra il Naviglio stesso e la sezione MO15, posta appena a valle dell'urbanizzato di Melzo.

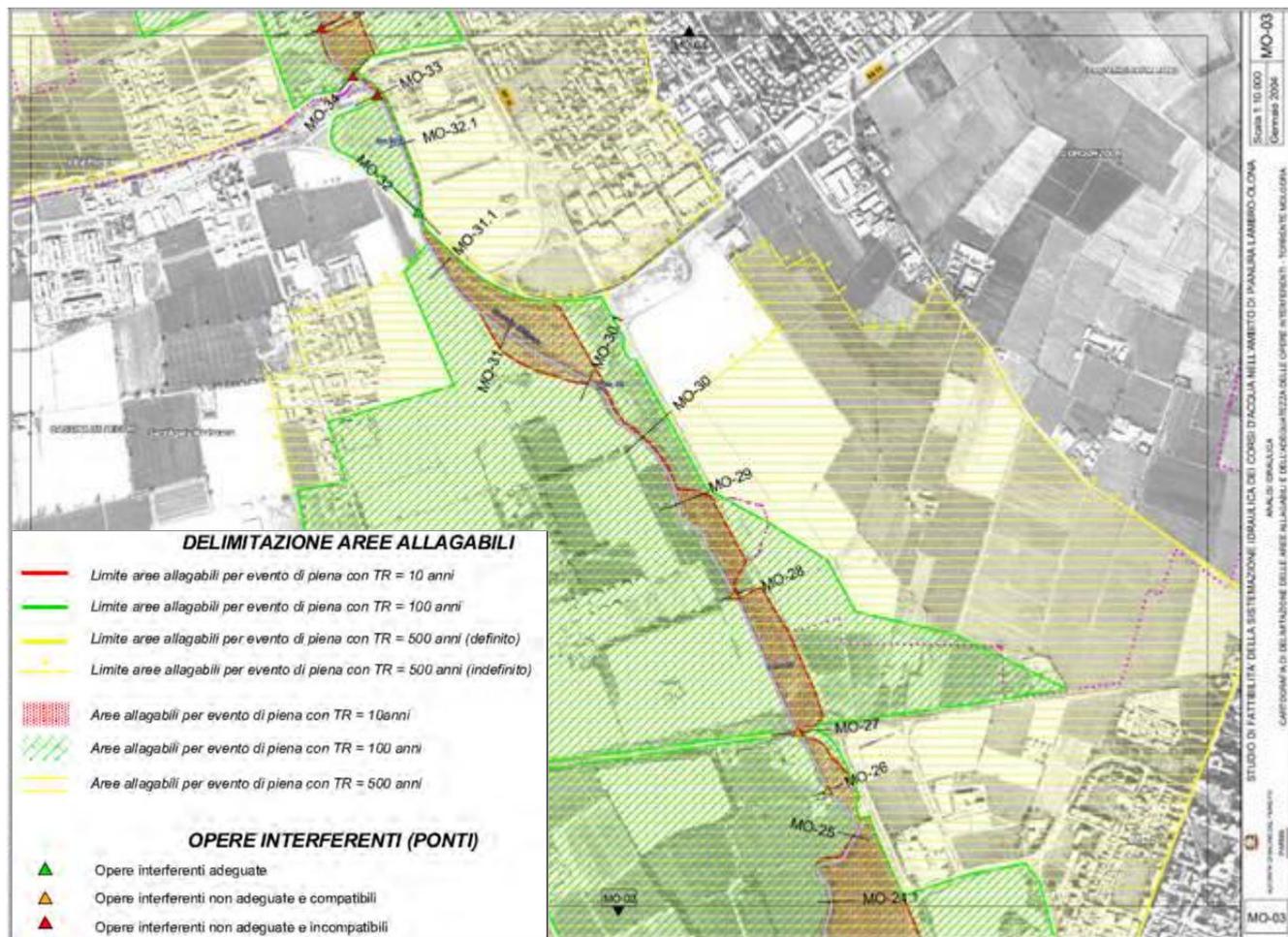


Figura 6 - Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua nell'ambito di pianura Lambro-Olona – ANALISI IDRAULICA - Cartografia di delimitazione delle aree allagabili e dell'adeguatezza delle opere interferenti

Nel territorio di Gorgonzola sono presenti 4 opere interferenti non adeguate e incompatibili, tutte poste in corrispondenza del nucleo urbano (ponte MM, ponte via Mattei, ponte canale di sottopasso al Naviglio Martesana e ponte di via Milano).

Risulta invece non adeguato, ma compatibile il ponte di via Buozzi a nord dell'abitato, mentre l'attraversamento della S.S. Padana Superiore è adeguato (Tabella 6).

Tabella 6 – Compatibilità idraulica dei ponti

Stato attuale per evento con T = 100 anni									
Sezione	Attraversamento	Livello idrico (m s.l.m.)	Franco idraulico (cm)	Altezza sormonto (cm)	Rigurgito (m)	Funzionamento idraulico	Valutazione compatibilità idraulica		
							Franco	Rigurgito e allagamento	
MO46	Ponte strada comunale di Pessano- Via C.Porta	147.2	42		0.8	pressione	non adeguato	non compatibile	
MO44	Ponte SP120 di Pessano con Bornago	145.9	288	134	3.3	tracimazione	non adeguato	non compatibile	
MO38	Ponte strada comunale – Via Buozzi	136.9	213	68	0.5	tracimazione	non adeguato	compatibile	
MO36	Ponte MM Milano-Gessate	136,40	255	99	1,60	tracimazione	non adeguato	non compatibile	
MO35	Ponte strada comunale di Gorgonzola – via Mattei	134,70	112	30	0,80	tracimazione	non adeguato	non compatibile	
MO34	Ponte canale Naviglio Martesana	133,60	260		0,80	pressione	non adeguato	non compatibile	
MO33	Ponte - Cassina de Pecchi – via Milano	132,60	-22		1,50	pelo libero	non adeguato	non compatibile	
MO32	Ponte S.S.11 - Cassina de Pecchi	130,10	-186		0,40	pelo libero	adeguato		

Nel tratto “da Omate alla confluenza con il Canale Muzza” nel quale ricade il Comune di Gorgonzola, il Torrente Molgora presenta alveo naturale con pochi tratti canalizzati in attraversamento all’urbanizzato. Lo studio di fattibilità individua il punto con portata massima in alveo per la piene Tr 100 (circa 138 m³/s) nel tratto più a monte; tale portata transitante in alveo si riduce gradualmente a 90 m³/s alla confluenza con la Muzza, nonostante le immissioni dalla rete urbana (circa 28,5 m³/s nell’intero tratto, dei quali circa 4 m³/s immessi dal Comune di Gorgonzola). La riduzione di portate in alveo è da attribuirsi alle insufficienze del corso d’acqua (restringimenti di alveo e attraversamenti inadeguati). Ne conseguono allagamenti diffusi, con laminazione delle piene e formazione di canali di scorrimento laterale.

Quanto risultato dallo Studio citato è stato recepito nella pianificazione territoriale comunale, determinando elementi di vincolo, di pericolosità e vulnerabilità geologica.

In sintesi si riporta in Tabella 7 il riepilogo delle criticità evidenziate correlate al Torrente Molgora. Per le aree interessate dalle esondazioni del Torrente non sono state definite delle criticità poiché si recepisce quanto riportato nell’analisi della pericolosità e del rischio del PGRA, mentre per gli attraversamenti si è evidenziato un livello di criticità maggiore al ponte canale Naviglio per l’intersezione con la Martesana ed il potenziale incremento del rischio idraulico in caso di piena.

Tabella 7 - Problematiche rilevate sul territorio comunale relative al reticolo idrografico principale (T. Molgora)

OBJ_ID	INDIRIZZO	FONTE	Livello di criticità	DESCRIZIONE
Pt01	Via Bruno Buozzi	AdBPo; PEC	Criticità BASSA	Attraversamento T. Molgora: Ponte via Buozzi - Sezione MO38
Pt02	Linea Metropolitana	AdBPo	Criticità BASSA	Attraversamento T. Molgora: Ponte Metropolitana - Sezione MO36
Pt03	via Enrico Mattei	AdBPo; PEC	Criticità BASSA	Attraversamento T. Molgora: via Enrico Mattei – Sezione MO35
Pt04	via Lazzaretto	AdBPo; PEC	Criticità MEDIO-BASSO	Attraversamento T. Molgora: Ponte canale Naviglio Martesana - Sezione MO 34
Po1	T. Molgora	Direttiva alluvioni		T. Molgora - Pericolosità L: Area potenzialmente interessata da alluvioni rare
Po2	T. Molgora	Direttiva alluvioni		T. Molgora - Pericolosità M: Area potenzialmente interessata da alluvioni poco frequenti
Po3	T. Molgora	Direttiva alluvioni		T. Molgora - Pericolosità H: Area potenzialmente interessata da alluvioni frequenti

Ln01 – Roggia Bescapera c/o via Marche

La Roggia Bescapera deriva le proprie acque dal Naviglio Martesana e si dirige verso sud fino ad irrigare i terreni ubicati in Comune di Melzo. La Roggia è costituita da diverse ramificazioni e, in accordo con quanto riportato nei documenti comunali, risulta di proprietà privata, ma le concessioni di derivazione sono in capo al Consorzio Est Ticino-Villoresi. La Roggia si presenta a cielo aperto e caratterizzata dalla presenza di vegetazione arborea lungo le sponde, risulta sezionata da manufatti di regolazione delle portate e in corrispondenza di attraversamenti stradali è tombinata.

Relativamente al tratto che scorre in prossimità di via Marche, è stato evidenziato dai tecnici comunali che in occasione di eventi meteorici rilevanti si sono verificati fenomeni di esondazione originati dall'ostruzione della sezione di deflusso in corrispondenza dell'ingresso nel tratto tombinato a causa del trasporto e deposito di detriti e altri materiali ingombranti (rami, ecc.).

Tale fuoriuscita delle acque dall'alveo provoca degli allagamenti lungo via Marche e quindi disagi alle abitazioni che vi si affacciano.

In Figura 7 si riporta un estratto della Tavola 2A - *Carta delle problematiche* nella quale è stato cartografato il tratto critico.

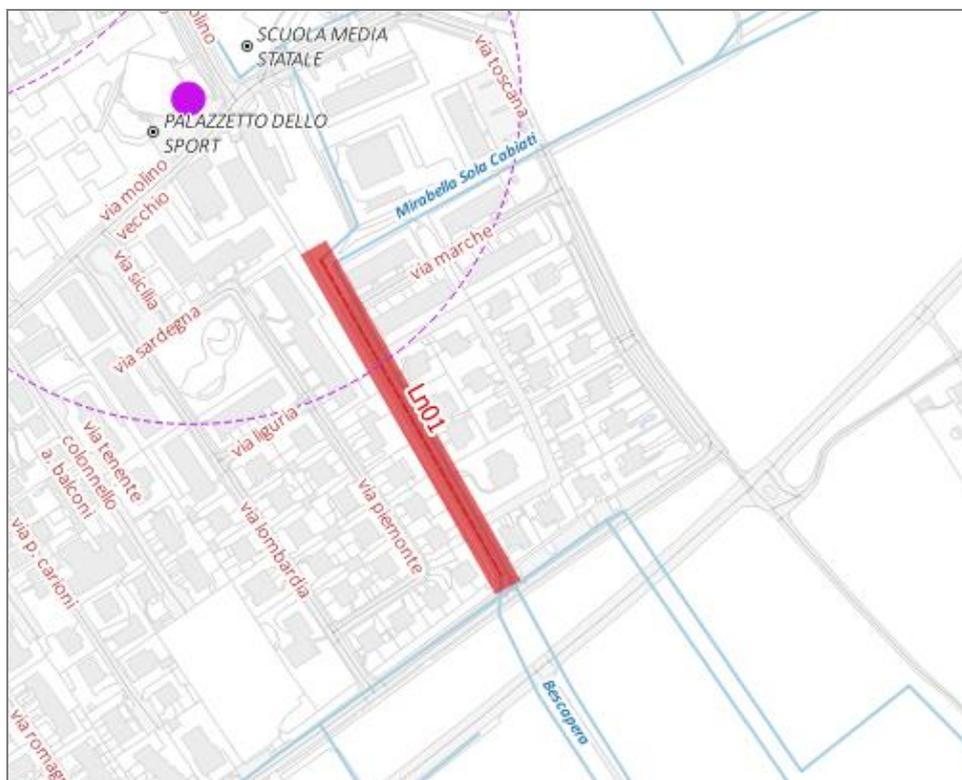


Figura 7 – Estratto della Tavola 2A con l'indicazione del tratto critico della Roggia Bescapera

1.2.6 Conclusioni

Dall'analisi della rete idrografica è possibile osservare come il territorio in esame sia interessato da limitate problematiche di carattere idraulico collegate al deflusso delle acque superficiali di competenza del Consorzio di Bonifica o privati, fluenti in canali caratterizzati da portate controllate e regimate dai cicli di irrigazione estiva e che presentano uno stato di manutenzione sostanzialmente soddisfacente. In questo ambito la criticità riscontrata è relativa ad un tratto di Roggia Bescapera (reticolo privato) soggetta a fenomeni di intasamento della sezione di deflusso in corrispondenza di tratti coperti, in occasione di eventi meteorici. Si evidenzia che in questo caso la problematica maggiore è individuare per il reticolo privato i soggetti competenti a mantenere puliti i canali e le fasce ripariali.

Per quanto riguarda il Torrente Molgora, sono state perimetrate le aree allagabili e definite la pericolosità e il

rischio del territorio in accordo con quanto riportato nella Direttiva Alluvioni 2007/60/CE e nello “*Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d’acqua della pianura Lambro-Olona*” redatto dall’AdbPo (2004).

Le fasce di rispetto della rete idrografica sono:

- per il reticolo di bonifica di competenza del Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi:
 - Naviglio Martesana: 10 m per ogni sponda del corso d’acqua stesso;
 - Canali terziari del reticolo di bonifica: 5 m per ogni sponda del corso d’acqua stesso (o per ciascun lato a partire dalla circonferenza esterna della dorsale del tratto intubato);
- Per il Torrente Molgora: 10 m per ogni sponda del corso d’acqua stesso;
- Ai restanti canali, indicati nello studio come reticolo idrico minore di competenza dei privati, non rivestendo ruolo di acque pubbliche ed essendo privati, non si applicano vincoli di polizia idraulica.

La **Tavola 2A – Carta delle Problematiche – Pericolosità idraulica** riporta le criticità esposte.

1.3 Analisi delle problematiche idrauliche e idrologiche della rete fognaria Comunale

L'analisi delle problematiche della rete fognaria è stata svolta sulla base dell'intera banca dati di CAP Holding S.p.A. in aggiunta a quanto segnalato dai tecnici comunali nel corso dell'incontro. Inoltre è stato svolto un confronto tra le criticità segnalate dai tecnici comunali e quanto registrato dal Report di *pronto intervento* relativo alle segnalazioni pervenute dalla cittadinanza per gli anni 2017 e 2018 circa situazioni di pericolo che hanno riguardato in qualunque modo la rete di smaltimento delle acque meteoriche e dei reflui.

1.3.1 Inquadramento generale

La rete di fognatura di Gorgonzola convoglia le acque raccolte all'interno del collettore intercomunale (Figura 8), che trasporta i reflui raccolti fino al confinante Comune di Melzo e, successivamente, vengono convogliati al depuratore n.57 di Truccazzano (Strada Provinciale della Cerca). Per il depuratore di Truccazzano si stima una percentuale media di acque parassite del 49% per l'intero agglomerato.

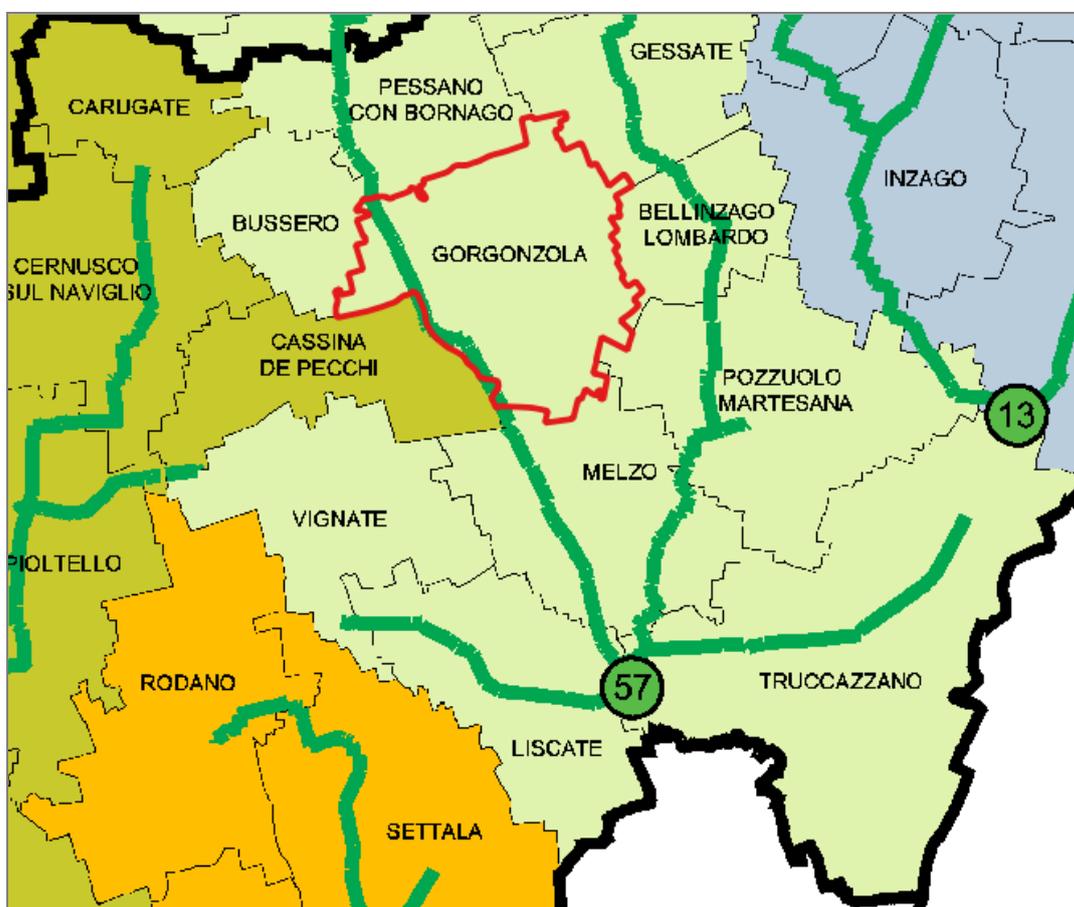


Figura 8 - Macrobacino di afferenza del Comune di Gorgonzola.

1.3.2 Bacini di raccolta

Con riferimento al rilievo condotto nel 2016, il territorio comunale di Gorgonzola si può suddividere in n.5 bacini di raccolta principali, come da Figura 9:

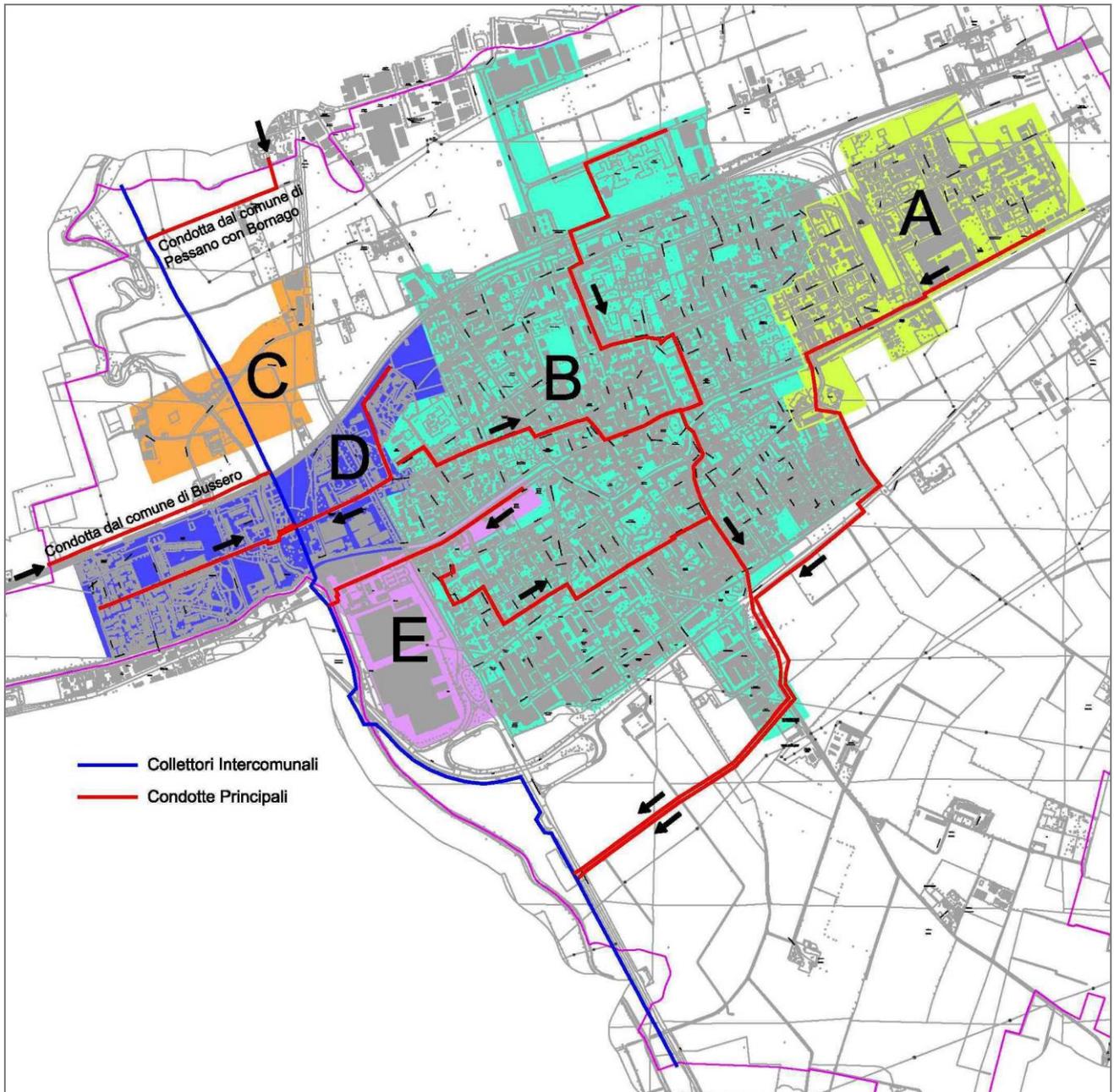


Figura 9 – Bacini di raccolta

In particolare:

- Il **bacino di raccolta A** raccoglie le acque reflue della zona residenziale situata a nord-est del territorio comunale. Le acque reflue del bacino sono prevalentemente di tipo misto. Le acque bianche di questo bacino vengono smaltite attraverso pozzi perdenti o direttamente all'interno delle linee di fognatura miste. I restanti reflui sono raccolti e convogliati verso il collettore intercomunale tramite una condotta principale che partendo da via Trieste percorre: via Toscana, via Emilia Romagna, via Padana Superiore e strade campestri. Questa condotta raccoglie le acque reflue della zona situata a nord-est del territorio comunale la quale è delimitata a nord dalla linea MM, e a sud dal Naviglio della Martesana;
- Il **bacino di raccolta B** raccoglie le acque reflue della zona centrale del territorio comunale di Gorgonzola. Le acque reflue del bacino sono quasi esclusivamente di tipo misto. Le acque bianche di questo bacino vengono smaltite attraverso pozzi perdenti o direttamente all'interno delle linee di fognatura miste. I restanti reflui sono raccolti e convogliati verso il collettore intercomunale tramite

una condotta principale che raccoglie tre rami secondari: Ramo B1, Ramo B2 e Ramo B3 (Figura 10).

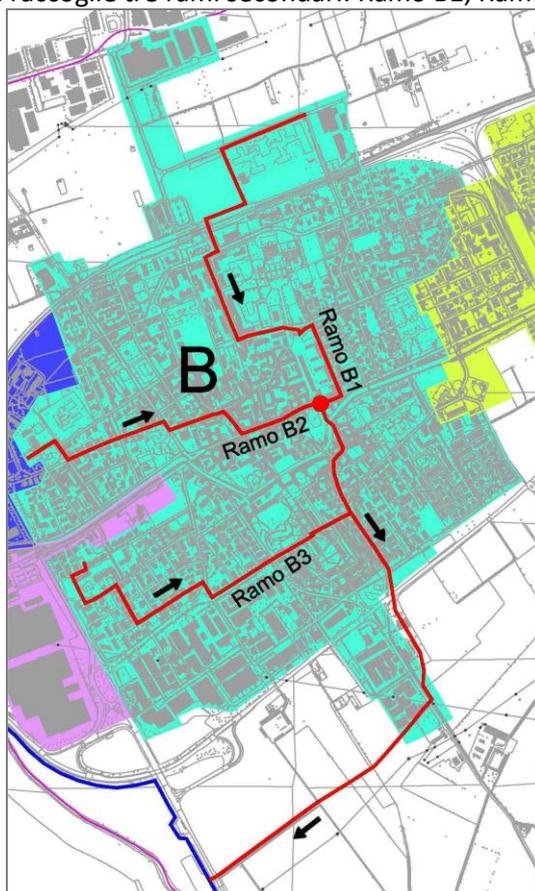


Figura 10 - Bacino di raccolta B

La condotta principale del bacino di raccolta B partendo dall'unione del ramo B1 e B2 in via Serbelloni, percorre via Lodovico Brambilla, via Filzi, via Leonardo da Vinci e alcune strade campestri. Questa condotta raccoglie i reflui del centro storico e della gran parte delle aree urbanizzate situate al centro del territorio comunale di Gorgonzola.

- Il **bacino di raccolta C** raccoglie le acque reflue di via Buozzi. Le acque reflue del bacino sono esclusivamente di tipo misto e sono raccolte e convogliate verso il collettore intercomunale per mezzo di due linee che, percorrendo tutta via Buozzi, raccolgono i reflui delle cascate limitrofe e della piccola zona commerciale di via Monza.
- Il **bacino di raccolta D** raccoglie le acque reflue della frazione di Riva sino alla strada provinciale n° 13. Le acque reflue del bacino sono esclusivamente di tipo misto. I reflui sono raccolti e convogliati verso il collettore intercomunale per mezzo di due condotte principali (est e ovest). La condotta est, percorrendo via Luigi Sturzo e via Enrico Mattei, raccoglie le acque fognarie delle restanti vie che la intersecano. La condotta ovest percorrendo tutta via Enrico Mattei raccoglie le acque fognarie della frazione di Riva.
- Il **bacino di raccolta E** raccoglie le acque reflue di via Milano. Le acque reflue del bacino sono esclusivamente di tipo misto. I reflui sono raccolti e convogliati verso il collettore intercomunale per mezzo di una condotta principale che percorrendo via Milano raccoglie le acque fognarie di quest'ultima.

Sul territorio comunale di Gorgonzola sono presenti due condotte principali provenienti dai comuni limitrofi. La prima condotta situata a nord del territorio comunale convoglia verso il collettore i reflui fognari provenienti dal comune di Pessano con Bornago. La seconda condotta situata a ovest del territorio comunale convoglia verso il collettore i reflui fognari provenienti dal comune di Bussero.

1.3.3 Rete

La rete fognaria del comune di Gorgonzola risulta distribuita in modo omogeneo su tutto il territorio comunale per una lunghezza complessiva di 54'410 m. Le tipologie di reti fognarie riscontrate sono le seguenti (SIT CAP 2018):

- di tipo mista per il 90,1 % del totale;
- adibita alla raccolta delle acque meteoriche per l'8,5 % del totale;
- adibita alla raccolta delle acque nere per lo 0,6 % del totale;
- adibita ad altre funzioni (sfiore, scarico da depuratore) per lo 0,8 % del totale.
- n. di caditoie: 3.438 (Censimento Servizio fognatura CAP, 2018)

Ad essa vanno aggiunti i tracciati dei collettori consortili per un totale di 3'723 m.

La rete di raccolta risulta per la maggior parte mista ed i reflui delle diverse aree del territorio comunale sono convogliati, attraverso i collettori principali all'impianto di depurazione di Truccazzano.

La restante parte dell'infrastruttura fognaria del comune è suddivisa in reti di raccolta delle acque meteoriche e reti di raccolta acque nere. Le acque meteoriche sono convogliate in alcuni casi dalle reti dedicate direttamente nella rete di acque miste, in altri casi si prevede lo scarico al suolo tramite pozzo perdente accoppiato con un manufatto disoleatore, mentre le acque di sfioro sono recapitate nei Corpi Idrici Superficiali (CIS).

1.3.4 Impianti disperdenti e di volanizzazione

CAP gestisce direttamente n.1 vasca di prima pioggia (via Milano) interrata e su sistema unitario e n.1 vasca di laminazione su rete mista (Via Via Bruno Buozzi), monocomparto e interrata.

Sul territorio comunale non sono presenti vasche volano/laminazione non gestite da CAP o in corso di verifica.

La vasca di prima pioggia identificata al nodo 1737 riceve le acque miste in eccesso recapitate al manufatto di sfioro al nodo 1736, successivamente la portata defluisce tramite una condotta in pressione in PEAD al nodo 1679 per proseguire il suo percorso nella rete fognaria mista (Figura 11).

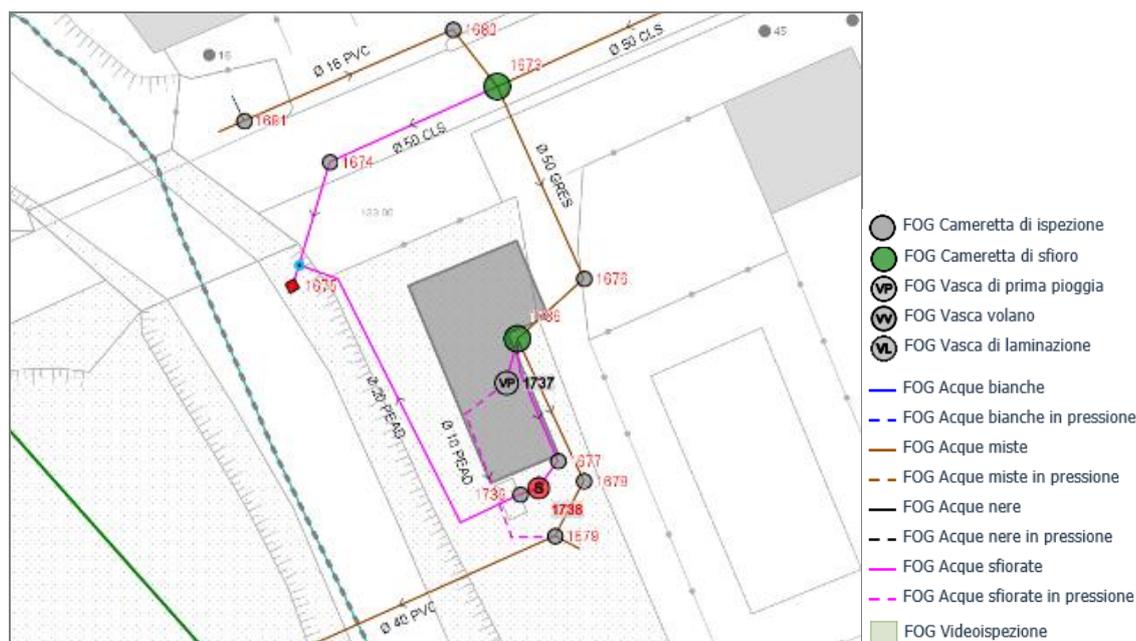


Figura 11 – Inquadramento planimetrico della vasca di prima pioggia (nodo 1737) e connessione con la rete sfiorata

La vasca di laminazione è identificata col nodo 1046 della rete CAP, riceve le acque sfiorate dalla rete mista dal nodo 1090 e successivamente, tramite una condotta in pressione in acciaio recapita la portata nuovamente nella rete mista (Figura 12).

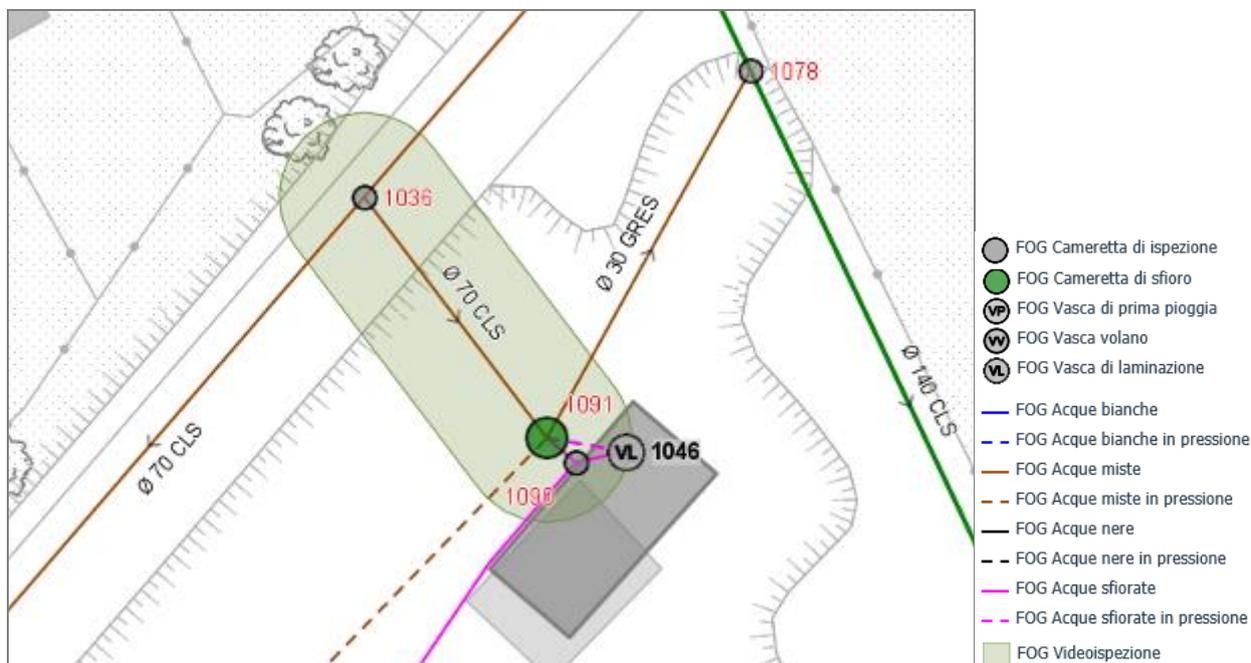


Figura 12 – Inquadramento planimetrico della vasca di laminazione (nodo 1046) e connessioni con la rete sfiorata

In Tabella 8 si riportano le caratteristiche principali delle vasche.

Tabella 8 – Vasca di prima pioggia e di laminazione presenti sul territorio di Gorgonzola in gestione a CAP

id nodo SIT	Via	Tipo vasca	Denominazione	Recapito	Tipo Fognatura	Stato di servizio	Gestione
1737	FUORI AMBITO STRADALE	Vasca di prima pioggia	vasca di prima pioggia di Via Milano	in rete tramite sollevamento	Mista	In esercizio	In gestione
1046	Via Bruno Buozzi	Vasca di laminazione	Vasca di via Buozzi	in rete tramite sollevamento	Sfiorata	In esercizio	In gestione

1.3.5 Stazione di sollevamento

Nel Comune di Gorgonzola si riscontra la presenza nella rete mista di una stazione di sollevamento al nodo 1047 dotata anche della funzione di sfioratore. Difatti, come evidente in Figura 13, la stazione riceve i reflui di tipo misto della cam. 1044 e successivamente una parte sfiora ed è scaricata in corrispondenza del nodo 1049 (Figura 14) in CIS (Torrente Molgora), mentre la restante parte è immessa nella condotta in pressione da 25 cm in PEAD.

Tale particolarità comporta che anche per la stazione di sollevamento, come per gli sfioratori presenti sul territorio, sia stato stimato il volume di laminazione al fine di rispettare le portate limite previste dall'art. 8 comma 5 del RR 7/2017 per lo scarico in CIS.

Per maggiori dettagli si rimanda al §2.2.2 - *INSO4 – Stima del calcolo dei volumi di laminazione per il rispetto delle portate limite previste dall'art. 8 comma 5 del RR 7/2017.*

Inoltre si evidenzia che la stazione di sollevamento è idraulicamente connessa con la vasca di laminazione al nodo 1046 poiché la condotta in pressione da 25 cm in PEAD termina allo sfioratore 1091 in ingresso alla vasca in oggetto (Figura 12).

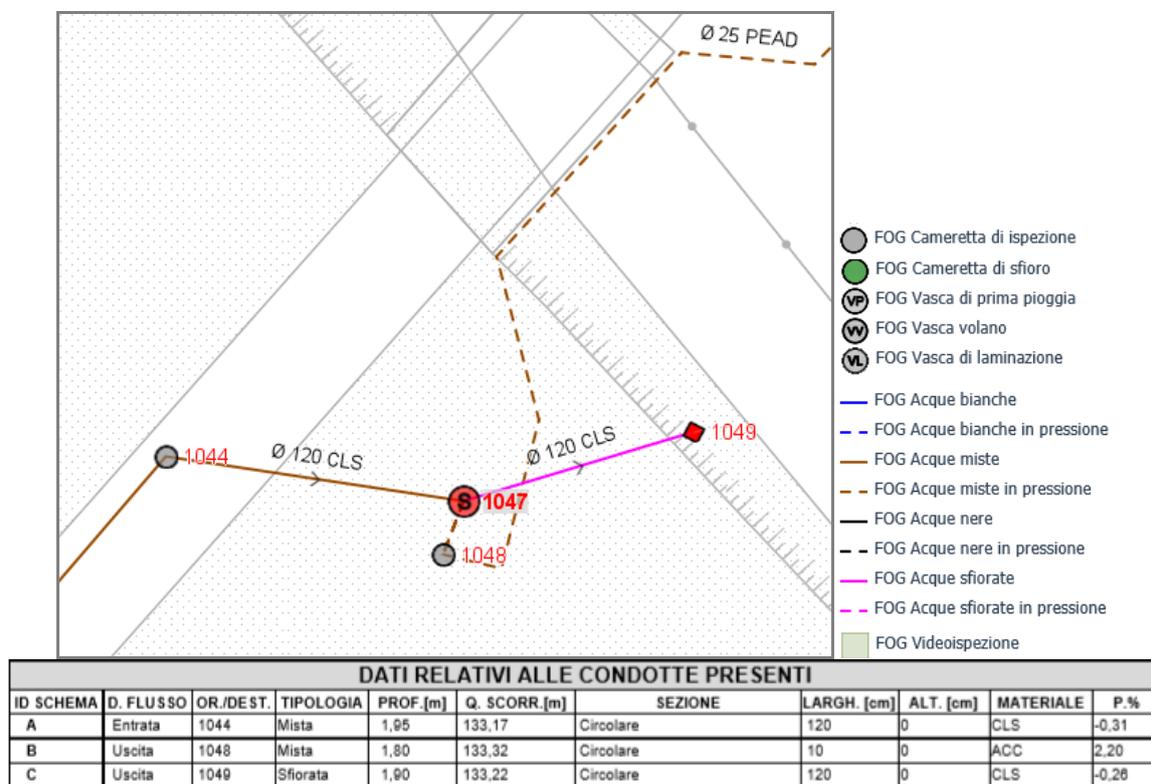


Figura 13 – Stazione di sollevamento in corrispondenza della cam. 1047



Figura 14 - Scaricatore di piena (nodo 1049) nel Torrente Molgora delle acque sfiorate al nodo 1047

1.3.6 Criticità riscontrate della rete

Ln02 – via Trieste

Via Trieste è ubicata al margine sud-est dell'area urbanizzata di Gorgonzola in una zona caratterizzata da alcune attività industriali a commerciali, ma vi è anche del tessuto residenziale. L'asse stradale si sviluppa in destra idrografica del Naviglio Martesana.

In tale ambito sono stati segnalati dai tecnici comunali alcuni episodi di allagamento in occasione di eventi meteorici attribuiti alla rete fognaria. Lungo la strada è posata una condotta fognaria ovoidale in cls da 60/90 cm di tipo misto caratterizzata, in particolare nella sua parte iniziale, da alcuni tratti in contropendenza che effettivamente possono contribuire ad ostacolare il deflusso delle acque (Figura 15), difatti l'eventuale presenza di materiale solido costituirà un aspetto maggiormente rilevante poiché la scarsa pendenza e quindi velocità della corrente, favorisce la creazione di depositi sul fondo e la conseguente riduzione della sezione di deflusso.

Pertanto è stato segnalato tale tratto di via Trieste, dal nodo 698 al nodo 708, come critico e riportato in Tavola 2B – *Carta delle problematiche – Criticità della rete fognaria* (Figura 16).

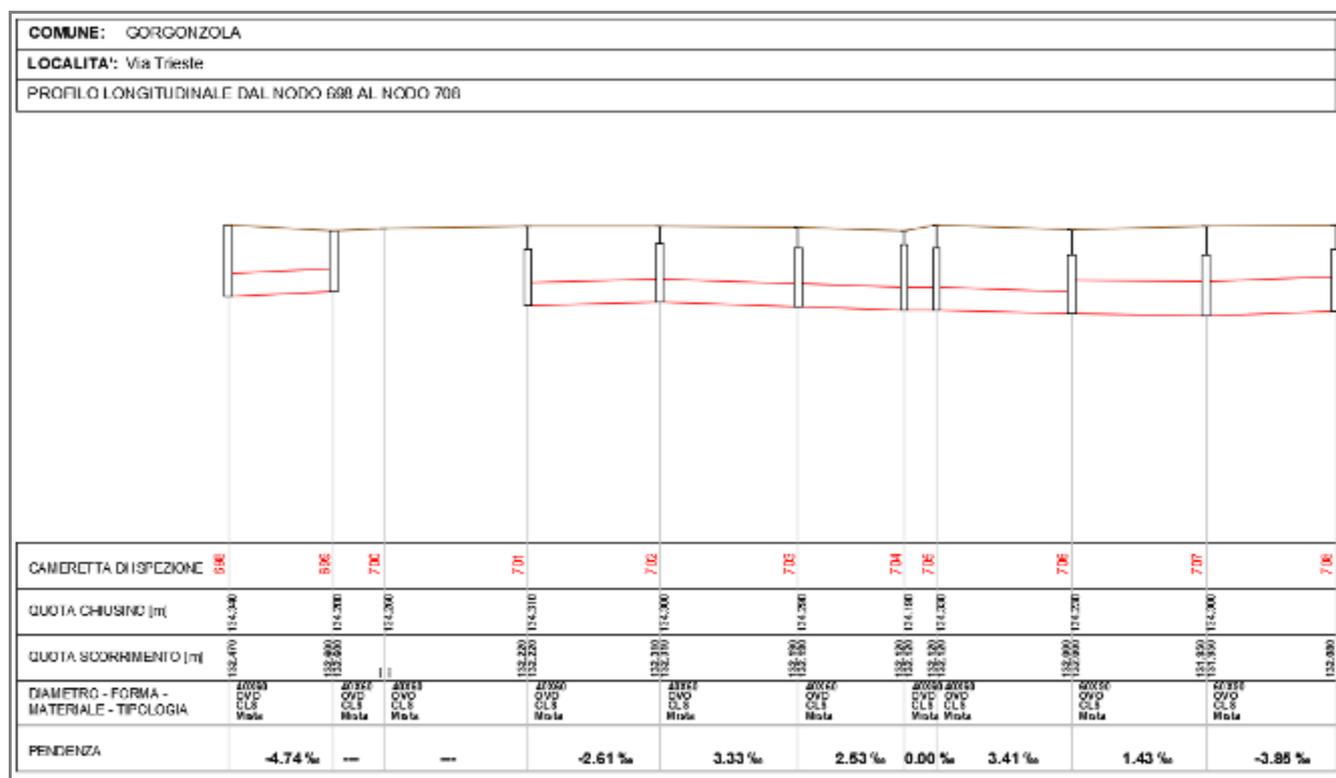


Figura 15 - Profilo del tratto di rete tra il nodo 698 e il nodo 708

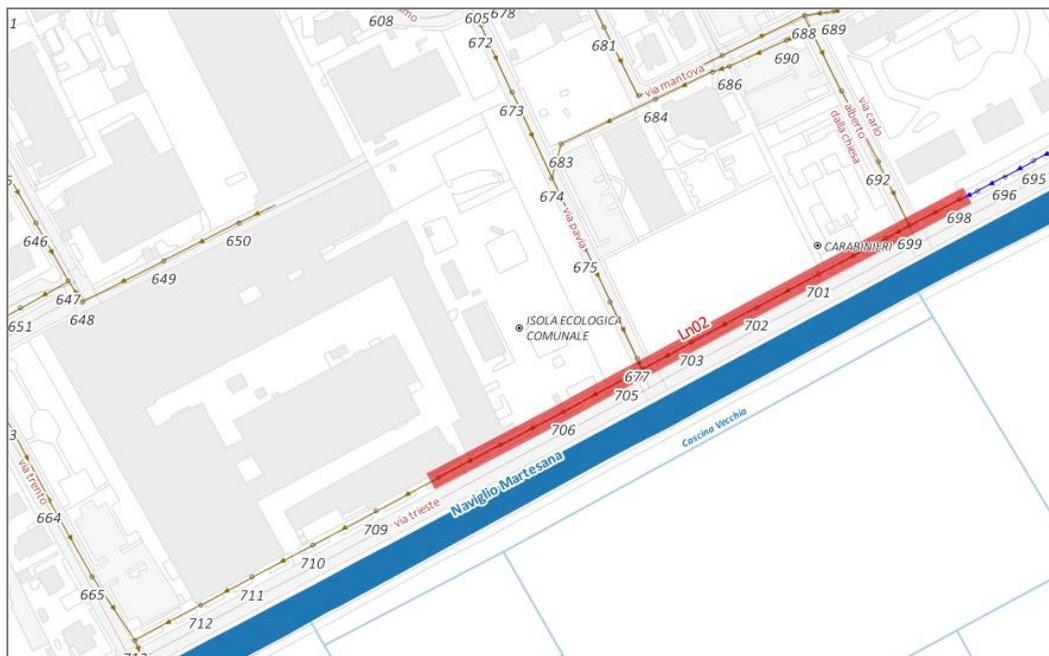


Figura 16 – Estratto della Tavola 2B con l'indicazione del tratto critico della rete mista di via Trieste tra il nodo 698 e 708

Al fine di determinare con maggiore dettaglio la problematica è stato realizzato un modello numerico con l'ausilio del software *Storm Water Management Model (SWMM)* della rete mista oggetto dell'area indagata. L'analisi ha consistito nella simulazione in condizioni di moto vario del flusso di portata meteorica all'interno delle condotte per il tempo di ritorno di 20 anni. Lo studio ha evidenziato che per il tempo di ritorno considerato (che corrisponde allo standard per il dimensionamento della rete fognaria mista) alcuni tratti della rete risultano in pressione, ma non si verificano allagamenti derivanti da fuoriuscite di portata dai pozzetti. L'analisi svolta costituisce un elemento iniziale per la definizione degli interventi da effettuare, tuttavia si ritiene che non sia ancora sufficiente al fine di determinare uno specifico intervento strutturale. Si rimanda pertanto allo *Studio comunale di gestione del rischio idraulico* che sarà redatto successivamente. Per la trattazione completa del metodo e dell'analisi svolta si rimanda all'ALLEGATO 1.

Ln03 - Rete via Porta

Via Porta è ubicata ai margini meridionali dell'area urbanizzata di Gorgonzola in una zona caratterizzata da attività industriali e commerciali. In tale ambito è stato segnalato dai tecnici comunali che talvolta, in occasione di eventi meteorici, si sono verificati fenomeni di allagamento. La rete fognaria posata al di sotto dell'asse stradale di via Porta è di tipo misto ed è costituita da una condotta ovoidale in cls con dimensioni, procedendo lungo la direzione di flusso, di 40/60 cm in corrispondenza del nodo 1400, e successivamente 60/90 cm dal nodo 1402 fino all'incrocio con via per Cascina Rafredo.

L'analisi del profilo della rete mista ha evidenziato la presenza di alcuni tratti in contropendenza (Figura 17) e pertanto è possibile ipotizzare che tale aspetto costituisca un fattore aggiuntivo nel determinare la criticità che tuttavia è originata da molteplici aspetti. Difatti i tecnici comunali hanno dichiarato che per porre rimedio a tale problematica è stato stabilito di procedere con cadenza trimestrale all'ispezione e pulizia della condotta e che tale accorgimento di tipo manutentivo sembra essere risolutivo.

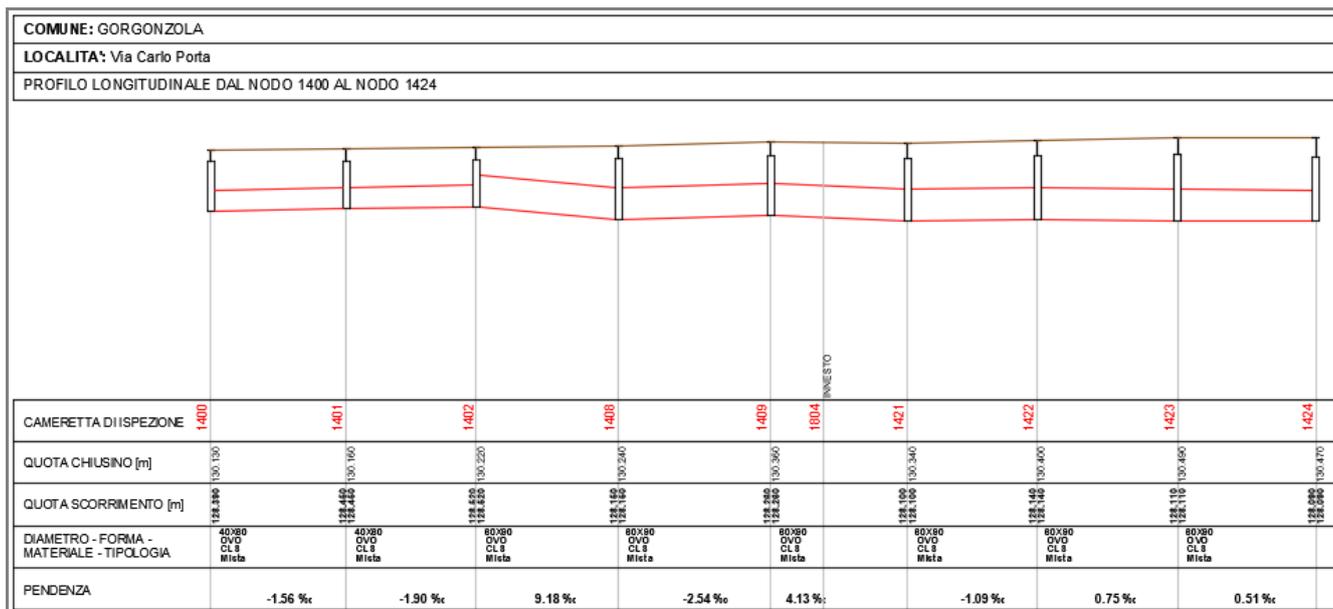


Figura 17 - Profilo del tratto di rete di via Porta tra il nodo 1400 e il nodo 1424

In Figura 18 si riporta un estratto della Tavola 2B – *Carta delle problematiche – Criticità della rete fognaria* dove è stata rappresentata la criticità: è stato ritenuto necessario riportarla comunque, anche se sembra essere risolta, poiché tale esito è vincolato allo svolgimento di un intervento non strutturale che deve essere perseguito fino al momento della realizzazione di un eventuale intervento strutturale.



Figura 18 – Estratto della Tavola 2B con l'indicazione del tratto critico della rete mista di via Porta tra i nodi 1400 e 1424

Ln04 – Rete via Val d'Ossola

Via Val d'Ossola è ubicata al margine ovest dell'area urbanizzata di Gorgonzola in una zona residenziale. In tale area i tecnici di CAP hanno riportato la segnalazione relativa ad eventi di allagamento della strada in occasione di eventi meteorici rilevanti. Inoltre, l'analisi del report relativo alle chiamate di Pronto intervento ha evidenziato la presenza di una segnalazione in via Salvo d'Acquisto 16, in prossimità di via Val d'Ossola, cosa che può fare supporre che la causa sia la medesima.

Le due strade sono servite da una condotta fognaria di tipo misto in cls da 40 cm, dal nodo 984 al nodo 983, dove si dipartono due tubazioni in cls da 30 cm, una lungo via d'Acquisto e una lungo via Val d'Ossola. L'analisi dei profili della rete mista esistente però non ha mostrato tratti in contropendenza tra i nodi 983 e 979, mentre per il tratto di via Salvo d'Acquisto non sono fornite le quote di scorrimento del canale fognario e pertanto, in questa fase preliminare, non è possibile fornire un'ipotesi fondata sulla motivazione di tali allagamenti.

Tuttavia è possibile supporre, sulla base delle immagini reperite in corrispondenza dei pozzetti d'ispezione, che nelle condotte via sia una rilevante quantità di materiale depositato (Figura 19) che, in aggiunta ad un diametro ridotto della condotta (30 cm) può originare delle ostruzioni della sezione di flusso.



Figura 19 – Immagini riprese dai pozzetti d'ispezione in corrispondenza dei nodi 983 (a sinistra) e 982 (a destra)

Pertanto è stato preliminarmente indicato il tratto di via Val d'Ossola come critico tra i nodi 983 e 979 e riportato in Tavola 2B – *Carta delle problematiche – Criticità della rete fognaria* (Figura 20).

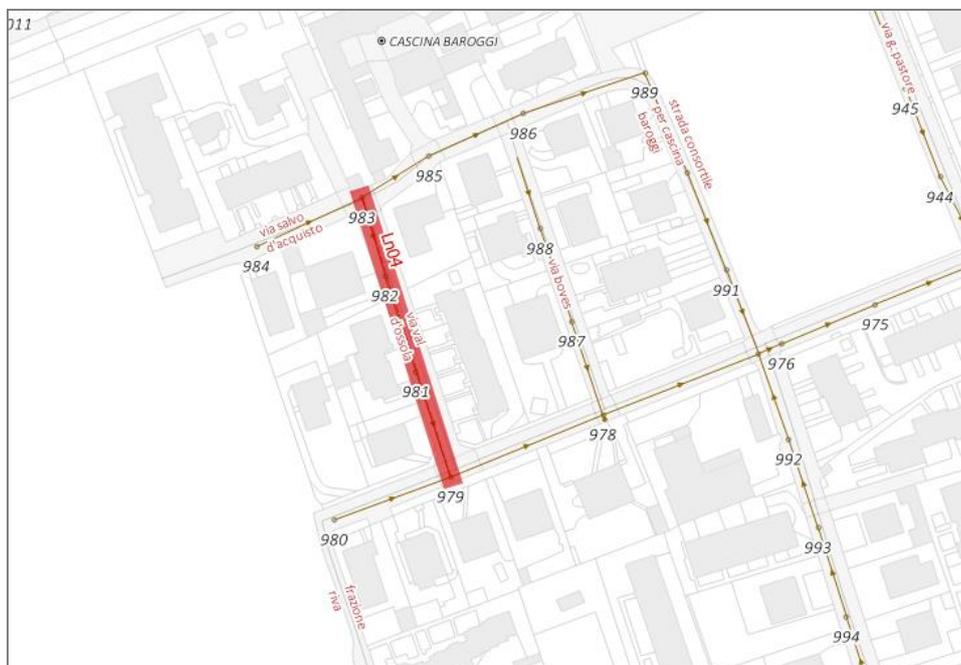


Figura 20 – Estratto della Tavola 2B con l'indicazione del tratto critico della rete mista di via Val d'Ossola tra il nodo 979 e 983

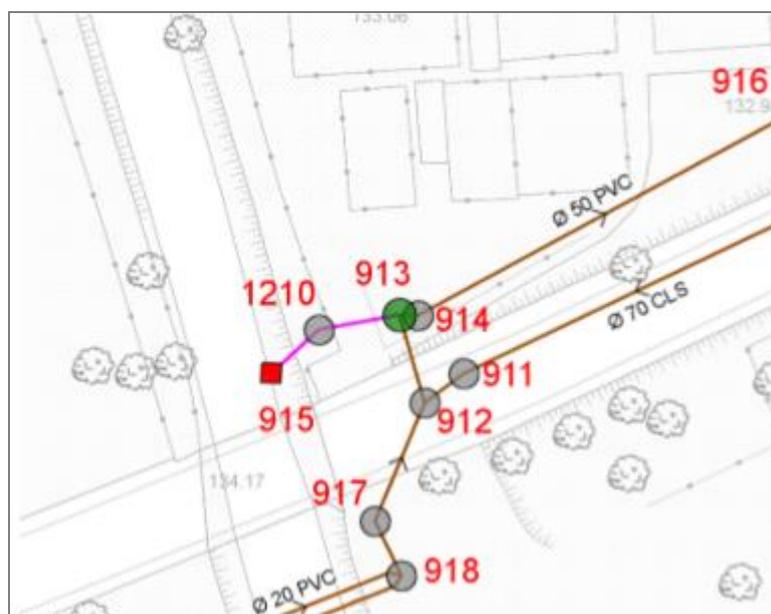
1.3.7 Punti critici monitorati – Sfiatori

Sul territorio comunale ricadono alcuni manufatti idraulici che per caratteristiche intrinseche necessitano di manutenzione programmata, nel dettaglio 7 sfiatori:

- 1) **Pt05 di via Enrico Mattei:** Sfiatore al nodo 913 in via Enrico Mattei (Figura 21 e Figura 22) che permette lo scarico della portata in eccesso della rete mista, in ingresso dal nodo 912, nel Corpo Idrico Superficiale (CIS) in corrispondenza del nodo 915 (Figura 23);



Figura 21 – Sfiatore di via Enrico Mattei al nodo 913 (Pt05)



DATI RELATIVI ALLE CONDOTTE PRESENTI										
ID SCHEMA	D. FLUSSO	OR./DEST.	TIPOLOGIA	PROF. [m]	Q. SCORR. [m]	SEZIONE	LARGH. [cm]	ALT. [cm]	MATERIALE	P. %
A	Entrata	912	Mista	2,11	130,98	Circolare	140	0	CLS	-0,21
B	Uscita	914	Mista	2,11	130,98	Circolare	40	0	CLS	0,52
C	Uscita	1210	Sfiata	2,08	131,03	Circolare	140	0	CLS	0,00

Figura 22 – Estratto della Scheda monografica del nodo 913



Figura 23 - Scaricatore di piena (nodo 915) nel Torrente Molgora delle acque sfiorate al nodo 913

- 2) **Pt06 di via Monza:** Sfiatore al nodo 1062 in via Monza (Figura 24 e Figura 25) che permette lo scarico della portata in eccesso della rete mista in CIS (Torrente Molgora) in corrispondenza del nodo 1194 (Figura 26).



Figura 24 – Sfiatore di via Monza al nodo 1062 (Pt06)

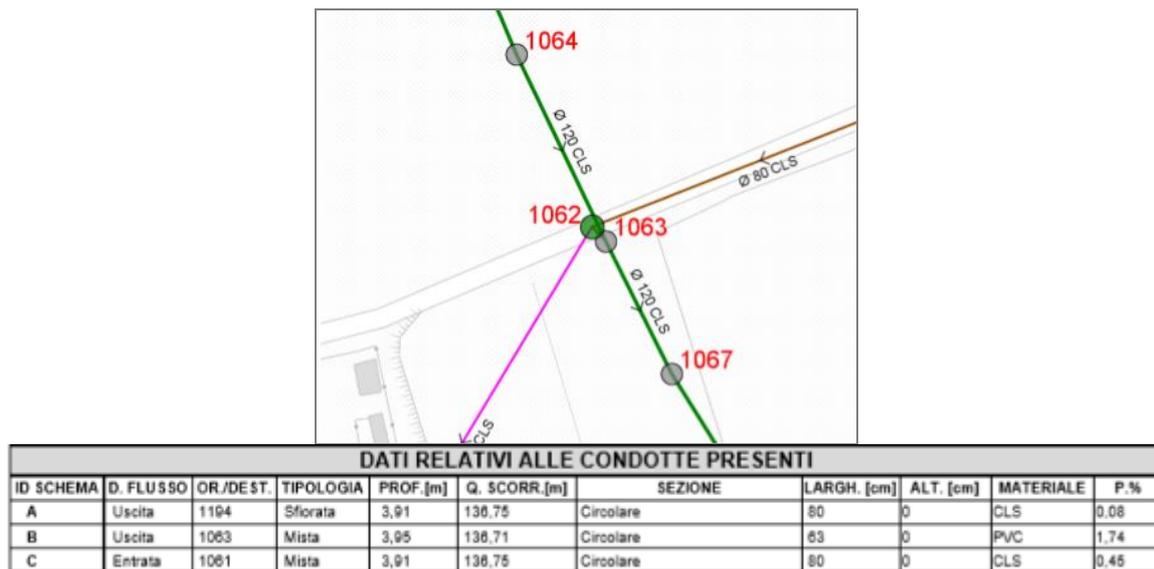


Figura 25 - Estratto della Scheda monografica del nodo 1062



Figura 26 - Scaricatore di piena (nodo 1194) nel Torrente Molgora delle acque sfiorate al nodo 1062

- 3) **Pt07:** Sfiatore al nodo 1085 ubicato fuori dall'ambito stradale in prossimità della linea Metropolitana tra via Buozzi e il Torrente Molgora (Figura 27) che permette lo scarico della portata in eccesso della rete mista in CIS (Torrente Molgora) in corrispondenza del nodo 1089 (Figura 29).



Figura 27 – Sfiatore in prossimità della linea Metropolitana al nodo 1085 (Pt07).

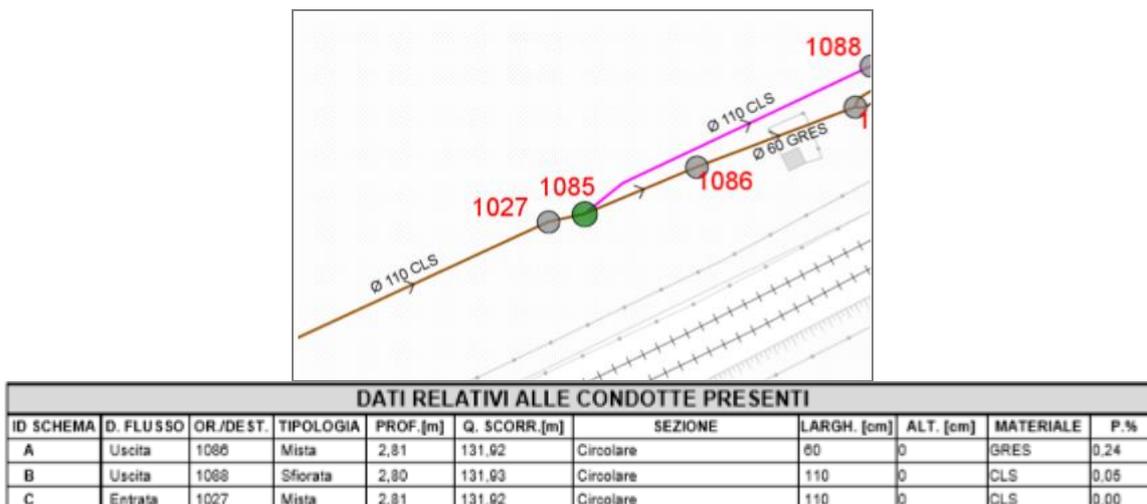


Figura 28 - Estratto della Scheda monografica del nodo 1085

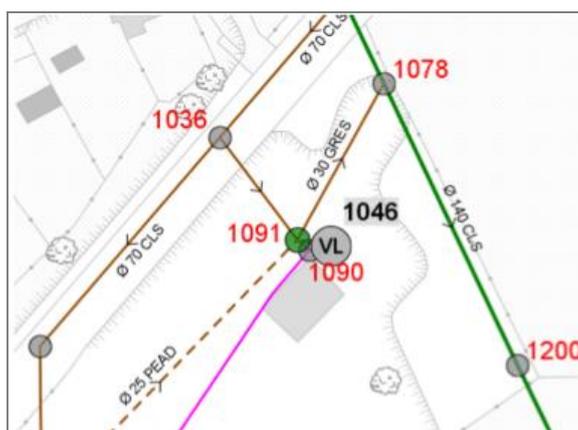


Figura 29 – Scaricatore di piena (nodo 1089) nel Torrente Molgora delle acque sfiorate al nodo 1085

- 4) **Pt08 di via Bruno Buozzi:** Sfiatore al nodo 1091 in via Bruno Buozzi (Figura 30) che permette lo scarico della portata in eccesso della rete mista nella vasca volano (nodo 1046) tramite il pozzetto al nodo 1090. Si rileva una discrepanza tra quanto indicato nelle schede dei nodi 1091 e 1090 (Figura 31 e Figura 32), difatti la scheda relativa al manufatto di sfioro non indica come flusso in uscita la quota parte sfiorata diretta al pozzetto 1090, che invece la segnala in ingresso. Tale discrepanza è dovuta al sistema informatico di generazione del layout della monografia che permette la visualizzazione di massimo 5 condotte (righe) nella tabella dei dati relativi alle condotte presenti. La portata sfiorata e non recapitata alla vasca volano viene convogliata nella rete mista pochi metri a monte dello scarico in CIS (Torrente Molgora) in corrispondenza del nodo 1050 (Figura 33).



Figura 30 - Sfiatore di via Bruno Buozzi al nodo 1091 (Pt08)



DATI RELATIVI ALLE CONDOTTE PRESENTI										
ID SCHEMA	D. FLUSSO	OR./DEST.	TIPOLOGIA	PROF.[m]	Q. SCORR [m]	SEZIONE	LARGH. [cm]	ALT. [cm]	MATERIALE	P.‰
A	Entrata	1046	Sfiolata	3,55	133,15	Circolare	6	0	ACC	5,74
B	Entrata		Sfiolata	3,45	133,25	Circolare	6	0	ACC	-0,64
C	Entrata	1036	Mista	3,59	133,11	Circolare	70	0	CLS	3,70
D	Entrata	1048	Mista	3,19	133,51	Circolare	25	0	PEAD	0,32
E	Uscita	1078	Mista	3,74	132,96	Circolare	30	0	GRES	-0,12

Figura 31 - Estratto della Scheda monografica del nodo 1091

DATI RELATIVI ALLE CONDOTTE PRESENTI										
ID SCHEMA	D. FLUSSO	OR./DEST.	TIPOLOGIA	PROF.[m]	Q. SCORR [m]	SEZIONE	LARGH. [cm]	ALT. [cm]	MATERIALE	P.‰
A	Uscita	1048	Sfiolata	3,90	132,96	Quadrata	70	0	CLS	0,33
B	Uscita	1799	Sfiolata	3,69	133,17	Circolare	40	0	GRES	0,00
C	Entrata	1091	Sfiolata	3,90	132,96	Rettangolare	95	110	CLS	0,00

Figura 32 – Estratto della Scheda monografica del nodo 1090

Si evidenzia che, come già anticipato al § 1.3.5 *Stazione di sollevamento*, lo sfiatore in oggetto è idraulicamente connesso alla stazione di sollevamento alla cam. 1047 attraverso la condotta da 25 cm in PEAD, indicata anche in Figura 31, in ingresso allo sfiatore dalla cam. 1048.

Infine si rimanda alla Figura 47 al § 2.1.2 - *Altri interventi strutturali compresi nel Piano di investimenti di Amiacque*, la descrizione dell'intervento eseguito a valle della cam. 1036 di chiusura della condotta mista che confluiva la portata allo scarico 1050, che quindi attualmente convoglia in CIS solo le acque sfiolate.



Figura 33 - Scaricatore di piena nodo 1050 nel Torrente Molgora di parte delle acque sfiorate al nodo 1091

- 5) **Pt09:** Sfiatore al nodo 1126 ubicato fuori dall'ambito stradale in prossimità della SP13 nella zona agricola a sud dell'area urbanizzata (Figura 34) che permette lo scarico della portata in eccesso della rete mista in CIS (Torrente Molgora) in corrispondenza del nodo 1132 (Figura 35 e Figura 36);

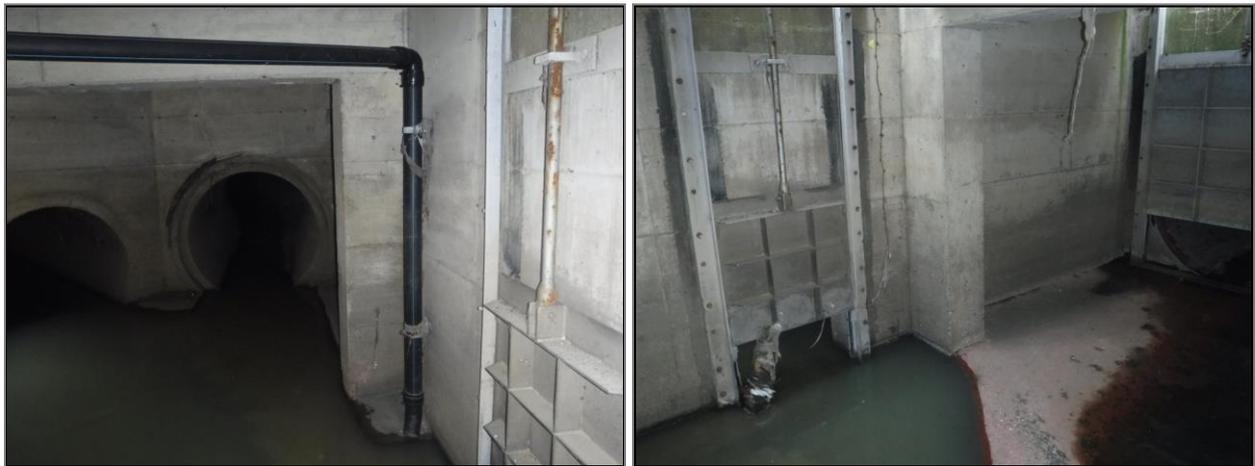


Figura 34 - Sfiatore in prossimità della SP13 al nodo 1126 (Pt09)

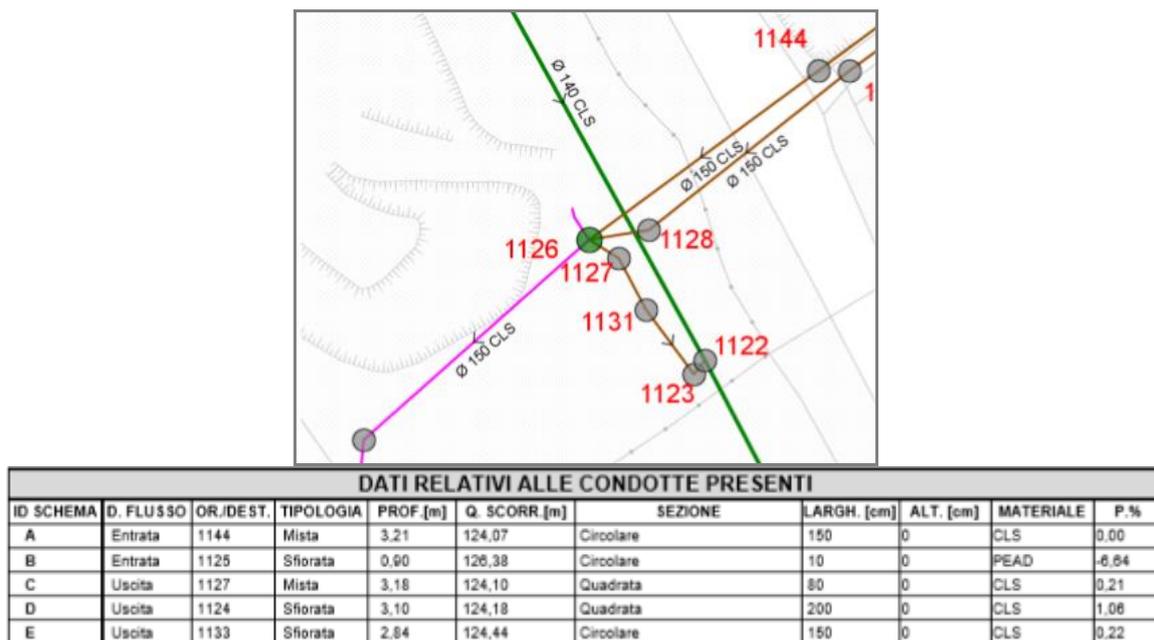


Figura 35 - Estratto della Scheda monografica del nodo 1126



Figura 36 - Scaricatore di piena (nodo 1132) nel Torrente Molgora delle acque sfiorate al nodo 1126

- 6) **Pt10 di via Milano:** Sfiatore al nodo 1673 in via Milano (Figura 37) che permette lo scarico della portata in eccesso della rete mista in CIS (Torrente Molgora) in corrispondenza del nodo 1675 (Figura 38)



Figura 37 – Sfiatore di via Milano al nodo 1673 (Pt10)



DATI RELATIVI ALLE CONDOTTE PRESENTI										
ID SCHEMA	D. FLUSSO	OR./DEST.	TIPOLOGIA	PROF. [m]	Q. SCORR. [m]	SEZIONE	LARGH. [cm]	ALT. [cm]	MATERIALE	P. %
A	Uscita	1676	Mista	2.45	130.43	Circolare	50	0	GRES	0.42
B	Uscita	1674	Sfiata	2.10	130.78	Circolare	50	0	CLS	0.60
C	Entrata	1680	Mista	1.80	131.08	Circolare	16	0	PVC	5.91
D	Entrata	1682	Mista	2.10	130.78	Circolare	50	0	CLS	0.28

Figura 38 – Estratto della Scheda monografica del nodo 1673



Figura 39 - Scaricatore di piena (nodo 1675) nel Torrente Molgora delle acque sfiorate al nodo 1673

- 7) **Pt11 di via Milano:** Sfiatore al nodo 1736 in via Milano (Figura 37) che permette l'ingresso della portata in eccesso della rete mista nella vasca di prima pioggia (nodo 1737). Una quota parte che non è convogliata nella vasca di prima pioggia prosegue nella rete mista, mentre la restante parte sfiora e, tramite una stazione di pompaggio, è scaricata in CIS (Torrente Molgora) in corrispondenza del nodo 1675 (Figura 39)



Figura 40 – Sfiatore di via Milano al nodo 1736 (Pt11)



DATI RELATIVI ALLE CONDOTTE PRESENTI										
ID SCHEMA	D. FLUSSO	OR./DEST.	TIPOLOGIA	PROF.[m]	Q. SCORR.[m]	SEZIONE	LARGH. [cm]	ALT. [cm]	MATERIALE	P.%
A	Uscita	1678	Mista	2,94	129,81	Circolare	40	0	GRES	0,21
B	Uscita	1737	Sfiata	4,49	128,28	Quadrata	50	50	CLS	0,00
C	Uscita	1677	Sfiata	2,64	130,11	Circolare	40	0	PVC	0,08
D	Entrata	1676	Mista	2,94	129,81	Circolare	50	0	CLS	6,59

Figura 41 – Estratto della Scheda monografica del nodo 1736

In Tabella 9 si riporta l'elenco delle criticità principali della rete fognaria individuate da CAP. Tale tabella è stata implementata a seguito dell'analisi svolta nel presente DSRI con tutte le criticità riscontrate, sintetizzate in Tabella 10.

Tabella 9 – 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	Via Enrico Mattei	Sfioratore	913	/	
2	FUORI AMBITO STRADALE	Sfioratore	1062	/	
3	FUORI AMBITO STRADALE	Sfioratore	1085	/	
4	Via Bruno Buozzi	Sfioratore	1091	/	
5	FUORI AMBITO STRADALE	Sfioratore	1126	/	
6	Via Milano	Sfioratore	1673	/	
7	Via Milano	Sfioratore	1736	/	

1.4 Altre criticità potenziali del territorio connesse con la gestione delle acque meteoriche

In questo capitolo si vogliono riportare le strutture non appartenenti al reticolo idrografico superficiale e alla rete fognaria o di raccolta delle acque bianche, ma che sono presenti sul territorio e possono essere soggette a criticità potenziale in occasione di eventi meteorici rilevanti.

Nel territorio comunale di Gorgonzola, strutture di tale natura sono costituite dai sottopassi, in particolare se ne segnalano tre:

- Sottopasso della linea Metropolitana, in prossimità della stazione di Cascina Antonietta (Figura 42);
- Sottopasso di via Parini (Figura 43)
- Sottopasso pedonale ex SS11 dell'Alzaia del Naviglio Martesana.



Figura 42 – Sottopasso della linea Metropolitana in prossimità di Cascina Antonietta



Figura 43 – Sottopasso di via Parini

Dal confronto con i tecnici comunali è emerso che i sottopassi non sono fonte di particolare criticità e non hanno segnalato eventi di allagamento in occasione di eventi meteorici. Tuttavia tali strutture costituiscono per loro caratteristiche intrinseche delle potenziali criticità e pertanto sono state evidenziate Tavola 2B – *Carta delle problematiche – Criticità della rete fognaria*.

1.5 Sintesi delle problematiche idrauliche e idrologiche a livello Comunale

Sulla base di quanto esposto nei paragrafi precedenti sono state identificate 20 problematiche di tipo puntuale (Pt), lineare (Ln) o di superficie (Po)(Tabella 10). Il livello di criticità relativo alle problematiche connesse con la rete fognaria è stato assegnato dal gestore della rete (CAP). A queste si aggiungono le problematiche legate al Torrente Molgora per le quali non sono stati definiti dei livelli poiché si recepisce quanto riportato nell'analisi della pericolosità e del rischio del PGRA. Per quanto riguarda gli attraversamenti è stato definito un livello BASSO ad eccezione dell'attraversamento del ponte canale Naviglio (Pt04), criticità per la quale è stato assegnato un livello lievemente superiore a causa dell'intersezione con la Martesana e quindi il potenziale incremento del rischio idraulico in caso di piena.

Le tavole 2A e 2B – “*Carta delle problematiche*” allegate alla presente relazione evidenziano gli elementi critici rilevati. Inoltre sono stati identificati gli sfioratori e i sottopassi che, per le loro caratteristiche intrinseche, costituiscono una criticità potenziale e pertanto devono essere oggetto di attenzione mediante pianificazione di adeguato monitoraggio.

Tabella 10 – Problematiche rilevate sul territorio comunale

OBJ_ID	INDIRIZZO	FONTE	Livello di criticità	DESCRIZIONE
Pt01	Via Bruno Buozzi	AdBPo; PEC	Criticità BASSA	Attraversamento T. Molgora: Ponte via Buozzi - Sezione MO38
Pt02	Linea Metropolitana	AdBPo	Criticità BASSA	Attraversamento T. Molgora: Ponte Metropolitana - Sezione MO36
Pt03	via Enrico Mattei	AdBPo; PEC	Criticità BASSA	Attraversamento T. Molgora: via Enrico Mattei – Sezione MO35
Pt04	via Lazzaretto	AdBPo; PEC	Criticità MEDIA	Attraversamento T. Molgora: Ponte canale Naviglio Martesana - Sezione MO 34
Pt05	via Enrico Mattei	CAP	Criticità BASSA	Sfioratore: criticità potenziale, occorre manutenzione periodica cam. 913
Pt06	Fuori ambito stradale	CAP	Criticità BASSA	Sfioratore: criticità potenziale, occorre manutenzione cam. 1062
Pt07	Fuori ambito stradale	CAP	Criticità BASSA	Sfioratore: criticità potenziale, occorre manutenzione cam. 1085
Pt08	Via Bruno Buozzi	CAP	Criticità BASSA	Sfioratore: criticità potenziale, occorre manutenzione cam. 1091
Pt09	Fuori ambito stradale	CAP	Criticità BASSA	Sfioratore: criticità potenziale, occorre manutenzione cam. 1126
Pt10	Via Milano	CAP	Criticità BASSA	Sfioratore: criticità potenziale, occorre manutenzione cam. 1673
Pt11	Via Milano	CAP	Criticità BASSA	Sfioratore: criticità potenziale, occorre manutenzione cam. 1736
Pt12	Linea Metropolitana	Comune	Criticità BASSA	Sottopasso della linea Metropolitana c/o Cascina Antonietta: criticità potenziale
Pt13	Via Parini	Comune	Criticità BASSA	Sottopasso della SS11: criticità potenziale
Pt14	Ex SS11	Comune	Criticità BASSA	Sottopasso pedonale della ex SS11: criticità potenziale
Ln1	via Marche	Comune	Criticità BASSA	Reticolo idrografico: Problemi di allagamento in occasione di eventi meteorici intensi a causa di alcuni tratti tombinati della Roggia Bescapera
Ln2	Via Trieste	Comune	Criticità BASSA	Rete: Problemi di allagamento in occasione di eventi meteorici intensi a causa di alcuni tratti in contropendenza tra le cam. 698 e cam. 708

Ln3	Via Porta	Comune	Criticità BASSA	Rete: Problemi di allagamento in occasione di eventi meteorici intensi a causa della contropendenza del tratto di rete tra le ca. 1400 e cam. 1424
Ln4	Via Val d'Ossola	CAP	Criticità BASSA	Rete: Problemi di allagamento in occasione di eventi meteorici intensi a causa del materiale depositato tra le cam. 983 e cam. 979
Po1	T. Molgora	Direttiva alluvioni		T. Molgora - Pericolosità L: Area potenzialmente interessata da alluvioni rare
Po2	T. Molgora	Direttiva alluvioni		T. Molgora - Pericolosità M: Area potenzialmente interessata da alluvioni poco frequenti
Po3	T. Molgora	Direttiva alluvioni		T. Molgora - Pericolosità H: Area potenzialmente interessata da alluvioni frequenti

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. Gli sfioratori vengono verificati almeno una volta l'anno. In particolare, per le vasche volano si eseguono almeno 1 volta l'anno le seguenti attività di controllo:

- 1) Verifica stato di chiusura ed integrità del cancello d'ingresso e delle recinzioni perimetrali
- 2) Verifica condizioni della vegetazione e degli arbusti presenti
- 3) Verifica parametri, allarmi PLC
- 4) Verifica funzionamento misuratori di portata e di livello e rilevamento dati
- 5) Verifica stato di funzionamento dei galleggianti e/o sonde di livello
- 6) Pulizia dei galleggianti e/o sonde di livello
- 7) Controllo visivo stato delle tubazioni di mandata del sollevamento e degli organi di manovra
- 8) Controllo e verifica funzionamento pompe (eventuale misura dell'assorbimento sulle tre fasi)
- 9) Verifica dello stato di pulizia del fondo del pozzetto di alloggiamento pompe
- 10) Controllo generale dello stato del QE (funzionamento spie, pulsanti, selettori, ed assenza d'insetti)
- 11) Controllo stato esche topicide e presenza di eventuali roditori all'interno dei locali"

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

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

Il Comune di Gorgonzola gestisce le acque meteoriche con soluzioni di drenaggio urbano sostenibile per la quota parte di edificazione avvenuta in tempi recenti, in accordo con quanto previsto dal R.R. 7/17, tuttavia per quanto riguarda l'urbanizzazione avvenuta precedentemente si riscontra il prevalente utilizzo di un'unica rete mista al fine di convogliare le acque bianche e reflui.

Con l'entrata in vigore del R.R. 7/17 e quindi la necessaria applicazione dei principi di invarianza idraulica, si tenderà ad una progressiva riduzione delle portate nella rete di fognatura mista riducendo il contributo delle acque meteoriche con le modalità di cui all'art. 5 e i limiti dell'art. 8 dello stesso regolamento ovvero:

- a) 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;
- b) mediante infiltrazione del 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) mediante scarico in corpo idrico superficiale naturale o artificiale, con i limiti di portata di cui all'articolo 8;
- d) mediante scarico in fognatura, con i limiti di portata di cui all'articolo 8.

Il Comune di Gorgonzola ricade nell'area di criticità A – *alta criticità idraulica*, così come definita ai sensi dell'articolo 7, comma 3, ed ai sensi dell'art. 8 dello stesso Regolamento, le portate meteoriche scaricabili nel corpo recettore devono avere valori compatibili con la capacità idraulica del ricettore stesso e comunque entro il valore massimo ammissibile (u_{lim}) pari a 10 l/ha di superficie scolante impermeabile dell'intervento.

L'applicazione sistematica del Regolamento 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.

Di seguito, con riferimento a quanto evidenziato nei paragrafi precedenti, sono descritti gli interventi strutturali e non, volti alla risoluzione delle criticità evidenziate.

Inoltre sono stati inseriti gli interventi previsti dal Piano di investimenti di Amiacque per gli anni 2017-2019 inerenti problematiche non riportate nel presente documento.

2.1 Interventi strutturali di riduzione del rischio idraulico

IS01 – Vasca di laminazione sul Torrente Molgora

La vasca, "*in linea*" al corso d'acqua, occupa un'area compresa tra i comuni di Gorgonzola, Bussero e Pessano con Bornago di circa 36 ha, normalmente interessata da allagamenti al passaggio della piena relativa all'evento di riferimento ($T=100$ anni); l'area risulta destinata prevalentemente a verde.

L'opera faceva già parte degli interventi del Progetto della Regione del 1995 ("*Progetto esecutivo dei lavori di sistemazione idraulica del Torrente Molgora*") redatto nel 1995 per conto della Regione Lombardia dello Studio Paoletti Ingegneri Associati), nel quale era prevista di un volume di laminazione di circa 600.000 m³, con un abbattimento del picco dell'onda di piena da 82,0 a 65,0 m³/s. La vasca prevista nello Studio di fattibilità AdbPo 2014 è sostanzialmente analoga a quella prevista nel progetto del 1995, non solo come localizzazione dell'opera, ma anche in termini di volume (650.000 m³) mentre l'abbattimento della portata è previsto da 70,0 a 45,0 m³/s; la sezione di chiusura sarà realizzata in corrispondenza della sezione MO38 e al suo interno sarà necessario realizzare degli scavi di profondità massime di circa 2 m. In fase di pianificazione sovra comunale è stata pertanto individuata un'area situata a cavallo tra i comuni di Bussero e Gorgonzola, interdetta all'edificazione al fine di procedere alla realizzazione di un nuovo invaso atto a contenere le acque di piena del Torrente Molgora, al fine di ridurre il rischio di esondazione nei tratti di alveo posti a valle della

struttura stressa. Il nuovo manufatto in progetto, infatti, consentirà di ridurre la portata al colmo dell'onda di piena per mezzo del processo di laminazione. L'intervento proposto prevede anche un parziale rimodellamento spondale dell'alveo fluviale allo scopo di "addolcire" alcune anse ritenute tratti particolarmente critici in riferimento ad un regime delle acque di tipo torrentizio.

Si riporta di seguito un'immagine che illustra il dettaglio dell'intervento in progetto, modellizzato sulle sezioni idrauliche di cui allo "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro-Olona, 2004".

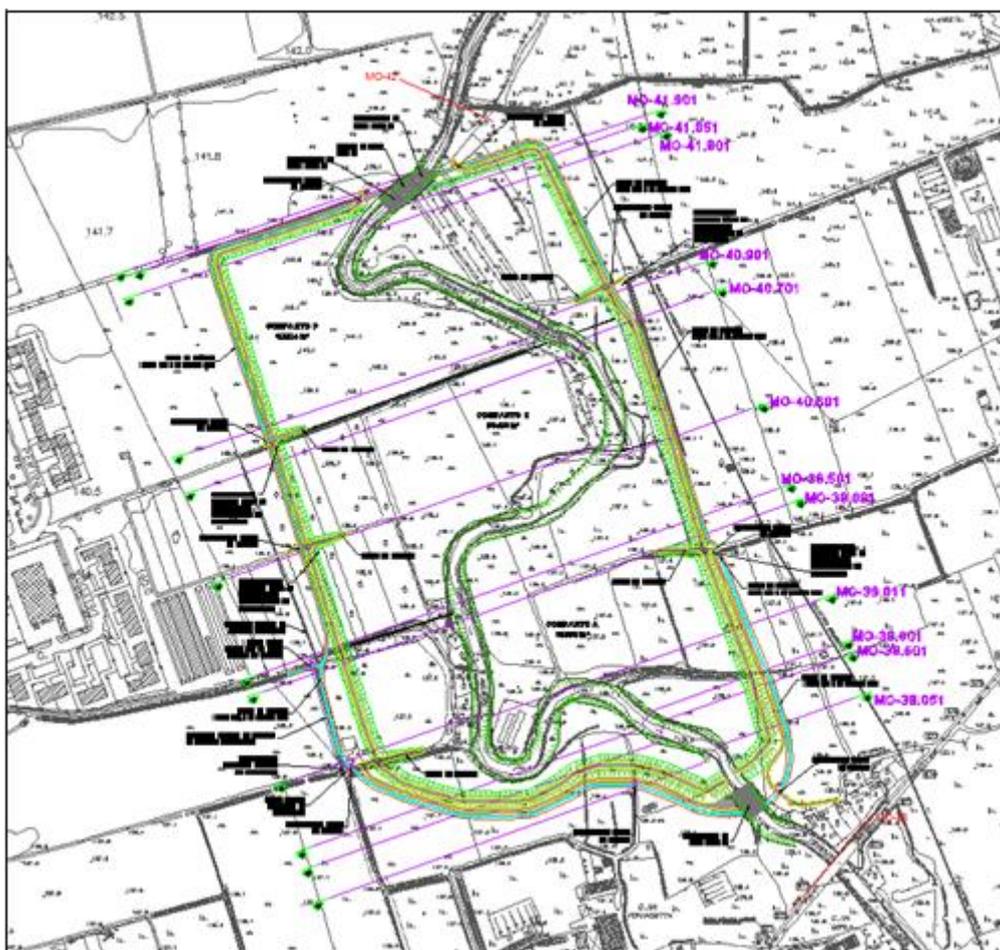


Figura 44 - Perimetrazione di dettaglio della vasca di laminazione - progetto preliminare:

**"Realizzazione di una vasca di laminazione sul torrente Molgora – 1° Lotto – codice intervento BU05" Tavola 4:
Planimetria stato di progetto - settembre 2008**

Il PGT comunale ha recepito interamente il progetto preliminare di cui sopra individuando una specifica classe di fattibilità geologica, interdetta all'edificazione, per l'intero areale di progetto ricadente all'interno dell'ambito amministrativo di competenza comunale. Sull'orma di tale area definita per i comuni di Bussero e Gorgonzola è stata disegnata la traccia della vasca in progetto (Figura 45).

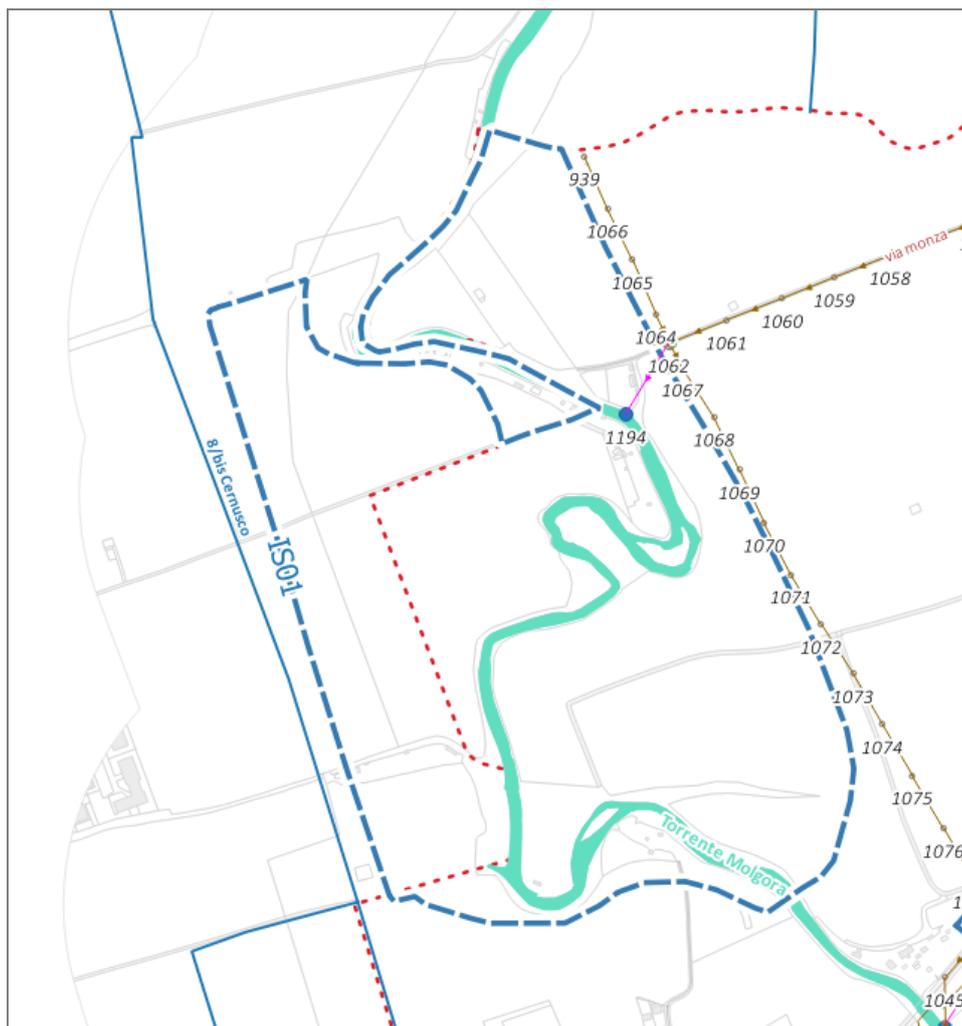


Figura 45 – Estratto della Tavola 3 – *Carta degli interventi* con indicazione degli interventi strutturali previsti

IS02 - Rete in via Trieste

La criticità riscontrata è stata attribuita alla presenza di alcuni tratti in contropendenza che favoriscono il deposito di materiale sul fondo, riducendo la sezione di flusso e aumentando il rischio di ostruzione, in particolare in occasione di eventi meteorici intensi che sovraccaricano la rete fognaria mista. Tale condizione sembra essere avallata anche dall'analisi modellistica effettuata che evidenzia come la rete in normali condizioni e per un tempo di ritorno pari a 20 anni sia in grado di sopperire al deflusso della portata meteorica. Tuttavia se la sezione di deflusso risulta parzialmente ostruita a causa del deposito di materiale, è possibile il verificarsi di allagamenti. Si evidenzia che eventuali allagamenti possono essere imputati anche ad eventi meteorici particolarmente intensi e pertanto caratterizzati da un tempo di ritorno maggiore di Tr20. In tali circostanze è possibile ipotizzare come intervento strutturale la riprofilatura del tratto di condotta, verificandone la fattibilità rispetto agli allacci e scarichi esistenti (Figura 46), tuttavia si consiglia nell'ambito della redazione dello Studio comunale di gestione del rischio idraulico di valutare ulteriori misure meno invasive come un'attività di pulizia frequente delle condotte o eventualmente la disconnessione della rete bianca che si immette al nodo 697 nella rete mista.

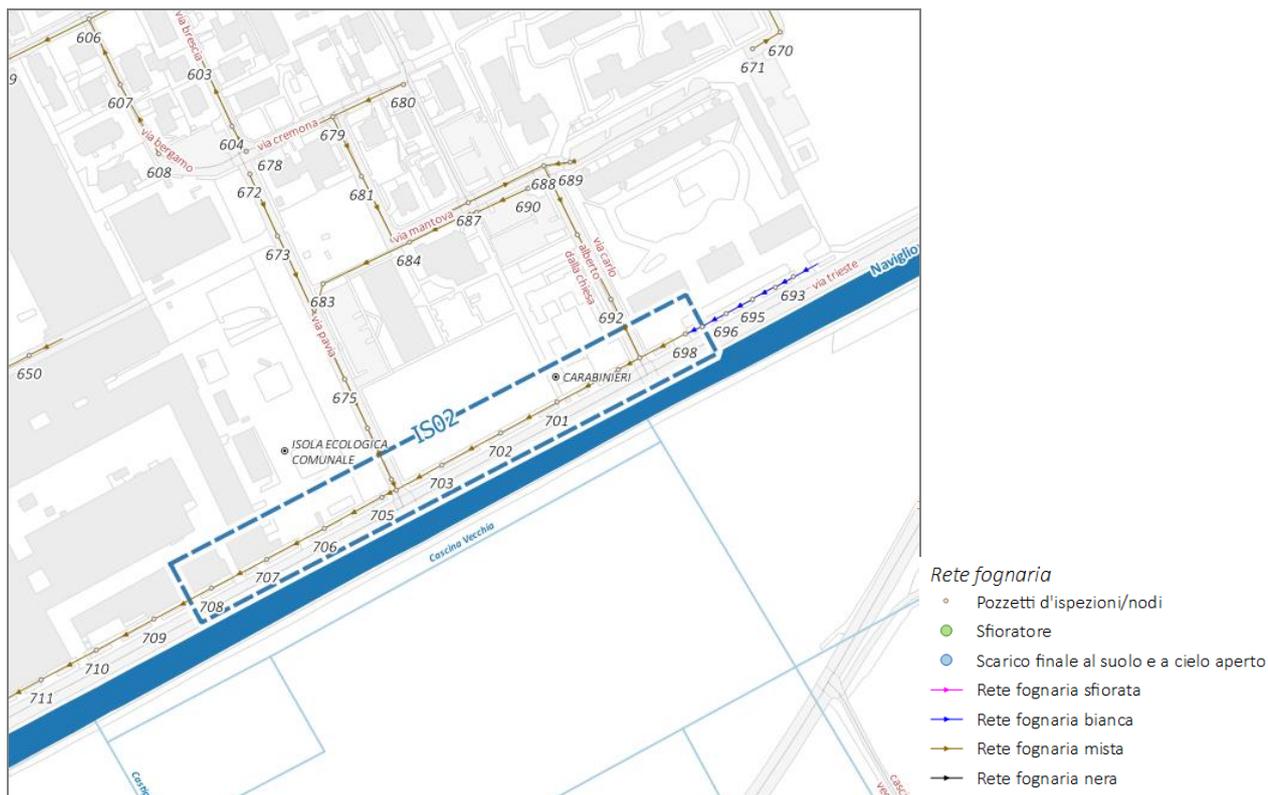


Figura 46 - Estratto Tavola 3 – Carta degli interventi con indicazione degli interventi strutturali previsti

2.1.1 Sintesi degli interventi strutturali proposti

Sulla base di quanto esposto nei paragrafi precedenti sono stati identificati 2 interventi strutturali (Tabella 11).

Si rimanda inoltre alla Tavola 3 allegata alla presente relazione per la rappresentazione cartografica degli interventi.

Tabella 11 – Sintesi degli interventi strutturali proposti

OBJ_ID	INDIRIZZO	ID_PROBLEMATICHE	DESCRIZIONE
IS01	Torrente Molgora	Pt01;Pt02;Pt03;Pt04; Po01;Po02;Po03	Realizzazione di una vasca di laminazione per il contenimento della portata di piena del T. Molgora
IS02	Via Trieste	Ln02	Riprofilatura del tratto di rete fognaria mista in contropendenza

2.1.2 Altri interventi strutturali compresi nel Piano di investimenti di Amiacque

Per completezza si riportano gli interventi realizzati inclusi nel Piano di investimenti di Amiacque (Tabella 12). La Tavola 03 – Carta degli interventi allegata, riporta una rappresentazione grafica di tali interventi indicati con etichetta IS03 (l'intervento in via Buozzi) e IS04 (l'intervento in via Argentia).

L'intervento IS03 è localizzato in via Buozzi, a valle della cam. 1036, in prossimità dello sfioratore 1091. Si riporta in Figura 47 un estratto della planimetria d'intervento al fine di evidenziare che lo scarico al nodo 1050 attualmente convoglia nel T. Molgora solo la portata di sfioro della cam. 1091 e che tale chiusura è stata eseguita, ma non è stata ancora recepita nel webGIS di CAP e negli estratti delle monografie riportate in precedenza e per tale motivo la condotta risulta cartografata (Figura 31).

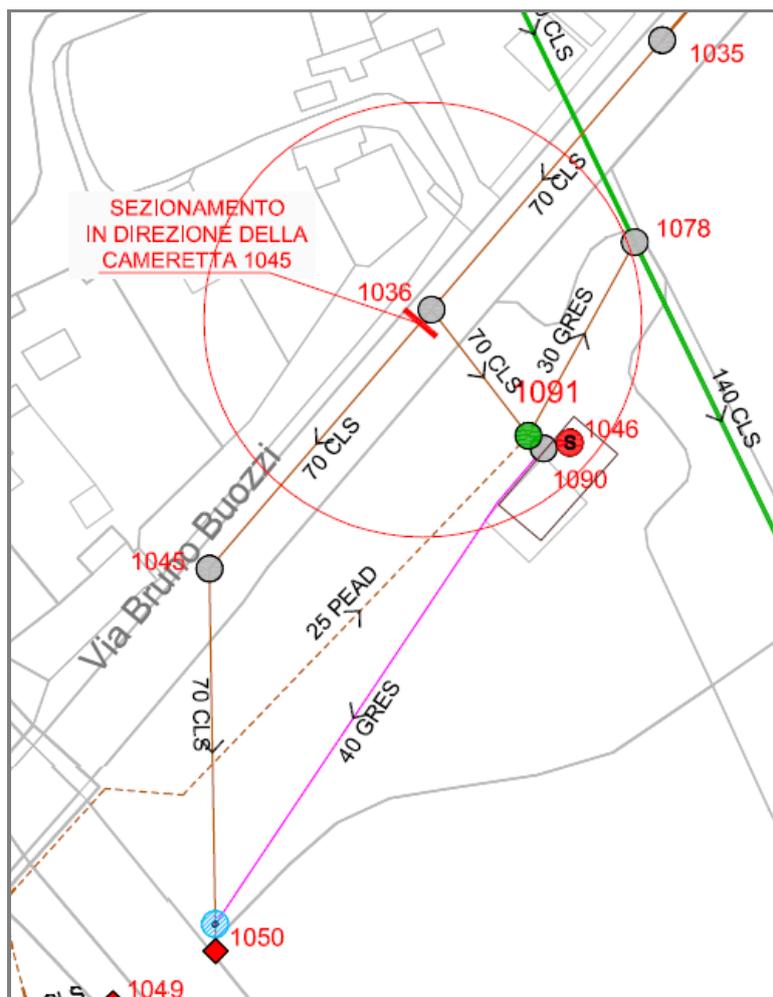


Figura 47 – Estratto della Planimetria di progetto relativa alla chiusura della condotta verso lo scarico diretto alla cam. 1050

Tabella 12 – Quadro riassuntivo piano investimenti Amiacque

Descrizione Commessa	Descrizione Commessa per Piano d'Ambito	Stato	Anno di riferimento	Comuni interessati	Criticità
Chiusura uscita verso scarico diretto (Via Buozzi)	Chiusura uscita verso scarico diretto (Via Buozzi)	Eseguito	2017	Gorgonzola	
Rifacimento caditoie (Via Argentia)	Rifacimento caditoie (Via Argentia)	In corso di realizzazione	2019	Gorgonzola	

2.1.3 Interventi a piano investimenti CAP holding

La Tabella 13 riporta una sintesi degli interventi inseriti nel Piano degli investimenti attualmente in corso che interessano direttamente il territorio comunale di Gorgonzola o indirettamente essendo realizzati al di fuori dei confini comunali ma collegati idraulicamente alla rete di Gorgonzola.

Il progetto, ancora in stato di definizione, prevede una serie di interventi finalizzati alla riduzione delle acque

parassite, attualmente non sono ancora state definite le aree d'intervento e pertanto, nell'ambito del presente Documento semplificato, la misura è stata associata cartograficamente all'intero territorio comunale ed è stato assegnato il codice ISO5. Si rimanda comunque alla prossima fase di analisi relativa alla redazione dello *Studio comunale di rischio idraulico* per l'identificazione degli interventi specifici.

Tabella 13 - Quadro riassuntivo piano investimenti CAP holding

Id	Descrizione Commessa	Descrizione Commessa per Piano d'Ambito	Stato	Anno di riferimento	Comuni interessati	Criticità
7116	Intervento finalizzato alla riduzione delle acque parassite	Intervento finalizzato alla riduzione delle acque parassite	In progettazione	2019-2020	Gorgonzola	

2.1.4 Sintesi degli interventi previsti/ eseguiti/ in corso da Amiacque e CAP Holding

In aggiunta agli interventi proposti nell'ambito dello Studio in oggetto, si riassumono in Tabella 14 gli interventi di competenza Amiacque e CAP Holding che già hanno iniziato l'iter di progettazione o realizzazione.

Tabella 14 – Sintesi degli interventi strutturali proposti

OBJ_ID	INDIRIZZO	DESCRIZIONE	ID_PROBLEMATICHE	COMPETENZA
ISO3	Via Buozzi	Chiusura uscita verso scarico diretto	/	Amiacque
ISO4	Via Argentia	Rifacimento caditoie	/	Amiacque
ISO5	Territorio comunale	Intervento finalizzato alla riduzione delle acque parassite	/	CAP Holding

2.2 Interventi non strutturali di riduzione del rischio idraulico

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

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

- INS01: Monitoraggio dei sottopassi;
- INS02: Pulizia e verifica funzionamento delle caditoie nelle aree caratterizzate da sottopassi;
- INS03: Recepimento del Piano di Emergenza Comunale e pulizia di canali e alveo del reticolo idrografico in prossimità di attraversamenti e tratti tombinati;
- INS04: Verifica funzionamento degli sfioratori e indicazioni di massima del calcolo dei volumi di laminazione per il rispetto delle portate limite previste dall'art. 8 comma 5 del RR 7/2017, da applicarsi quando presenti dei manufatti di sfioro con scarico in Corpo Idrico Superficiale (CIS);
- INS05: Pulizia trimestrale ed eventuale spurgo della rete fognaria;
- INS06: Studio di dettaglio dello stato funzionale della rete mista nell'intorno di via Val d'Ossola e della compatibilità idraulica relativa al deflusso dei reflui e delle acque meteoriche;
- INS07: Recepimento del Piano di Emergenza Comunale ed installazione di un sistema di monitoraggio per allertamento eventi di piena del Torrente Molgora
- INS08: Manutenzione ordinaria caditoie e procedure ordinarie di controllo della rete fognaria compresi i manufatti speciali (pozzi perdenti, vasche di laminazione, ecc.) da applicarsi sull'intero territorio comunale;
- INS09: Indicazioni di massima delle misure di invarianza idraulica e idrologica da prevedere nei nuovi ambiti di trasformazione, da applicarsi sull'intero territorio comunale;
- INS10: Recepimento del R.R. 7/2017 nel Regolamento Edilizio Comunale con incentivazione

- all'applicazione delle misure di invarianza, da applicarsi sull'intero territorio comunale;
- INS11: Recepimento nello "*Studio comunale di gestione del Rischio Idraulico*" delle misure di prevenzione e gestione del rischio allagamento presenti del Piano di Emergenza Comunale, da applicarsi sull'intero territorio comunale;

Di seguito, con riferimento alle criticità individuate nei capitoli precedenti, si riportano gli interventi non strutturale da eseguirsi:

INS01/INS02 – Sottopassi

Tali interventi non strutturali intendono prevenire episodi di allagamento dei sottopassi e il conseguente rischio per il passaggio di persone e mezzi. Innanzitutto occorre mantenere sempre pulite e funzionanti le caditoie presenti al fine di far defluire le acque meteoriche nella rete di raccolta esistente (fognaria mista) ed inoltre si suggerisce, anche se attualmente non sono state rilevate criticità, di installare un sistema di monitoraggio del livello delle acque che permetta di segnalare attraverso un apparecchio semaforico l'accessibilità del sottopasso.

INS03 – Attraversamenti T. Molgora e tratti coperti rogge (via Marche)

Tale intervento non strutturale intende prevenire l'ostruzione della sezione di deflusso in corrispondenza degli attraversamenti del Torrente Molgora e del reticolo minore privato, in particolare modo i tratti coperti, che costituiscono una criticità riscontrata. Pertanto occorre mantenere l'alveo e i canali sgombri da materiale solido che può compromettere il deflusso delle acque, come depositi, rami, ecc.

Per quanto riguarda il T. Molgora si segnala che tale attività è anche stata suggerita nel PEC come "Attività di prevenzione delle esondazioni".

L'intervento non riguarda la rete consortile poiché già inclusa nel Regolamento di gestione.

INS04 – Sfiotori

Tale intervento non strutturale è inteso come l'insieme delle attività di verifica e manutenzione del corretto funzionamento degli sfiotori presenti sul territorio comunale e conseguente stima dei volumi di laminazione scaricati in CIS al fine di valutare la compatibilità rispetto a quanto previsto nel RR 7/2017 (art. 8, comma 5).

INS05 – via Porta e via Val d'Ossola

Tale intervento non strutturale è inteso ad evitare episodi di rigurgito e intasamento della rete fognaria mista specie in occasione di eventi meteorici. In particolare per la criticità di via Porta è stato riscontrato che effettuare trimestralmente la pulizia ed eventuale spurgo del tratto interessato ha comportato la risoluzione della problematica. Si ritiene che in via preliminare tale accorgimento possa essere adottato anche per la criticità rilevata in via Val d'Ossola, dove non sono state riscontrate contropendenze della rete e pertanto è possibile ipotizzare in prima istanza un approccio non strutturale, ma gestionale.

INS06 – Via Val d'Ossola

Tale intervento è inteso a comprendere quali siano le reali cause degli allagamenti riscontrati, poiché da un'analisi preliminare non risultano evidenze circa mancanze di tipo strutturale o inefficienze di tipo manutentivo, pertanto occorre svolgere degli studi di maggiore dettaglio.

Gli aspetti da analizzare sono relativi allo stato di fatto della rete nell'intorno dell'area segnalata per verificare la funzionalità della rete, in aggiunta è possibile svolgere una stima delle portate effettivamente convogliate nel tratto fognario in oggetto e valutarne quindi la compatibilità idraulica. Si rimanda alla redazione dello "*Studio Comunale di gestione del rischio idraulico*" tale analisi di dettaglio.

INS07 – Torrente Molgora

Tale intervento non strutturale è inteso a ridurre il rischio derivato da eventuali episodi di esondazione del torrente, difatti, come suggerito nel PEC con "Attivazione dell'emergenza" è possibile installare un sistema di

monitoraggio al fine di diramare l'allarme tempestivo di esondazione, ma anche di chiusura degli attraversamenti.

INS08 – Territorio comunale

In relazione alle aree oggetto di criticità citate in precedenza, restano valide anche le attività di manutenzione ordinarie che CAP Holding e Amiacque annualmente programmano al fine di verificare lo stato delle caditoie, pozzetti e condotte. Tale intervento non strutturale è pertanto da intendersi valido per l'intero territorio comunale sia che siano o meno state segnalate delle problematiche di ogni genere.

INS09 – Territorio comunale

Tale intervento non strutturale è inteso come l'insieme di procedure e metodi che si applicano genericamente sull'intero territorio comunale ogni qual volta vi siano nuove edificazioni e urbanizzazioni. Pertanto è da intendersi valido per l'intero territorio comunale sia che siano o meno state segnalate delle problematiche di ogni genere.

INS10/INS11 – Territorio comunale

Al fine di:

- perseguire l'invarianza idraulica e idrologica delle trasformazioni d'uso del suolo;
- conseguire la riduzione quantitativa dei deflussi meteorici;
- conseguire la riduzione delle superfici soggette ad esondazione del T. Molgora;
- attenuare il rischio idraulico del territorio;
- tutelare le attività umane;

occorre che anche l'Amministrazione comunale fornisca indicazioni tecniche costruttive specifiche, incentivi l'adozione di buone pratiche di gestione delle acque meteoriche, in particolare modo in ambito urbano, e fornisca gli strumenti per la gestione degli eventi alluvionali che incidono sul territorio comunale, attraverso il recepimento del Piano di Emergenza Comunale e del Regolamento Regionale 7/2017.

Per quanto riguarda il PEC si evidenzia che attualmente il Piano riporta l'analisi del rischio idraulico provocato dalle esondazioni del Torrente Molgora e propone alcune misure di prevenzione e gestione del rischio integrate nel presente documento, tuttavia si rimanda alla redazione dello "*Studio Comunale di gestione del rischio idraulico*" la definizione di ulteriori o diversi interventi da attuare e che dovranno essere pertanto recepiti dal PEC.

Per quanto riguarda invece le azioni che maggiormente rispondono, in ambito urbano, all'esigenza di gestire al meglio le acque meteoriche, si riportano di seguito alcuni esempi:

- La realizzazione di opere di laminazione per l'abbattimento delle portate pluviali e meteoriche, che possono essere superficiali o sotterranee
- La realizzazione di opere di infiltrazione per lo smaltimento nel terreno di una parte dei deflussi meteorici, le strutture più comuni sono:
 - trincee di infiltrazione
 - pozzi drenanti
 - bacini di infiltrazione
 - pavimentazioni permeabili
 - caditoie filtranti
- L'installazione sui tetti e pareti di superfici verdi per ridurre gli afflussi meteorici oltre a rappresentare degli strumenti di compensazione e mitigazione ambientale;
- L'installazione di opere di scarico e manufatti di controllo utili a mantenere la portata in uscita il più possibile costante al variare del carico idraulico.

Si rimanda tuttavia all'art. 6 e Allegato L del R.R. 7/2017 per maggiori dettagli in merito.

Si rimanda alla redazione dello “*Studio Comunale di gestione del rischio idraulico*” l’identificazione di tutte le azioni da intraprendere e da recepire nel Regolamento Edilizio, si evidenzia tuttavia che già il Piano di Governo del Territorio di Gorgonzola recepisce il Regolamento 7/2017.

In Tabella 15 si riporta un quadro riassuntivo degli Interventi non Strutturali proposti in relazione alle problematiche che si intende risolvere.

Si evidenzia che gli interventi INS08, INS09, INS10 e INS11 sono di carattere generale ed applicabili all’intero territorio comunale.

Tabella 15 – Sintesi degli interventi non strutturali proposti

OBJ_ID	INDIRIZZO	ID_ PROBLEMATICHE	DESCRIZIONE
INS01	Sottopassi	Pt12;Pt13;Pt14	Monitoraggio dei sottopassi
INS02	Sottopassi	Pt12;Pt13;Pt14	Pulizia e verifica funzionamento delle caditoie specifico nelle aree caratterizzate da sottopassi
INS03	Attraversamenti T. Molgora e Roggia via Marche	Pt01;Pt02;Pt03;Pt04; Ln01	Recepimento del Piano di Emergenza Comunale e pulizia di canali e alveo del reticolo idrografico in prossimità di attraversamenti e tratti tominati
INS04	Sfioratori	Pt05;Pt06;Pt07; Pt08;Pt09;Pt10; Pt11	Verifica funzionamento degli sfioratori e stima di massima del calcolo dei volumi di laminazione per il rispetto delle portate limite previste dall’art. 8 comma 5 del RR 7/2017
INS05	Via Porta e via Val d’Ossola	Ln03; Ln04	Pulizia trimestrale ed eventuale spurgo della rete fognaria
INS06	Via Val d’Ossola	Ln04	Studio di dettaglio dello stato funzionale della rete mista nell’intorno di via Val d’Ossola e della compatibilità idraulica relativa al deflusso dei reflui e delle acque meteoriche
INS07	Attraversamenti T. Molgora	Pt01;Pt02;Pt03;Pt04	Recepimento del Piano di Emergenza Comunale ed installazione di un sistema di monitoraggio per allertamento eventi di piena del Torrente Molgora
INS08	Territorio comunale	/	Manutenzione ordinaria caditoie e procedure ordinarie di controllo della rete fognaria compresi i manufatti speciali (pozzi perdenti, vasche di laminazione, ecc.)
INS09	Territorio comunale	/	Indicazioni di massima delle misure di invarianza idraulica e idrologica da prevedere nei nuovi ambiti di trasformazione
INS10	Territorio comunale	/	Recepimento del R.R. 7/2017 nel Regolamento Edilizio Comunale con incentivazione all’applicazione delle misure di invarianza
INS11	Territorio comunale	/	Recepimento nello “ <i>Studio comunale di gestione del Rischio Idraulico</i> ” delle misure di prevenzione e gestione del rischio allagamento presenti del Piano di Emergenza Comunale

2.2.1 INS09 - Indicazione della misura non strutturale di invarianza idraulica e idrologica da prevedere per gli Ambiti di trasformazione (ai sensi del comma 2, art. 12 del RR 7/2017)

Il Comune di Gorgonzola prevede la realizzazione di nuove edificazioni ed in particolare il PGT descrive alcuni Ambiti di trasformazione relativi a nuove edificazioni residenziali e produttivi.

In riferimento ad ogni ambito di trasformazione è stato stimato un volume di laminazione nel rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica.

Il volume di laminazione è stato calcolato in accordo con quanto riportato all'art. 11 del RR 7/2017 e la metodologia fornita nell'Allegato G del medesimo Regolamento.

Nel dettaglio i parametri considerati sono di seguito riassunti:

- Ambito territoriale (art. 7): **Area A ad alta criticità**, in funzione del livello della criticità idraulica del bacino del corso d'acqua ricettore;
- Valore massimo ammissibile della portata meteorica scaricabile nel recettore (art. 8): **10 l/s per ha di superficie scolante impermeabile dell'intervento**;
- Le superfici utili per la determinazione del volume di laminazione sono state reperite dalle schede contenute nel Piano delle Regole del PGT comunale; in considerazione dei parametri edilizi e urbanistici disponibili è stato possibile stimare le superfici come segue:
 - Superficie territoriale (St): superficie complessiva dell'ambito di intervento (tale valore è stato utilizzato per definire la superficie totale interessata dall'intervento);
 - Superficie fondiaria (Sf): superficie edificabile dedotte le aree per le opere di urbanizzazione primaria e secondaria (tale valore è stato utilizzato per definire la superficie interessata dall'intervento e impermeabile);
 - Superficie permeabile: calcolata per differenza delle due voci precedenti;
 - Superficie scolante impermeabile dell'intervento: risultante dal prodotto tra la superficie interessata dall'intervento per il suo coefficiente di deflusso medio ponderale.
- Coefficienti di deflusso (art. 11):
 - 1 per le superfici impermeabili;
 - 0,3 per le superfici permeabili;
 - Coefficiente di deflusso ponderale: calcolato come media pesata a seconda delle superfici permeabili e impermeabili.
- Requisito minimo del volume di invaso per le aree ad alta criticità (A): **800 m³ per ha di superficie scolante impermeabile dell'intervento**.

In Tabella 16 sono riportati i calcoli svolti per il calcolo del volume di laminazione per gli Ambiti di Trasformazione. È stato adottato il metodo delle sole piogge che ha fornito un volume specifico maggiore rispetto al requisito minimo disposto dal Regolamento e pertanto è stato adottato per il calcolo del volume di laminazione.

Tabella 16 – Calcolo del volume di laminazione ai sensi dell'Allegato G del RR 7/2017

Nome ambito di trasformazione	Superficie totale del lotto St nel PdR	Superficie interessata dall'intervento	Superficie permeabile	ϕ ponderale	Superficie scolante impermeabile dell'intervento	Qu, lim	Volume specifico con Metodo delle sole piogge	Requisiti minimi art. 12, comma 2	Volume di laminazione
	[m ²]	[m ²]	[m ²]		[m ²]	[l/s]	[m ³ /ha imp]	[m ³ /ha imp]	[m ³]
AT1_R - Frazione Riva	68'850	38'790	30'060	0.7	47'808	47.8	870	800	4,157
AT2_R - Martesana sud	67'877	21'465	46'412	0.5	35'389	35.4	870	800	3,077
AT1_P - Cerca nord	13'083	13'083	0	1.0	13'083	13.1	870	800	1,138

AT2_P - Cascina Antonietta	71'064	54'063	17'001	0.8	59'163	59.2	870	800	5,144
TOTALE	220'874	127'401	93'473						13'516

Gli ambiti di trasformazione considerati sono quelli descritti nell'elaborato O2DdP – *Norme Tecniche di Attuazione*, aggiornato ad aprile 2018 e allegato al PGT comunale, dove sono stati anche desunti i parametri superficiali al fine di definire le aree impermeabilizzate.

2.2.2 INS04 – Stima del calcolo dei volumi di laminazione per il rispetto delle portate limite previste dall'art. 8 comma 5 del RR 7/2017

La scarsa capacità ricettiva dei corpi idrici superficiali invita alla realizzazione di interventi di laminazione delle acque meteoriche raccolte, secondo le previsioni di legge, come già indicato dal gestore negli interventi a piano di investimento.

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

«*Al fine di contribuire alla riduzione quantitativa dei deflussi di cui all'articolo 1, comma 1, le portate degli scarichi nel ricettore, provenienti da sfioratori di piena delle reti fognarie unitarie o da reti pubbliche di raccolta delle acque meteoriche di dilavamento, relativamente alle superfici scolanti, ricadenti nelle aree A e B di cui all'articolo 7, già edificate o urbanizzate e già dotate di reti fognarie, sono limitate mediante l'adozione di interventi atti a contenerne l'entità entro valori compatibili con la capacità idraulica del ricettore e comunque entro il valore massimo ammissibile di 40 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile [...]*»

Per una prima valutazione di massima dei volumi di laminazione che occorrerebbero su tutto il territorio comunale è stato utilizzato il metodo delle sole piogge, che mette a confronto il volume di pioggia netta caduto sul bacino ed il massimo volume smaltibile nel rispetto dei parametri sopra citati. In questo modo viene individuato il massimo volume di accumulo necessario per un evento con un dato tempo di ritorno.

Questo metodo, che generalmente fornisce una valutazione per eccesso molto cautelativa del volume W_o della vasca, si basa sul confronto tra la curva cumulata delle portate entranti e quella delle portate uscenti ipotizzando che sia trascurabile l'effetto della trasformazione afflussi-deflussi operata dal bacino e dalla rete drenante. In tali condizioni, applicando uno ietogramma netto di pioggia a intensità costante, il volume entrante risulta pari a

$$W_e = S \cdot \phi \cdot a' \cdot \theta_{n'}$$

dove S è la superficie del bacino, mentre il volume uscente con evacuazione della vasca a portata costante $Q_{u,max}$ risulta

$$W_u = Q_{u,max} \theta$$

Il volume massimo da accumulare nella vasca è pari alla massima differenza tra le due curve e può essere individuato graficamente riportando sul piano (h, θ) la curva di possibilità pluviometrica netta:

$$h_{net} = \phi \cdot a' \cdot \theta_{n'}$$

e la retta rappresentante il volume, riferito all'unità di area del bacino a monte uscente dalla vasca:

Esprimendo matematicamente la condizione di massimo, ossia derivando la differenza $\Delta W = W_e - W_u$, si ricava la durata critica per la vasca:

$$\theta_w = \left(\frac{Q_{u,max}}{S \cdot \phi \cdot a' \cdot n'} \right)^{\frac{1}{n'-1}}$$

e il volume di invaso

$$W_o = W_e - W_u = S \cdot \varphi \cdot a' \cdot \theta_w^n - Q_{u, \max} \cdot \theta_w$$

La valutazione effettuata è quindi basata su parametri unicamente idrologici senza tener conto della conformazione della rete e dei meccanismi di trasferimento delle portate all'interno di essa e quindi dei processi di laminazione che già si attuano nelle condotte. Inoltre, viene valutato il massimo volume teorico afferente ai punti di scarico, indipendentemente da eventuali limitazioni dovute alla capacità idraulica della rete.

Con le dovute cautele, si ritiene comunque utile avere un'indicazione teorica approssimata, al fine di permettere una prima quantificazione degli interventi necessari al raggiungimento degli obiettivi del regolamento e consentire prime valutazioni e confronti parametrici.

In questo caso, facendo riferimento a studi condotti su reti fognarie in condizioni analoghe, sono stati considerati i dati per il bacino comunale di Gorgonzola suddiviso nei bacini sottesi dai singoli sfioratori per complessivi 440 ha considerando un $\varphi = 0.25$

I valori di φ considerati sono desunti dai risultati delle modellazioni condotte in territori simili e tengono conto in misura complessiva di tutti i complessi fenomeni che avvengono nella trasformazione afflussi – deflussi, nonché dell'accumulo temporaneo dell'acqua sul terreno e nelle tubazioni e degli allagamenti che di solito si producono localmente nei territori urbani già per tempi di ritorno di 5 – 10 anni.

Per i parametri della curva di possibilità pluviometrica sono stati adottati i valori stimati da ARPA nello studio STRADA per il tempo di ritorno 10 anni.

In base alla metodologia descritta si ottiene un volume di laminazione teorico complessivo pari a circa 34'243 m³ suddiviso nei singoli sfioratori come da Tabella 17.

Tabella 17 – Calcolo del volume di laminazione necessario

Nr	Sfioro	Scarico	Bacino	Volume laminazione	Note
	Codice ID Gis		ha	mc	
1	1091 ⁸	1050	1.90	148	Verificare volume della vasca volano n. 1046 se sufficiente per le acque di sfioro da stazione di sollevamento n. 1047 e sfioratore n. 1091
2	1047 ⁹	1049	1.80	140	Stazione di sollevamento con anche funzione di sfioratore. Occorre verificare il volume della vasca volano n. 1046 se sufficiente le acque di sfioro dalla stazione n. 1047 e sfioratore n. 1091
3	913	915	30.00	2334	
4	1673 - 1736	1675	13.40	1042	Sfioratore n.1736 in linea con sfioratore n.1673
5	1126	1132	267.23	20788	
6	1062	1194	70.87	5513	Sottende anche parte dell'area di Cascina Oltrona (Pessano con Bornago)
7 (ex SBU03)	1085	1089	55.00	4278	Lo sfioratore riceve il contributo proveniente da gran parte del Comune di Bussero. Il recapito delle acque sfiorate è il T. Molgora, mentre in condizioni di magra i reflui sono convogliati nel Collettore intercomunale.
Totale			440	34243	

⁸ Lo sfioro alla cam. 1047 avviene in corrispondenza della Stazione di sollevamento con anche funzioni di sfioro. La portata non sfiorata è immessa in una condotta in pressione in PEAD che consente il collegamento idraulico con la cam. 1091 che costituisce lo sfioratore di ingresso della vasca volano al nodo 1046.

⁹ Lo sfioro alla cam. 1047 avviene in corrispondenza della Stazione di sollevamento con anche funzioni di sfioro. La portata non sfiorata è immessa in una condotta in pressione in PEAD che consente il collegamento idraulico con la cam. 1091 che costituisce lo sfioratore di ingresso della vasca volano al nodo 1046.

È da rilevare innanzitutto che la stima condotta è affetta dall'inevitabile approssimazione e semplificazione propria del metodo adottato. Schematizzazioni più complesse o, ancora di più, il ricorso a modelli numerici della rete fognaria, sono ovviamente necessari per le successive fasi di approfondimento come quanto previsto dall'applicazione dell'art. 14 del regolamento regionale 7/2017 (Studio idraulico comunale) all'art. 14 del regolamento regionale 6/2019 (Programma di riassetto delle fognature e degli sfioratori).

Gli interventi di laminazione possono essere attuati attraverso la realizzazione di vasche di accumulo, interrate e non, sistemi in linea quali ad esempio super-tubi, o sfruttando dove possibile la stessa capacità residua di invaso della rete.

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

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

Nelle zone agricole, il ruscellamento superficiale delle acque provenienti dai campi può essere trattato mediante l'impiego di fossi in grado di accumulare e laminare o trattenere le acque.

In funzione anche delle nuove aree di trasformazione è ipotizzabile il ricorso a pavimentazioni permeabili, da impiegare come volume di accumulo qualora non fosse possibile l'infiltrazione, previo inserimento di opportuni presidi per la qualità delle acque.

2.3 Tabella riassuntiva degli interventi

Area	Intervento	Problematiche	Categoria	Volume (mc)	Piano investimenti SII
REGIONE					
	IS01 - Vasca di laminazione		Laminazione con strutture superficiali	650'000	
		Po01 - T. Molgora - Pericolosità L: Area potenzialmente interessata da alluvioni rare			
		Po02 - T. Molgora - Pericolosità M: Area potenzialmente interessata da alluvioni poco frequenti			
		Po03 - T. Molgora - Pericolosità H: Area potenzialmente interessata da alluvioni frequenti			
SII					
	IS02 - Adeguamento della rete mista esistente disposta lungo via Trieste		Adeguamento/potenziamento idraulico mediante posa/rifacimento di tubazioni		
		Ln02 - Rete: Problemi di allagamento per contropendenza tra le cam. 698 e 708			
	IS04 - Rifacimento caditoie in via Argentia		Altro		Si
	IS05 - Intervento finalizzato alla riduzione delle acque parassite (rif. Commessa 7116)		Informazione non disponibile		Si
CONVENZIONE SII (ART.4)					
	NESSUN INTERVENTO				
Comune					
	NESSUN INTERVENTO				
RETICOLO MINORE					
	NESSUN INTERVENTO				
PRIVATI - AMBITI DI TRASFORMAZIONE					
	Rispetto volumi di invarianza ai sensi del RR 7/2017			13'516	
		INS08 - Indicazioni di massima delle misure di invarianza idraulica e idrologica da prevedere nei nuovi ambiti di trasformazione			
PTUA					
	INS04 - Stima di massima del calcolo dei volumi di laminazione per il rispetto delle portate limite previste dall'art. 8, comma 5 del RR 7/2017			34'243	
		Pt05 - Sfiatore: criticità potenziale, occorre manutenzione cam. 913			
		Pt06 - Sfiatore: criticità potenziale, occorre manutenzione cam. 1062			
		Pt07 - Sfiatore: criticità potenziale, occorre manutenzione cam. 1085			
		Pt08 - Sfiatore: criticità potenziale, occorre manutenzione cam. 1091			
		Pt09 - Sfiatore: criticità potenziale, occorre manutenzione cam. 1126			
		Pt10 - Sfiatore: criticità potenziale, occorre manutenzione cam. 1673			
		Pt11 - Sfiatore: criticità potenziale, occorre manutenzione cam. 1736			

PARTE SECONDA

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

A seguito della trasmissione del presente Documento Semplificato di Rischio Idraulico in data 3 settembre 2019 il Comune di Gorgonzola ha fornito un riscontro tramite posta elettronica in data 3 aprile 2020.

I tecnici hanno richiesto alcune modifiche formali del presente documento, mentre per quanto riguarda gli aspetti relativi alle criticità rilevate sul territorio comunale è stato riscontrato un generale recepimento di quanto riportato.

Per quanto riguarda gli interventi proposti, l'Amministrazione ritiene necessari in ordine di priorità, i seguenti interventi (non considerando l'intervento "S01 – Vasca di laminazione sul Torrente Molgora" che, malgrado la sua estrema importanza, per importo dell'opera ed enti coinvolti è necessario trattare a parte):

- IS02 - Rete in via Trieste: riprofilatura del tratto di condotta al fine di eliminare le contropendenze esistenti;
- INS08 - Manutenzione ordinaria caditoie e procedure ordinarie di controllo della rete fognaria compresi i manufatti speciali (pozzi perdenti, vasche di laminazione, ecc.);
- INS03 - Attraversamenti T. Molgora e Roggia via Marche: pulizia di canali e alveo del reticolo idrografico in prossimità di attraversamenti e tratti tombinati;
- INS05 - Via Porta e via Val d'Ossola: Pulizia trimestrale ed eventuale spurgo della rete fognaria;
- INS06 - Via Val d'Ossola: Studio di dettaglio dello stato funzionale della rete mista nell'intorno di via Val d'Ossola e della compatibilità idraulica relativa al deflusso dei reflui e delle acque meteoriche;
- INS02 - Sottopassi: Pulizia e verifica funzionamento delle caditoie nelle aree caratterizzate dai sottopassi;
- INS04 - Sforatori: Verifica funzionamento degli sfioratori e stima di massima del calcolo dei volumi di laminazione per il rispetto delle portate limite previste dall'art. 8 comma 5 del RR 7/2017.

Tali indicazioni sono state recepite nel presente *Documento Semplificato di Rischio Idraulico* e si rimanda allo *Studio Comunale di Rischio Idraulico* per il maggiore dettaglio e approfondimento.

ALLEGATO 1 – ANALISI DI DETTAGLIO DELLA RETE MISTA IN RELAZIONE ALLA CRITICITÀ INDIVIDUATA Ln02

1 PREMESSA

Nell'ambito del presente elaborato si è ritenuto utile procedere con un'analisi di maggiore dettaglio in relazione alla problematica individuata "Ln02 – via Trieste", con lo scopo di fornire maggiori indicazioni circa la fonte degli allagamenti segnalati. Nell'area in oggetto è stata rilevata la presenza della rete fognaria mista che raccoglie anche un ramo di rete bianca dedicata alle sole acque meteoriche.

La presente analisi intende fornire maggiori elementi utili a definire gli interventi strutturali e non da attuarsi ed inoltre impostare una base per il successivo *Studio comunale di rischio idraulico* che sarà redatto in una seconda fase come prescrive la normativa. A tale scopo è stato impostato un modello numerico tramite l'ausilio del software *Storm Water Management Model (SWMM)* che consente di simulare il flusso idrico nella rete fognaria mista e determinare le eventuali criticità ed insufficienze.

Lo studio è stato impostato considerando le seguenti ipotesi iniziali:

- l'area indagata è caratterizzata dalla presenza della rete fognaria mista che recapita, tramite le caditoie, l'acqua meteorica che vi ricade nel corso dell'evento di pioggia;
- non sono state considerate eventuali connessioni tra la rete fognaria mista ed il reticolo idrico.

Si evidenzia che quanto risulta dalla presente analisi non è da ritenersi esaustivo poiché mancante della verifica del modello, da attuarsi comparando quanto emerso dallo studio con i casi reali, in termini di legame tra evento meteorico che causa la criticità e la magnitudo della stessa.

2 DESCRIZIONE DELLA RETE MISTA

2.1 Bacino idrografico

Il bacino idrografico considerato è stato definito sulla base dell'analisi topologica della rete mista effettuata in riferimento al nodo 712, posizionato in via Trieste, che determina quali rami della fognatura contribuiscono alla portata che defluisce al nodo, che pertanto costituisce la sezione di chiusura del bacino idrografico (Figura 48).

Al fine di analizzare con maggiore dettaglio i diversi contributi dei rami, il bacino idrografico è stato suddiviso in 10 sottobacini, stimando in questo modo la superficie scolante afferente a ciascun ramo caratteristico del tratto di fognatura individuato (Figura 49). Il tracciamento dei bacini idrografici è di estrema difficoltà, in quanto il terreno è pianeggiante e non è ben definibile la direzione di deflusso e di scarico delle abitazioni ed è incerta l'ubicazione della vera e propria linea di displuvio.

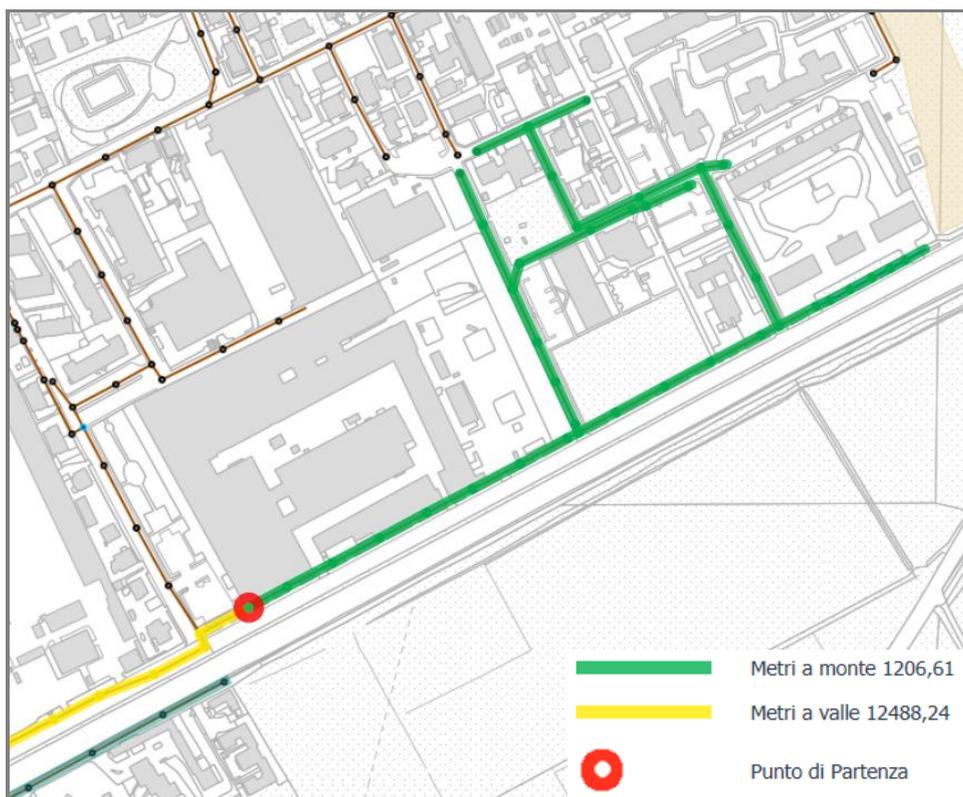


Figura 48 - Estratto rete CAP con evidenziata l'analisi topologica in condizione di sfioratori e partitori attivati relativa ai tratti di rete (in verde) che insistono sul nodo 712 (punto rosso) ed il tratto a valle del pozzetto (in giallo)

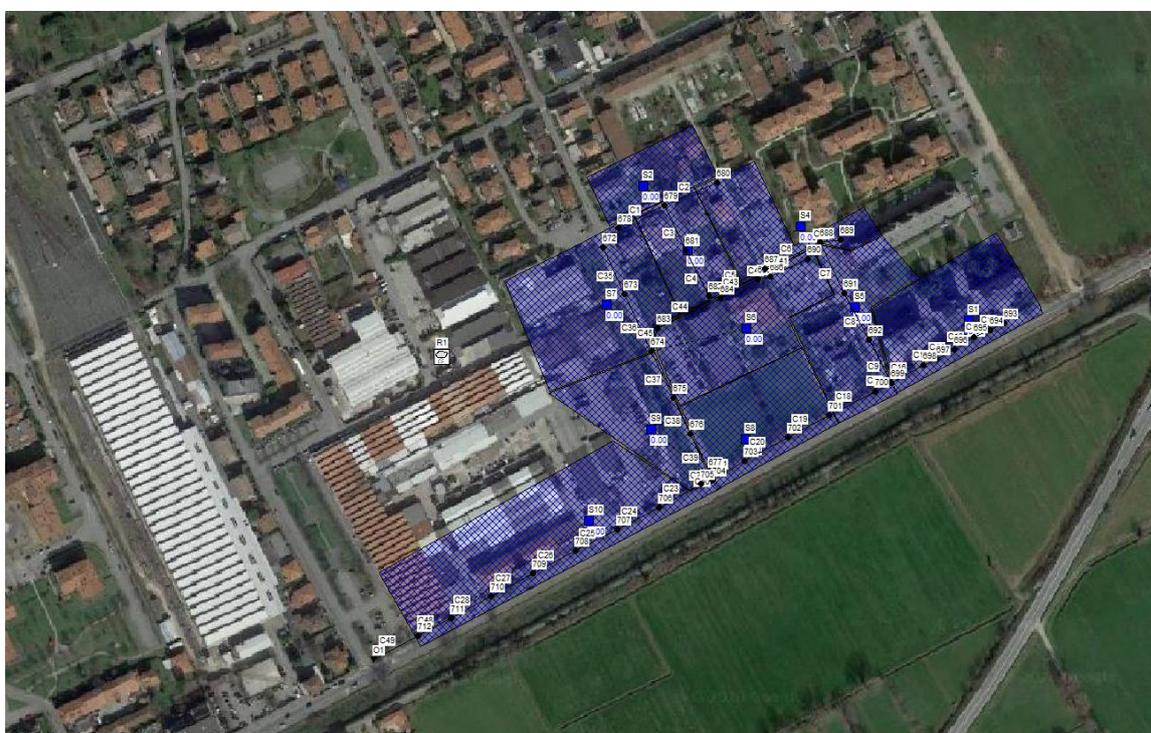


Figura 49 - Rappresentazione dei bacini drenanti che incide sul nodo 712, desunto dal risultato dell'analisi topologica

Si riportano in Tabella 18 le superfici dei sottobacini individuati.

Tabella 18 – Superfici bacini idrografici complessivi interessanti la rete di ciascun intervento

Bacino	Superficie [ha]
Sottobacino scolante 1	0.76
Sottobacino scolante 2	0.35
Sottobacino scolante 3	0.39
Sottobacino scolante 4	0.46
Sottobacino scolante 5	0.52
Sottobacino scolante 6	0.72
Sottobacino scolante 7	0.96
Sottobacino scolante 8	0.79
Sottobacino scolante 9	0.52
Sottobacino scolante 10	1.41
Bacino idrografico complessivo	6.88

2.2 Calcolo del tempo di corrivazione

Il tempo di corrivazione è il tempo impiegato da una particella d'acqua per raggiungere la sezione di chiusura del bacino, per cui ad ogni punto della zona esaminata corrisponde un valore del tempo di corrivazione. Un punto particolare è quello idraulicamente più lontano dalla sezione di chiusura, che rappresenta il contributo "ultimo" del deflusso superficiale. Il tempo di corrivazione di questo punto, che è il tempo impiegato da una particella d'acqua per percorrere l'intera superficie del bacino, dall'origine alla sezione di chiusura, e che risulta il maggiore tra quelli dei diversi punti del bacino, prende il nome di tempo di corrivazione del bacino.

Quindi, per il bacino esaminato si può determinare il tempo di corrivazione T_c corrispondente, tenendo conto che dipende da numerosi fattori. Vista la notevole difficoltà a considerare tutti gli aspetti, il tempo di corrivazione si stima in genere utilizzando formule che derivano dall'analisi di molti casi reali e che esprimono il legame mediamente esistente tra il tempo di corrivazione e alcune altre grandezze caratteristiche del bacino di facile determinazione.

Molto importante in tale ambito riveste il tempo di "concentrazione" di un bacino che può essere definito quale tempo di corrivazione applicato a bacini urbani. In tali bacini infatti non risultano applicabili le classiche formulazioni per il calcolo del tempo di corrivazione, in quanto estremamente urbanizzati e impermeabilizzati: la loro applicazione porterebbe infatti ad una sovrastima di tale parametro.

Sono presenti in letteratura delle formulazioni empiriche di idrologia urbana che sulla base della superficie, della pendenza media del bacino, del coefficiente di deflusso e dei parametri pluviometrici dell'area forniscono i tempi di accesso alla rete di drenaggio (Tabella 19) al quale deve poi essere sommato il tempo di rete del collettore.

Tabella 19 – Valori dei tempi di accesso alla rete (Da: Sistemi di fognatura Hoepli, 1997).

S [ha]	s [m/m]	a · φ [mm/h ⁰]			
		10	30	50	70
1	0,003	7,5	5,5	5,0	4,5
	0,010	4,5	3,5	3,0	3,0
	0,050	2,5	2,0	1,5	1,5
2	0,003	9,5	7,0	6,0	5,5
	0,010	6,0	4,5	4,0	3,5
	0,050	3,0	2,5	2,0	2,0
5	0,003	13,0	9,5	8,5	7,5
	0,010	8,0	6,0	5,0	4,5
	0,050	4,0	3,0	2,5	2,5
10	0,003	17,0	12,0	10,5	9,5
	0,010	10,0	7,5	6,5	6,0
	0,050	5,0	4,0	3,5	3,0
20	0,003	21,5	15,5	13,5	12,0
	0,010	12,5	9,0	8,0	7,5
	0,050	6,5	5,0	4,0	4,0

Inoltre, per bacini di ridotte dimensioni (inferiori a 10 km²) il tempo di corrivazione può inoltre essere calcolato sulla base della formulazione di Kirpich, nel seguito riportata.

$$T_c = 0,000325 \cdot L^{0,77} \cdot i^{0,77}$$

T_c = tempo di corrivazione (ore);

L = lunghezza dell'asta principale (km);

i = pendenza media del bacino;

Le due differenti metodologie di calcolo per la determinazione del tempo di corrivazione hanno fornito una buona rispondenza.

Sulla base di tali formulazioni e sulla base dell'esperienza degli Scriventi, sono stati identificati preliminarmente i tempi di corrivazione dei vari bacini afferenti ciascun tratto di rete, identificati sulla base della loro delimitazione rappresentata in Figura 49.

I valori dei tempi di corrivazione sono riportati in Tabella 20.

Tabella 20 – Calcolo del tempo di corrivazione per i bacini considerati alle differenti sezioni di chiusura

Bacino	Tempo di corrivazione (minuti)
Sottobacino scolante 1	7
Sottobacino scolante 2	4
Sottobacino scolante 3	5
Sottobacino scolante 4	6
Sottobacino scolante 5	6
Sottobacino scolante 6	7
Sottobacino scolante 7	6
Sottobacino scolante 8	6
Sottobacino scolante 9	7
Sottobacino scolante 10	10
Bacino idrografico complessivo	21

2.3 Calcolo del numero di curva adimensionale CN

Il numero di curva adimensionale CN (*runoff curve number*) è un indice di ritenzione potenziale del suolo, che dipende dalla pedologia, dal tipo e grado di copertura del suolo e dal grado di umidità iniziale del terreno. Tale indice ha un valore compreso tra 30 e 100 e, per la sua determinazione, il *Soil Conservation Service* propone delle classificazioni, in modo da far rientrare la zona esaminata in una determinata categoria e ricavare da opportune tabelle il valore di CN corrispondente.

I terreni che costituiscono il bacino in esame, anche se caratteristici di una zona urbanizzata, devono essere ricondotti ad una delle quattro classi litologiche (Tabella 21). Dall'analisi degli studi geologici svolti nell'ambito della redazione del PGT comunale emerge che la struttura geologica del territorio è omogenea costituita da depositi alluvionali. Si è quindi scelto di assegnare una classe B alla superficie dell'intero bacino.

Tabella 21 - Gruppi idrogeologici assegnabili ai diversi litotipi

Classe	Tipologia di terreno
A	Accumuli di frana da crollo
B	Depositi da debris flow, alluvioni antiche, depositi colluviali, depositi gravitativi di falda e conoide, depositi glaciali di ablazione e indifferenziati
C	Depositi colluviali, prodotti colluviali
D	Calcarei dolomitici, serpentiniti, calcescisti, micascisti, gneiss indifferenziati, metabasiti

In funzione dell'uso del suolo relativo alla superficie del bacino (in questo caso la prevalenza è "aree urbanizzate") è possibile attribuire un valore di CN caratteristico che varia a seconda della condizione di umidità ipotizzata del terreno. La categoria a cui fare riferimento si può individuare in base alla precipitazione totale dei 5 giorni precedenti quello dell'evento di pioggia e in base alla stagione (vegetativa o non vegetativa), come riportato nella Tabella 22.

Tabella 22 – Condizioni di umidità in funzione della precipitazione antecedente

AMC	Precipitazione antecedente di 5 gg l'evento	
	Stagione di riposo (mm)	Stagione vegetativa (mm)
I	< 12,7	< 35,6
II	12,7 – 27,9	35,6 – 53,3
III	> 27,9	> 53,3

Il CN viene calcolato come media pesata, considerando come pesi le percentuali areali di ciascuna classe d'uso del suolo, riferendosi, nel caso in oggetto, cautelativamente ad un grado di umidità iniziale del terreno prima che si verifichi l'evento meteorico di tipo III, cioè a un terreno saturo.

È possibile prendere in considerazione anche situazioni di umidità del terreno all'inizio della precipitazione diversa da quella media; il metodo, infatti, classifica le condizioni di umidità in tre categorie:

- AMC I: potenziale di scorrimento superficiale minimo; i suoli del bacino sono sufficientemente asciutti da permettere un'aratura o coltivazione soddisfacente;
- AMC II: condizione media;
- AMC III: potenziale di scorrimento superficiale massimo; il bacino è stato praticamente saturato dalle piogge precedenti.

I valori di CN corrispondenti alla categoria AMC I e AMC III si possono ricavare dal valore di CN che corrisponde alla categoria AMC II per mezzo delle seguenti relazioni (Chow et al., 1988), dove α e β sono coefficienti sperimentali noti:

$$CN(I) = \frac{\alpha \cdot CN(II)}{10 - \beta \cdot CN(II)} \quad CN(III) = \frac{\alpha \cdot CN(II)}{10 + \beta \cdot CN(II)}$$

Al fine di considerare condizioni maggiormente precauzionali legate a una parziale saturazione pregressa del bacino in occasione di eventi meteorici di pioggia per il tempo di ritorno (TR20), nelle simulazioni è stato cautelativamente assegnato un valore di CN pari a 85.

3 ANALISI IDROLOGICA

La valutazione del regime idrologico dell'area d'interesse è stata condotta facendo riferimento alla metodologia elaborata dall'ARPA LOMBARDIA - *Atlante delle piogge intense*.

Nell'ambito del Progetto STRADA (*Strategie di Adattamento ai cambiamenti climatici per la gestione dei rischi naturali nel territorio transfrontaliero*), ARPA Lombardia ha svolto le attività progettuali di aggiornamento della descrizione statistica delle precipitazioni intense, costituita dalle osservazioni delle piogge massime annue di fissata durata di 1, 2, 3, 6, 12 e 24 ore per 105 stazioni meccaniche del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale, già utilizzate per lo sviluppo di un'attività di caratterizzazione statistica del territorio regionale mediante un modello scala-invariante secondo la distribuzione probabilistica GEV (*Generalized Extreme Value*), che ha prodotto la parametrizzazione delle LSPP (Linee Segnalatrici di Possibilità Pluviometrica) su 69 punti strumentati e da questi su tutto il territorio regionale tramite tecniche di estrapolazione geostatistica.

Il nuovo atlante delle piogge intense è stato calcolato puntualmente su una maglia di 1km x 1km in forma esplicita per durate da 1 a 24 ore e per tempi di ritorno dai 10 ai 200 anni.

Pertanto ARPA LOMBARDIA fornisce i parametri della curva di possibilità pluviometrica valida per ogni

località espressa nella forma:

$$h = a_1 \cdot w_T \cdot D^n$$
$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k} \left\{ 1 - \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right] \right\}$$

Dove:

- h = altezza di pioggia ;
- D = durata di pioggia;
- a₁ = coefficiente pluviometrico orario;
- w_T = coefficiente probabilistico legato al tempo di ritorno T;
- n = esponente della curva (parametro di scala);
- α, ε, κ = parametri delle leggi probabilistiche GEV.

Tali parametri si riferiscono generalmente a durate di pioggia maggiori dell'ora, per durate inferiori invece si possono utilizzare, in carenza di dati specifici, tutti i parametri indicati da ARPA tranne il parametro n per il quale si indica il valore n = 0,5 in aderenza agli standard suggeriti dalla letteratura tecnica idrologica.

Utilizzando la metodologia esposta è stato possibile individuare i parametri caratteristici della curva di possibilità pluviometrica per i diversi tempi di ritorno (Tabella 23).

Tabella 23 – Valori di a ed n relativi ai bacini considerati

Parametro	Tempo di ritorno in anni						
	2	5	10	20	50	100	200
a ₁	30,1500	30,1500	30,1500	30,1500	30,1500	30,1500	30,1500
n	0.2931	0.2931	0.2931	0.2931	0.2931	0.2931	0.2931
w _T	0,9285	1,2719	1,5064	1,7369	2,0435	2,2795	2,5202

È stata eseguita la simulazione sul modello predisposto sulla base delle curve di possibilità pluviometrica relative al Tr20 adottando come parametro n il valore di 0,5 in considerazione di un tempo di pioggia inferiore all'ora.

3.1 Scelta del tempo di ritorno

La scelta del tempo di ritorno utilizzato per effettuare le verifiche idrauliche dei tratti di fognatura mista esistente è avvenuta sulla base dei valori tratti da letteratura usualmente indicati per il dimensionamento delle reti di raccolta ed allontanamento delle acque meteoriche in centri urbani. Nel caso in esame si è scelto di effettuare le verifiche per i tempi di ritorno dell'evento pluviometrico intenso (di breve durata) di 20 anni. Si riporta in Figura 50, a titolo di esempio, la tabella tratta dal *Manuale di progettazione dei sistemi di fognatura*, edito dal *Centro Studi Deflussi Urbani* (HOEPLI).

TEMPO DI RITORNO T [anni]	CONDOTTI FOGNARI VIE D'ACQUA SUPERFICIALI	VASCHE VOLANO
1÷5	Condotti fognari la cui insufficienza determini scorrimenti idrici superficiali non pericolosi e con possibilità di smaltimento alternativo agevole verso recapiti esterni (aree verdi e/o corpi idrici ricettori).	Primo settore d'invaso delle vasche volano destinato al contenimento delle acque meteoriche più inquinate (soprattutto se raccolte e convogliate da una fognatura di tipo unitario), generalmente impermeabilizzato, coperto e attrezzato, con apparati automatici di lavaggio.
5÷10	Condotti fognari la cui insufficienza determini scorrimenti idrici superficiali e/o allagamenti aventi caratteri di entità e pericolosità non altrimenti eliminabile.	Secondo settore d'invaso delle vasche volano destinato al contenimento delle acque meteoriche eccedenti la capacità del primo settore (per vasche impermeabilizzate a servizio di fognature di tipo unitario, anche tale settore è impermeabilizzato, coperto e attrezzato con apparati automatici di lavaggio).
10÷20	Condotti fognari situati in siti pianeggianti di naturale confluenza delle acque meteoriche, privi di possibilità di smaltimento alternativo delle stesse e in cui l'insufficienza determini situazioni pericolose.	Ulteriore/i settore/i d'invaso delle vasche volano destinato/i al contenimento delle acque meteoriche eccedenti la capacità del primo e secondo settore, realizzato/i in aree verdi attrezzate (parchi pubblici) o di tipo agricolo.
20÷100	Vie superficiali di convogliamento delle acque meteoriche eccedenti la capacità idraulica delle fognature, in siti urbanizzati in cui l'allagamento provochi danni inaccettabili agli insediamenti.	

Figura 50 - Valori indicativi del tempo di ritorno per i diversi tipi d'intervento

3.2 Ietogramma Chicago

Una volta definiti i parametri pluviometrici, occorre calcolare la "pioggia di progetto" che caratterizza, per i bacini in studio, il manifestarsi di un evento meteorico intenso e conseguentemente un evento di piena.

La pioggia di progetto rappresenta un evento ipotetico che, per assegnato tempo di ritorno, presenta una particolare distribuzione temporale delle precipitazioni.

In generale, lo ietogramma può essere caratterizzato da un andamento rettangolare (che presuppone un'intensità costante di precipitazione durante tutto l'evento) o triangolare (in cui si assume un'intensità variabile ed impulsiva nel corso dell'evento). Nel presente studio si è fatto ricorso ad uno ietogramma triangolare, denominato ietogramma Chicago.

Assegnato il tempo di ritorno all'evento che si vuole rappresentare con ietogramma, si assume come tempo di pioggia t_p un valore pari a circa il doppio del tempo di corrivazione T_c : si garantisce, così, che l'intero bacino contribuisca alle portate della sezione di chiusura. La ricostruzione dello ietogramma di tipo Chicago presuppone che durante l'evento, l'intensità di pioggia non sia costante: presenta un picco, la cui posizione dipende dal tipo di trasformazione afflussi – deflussi scelta.

Lo ietogramma Chicago si basa sul rispetto della curva di massima possibilità pluviometrica: la massima intensità media di precipitazione per ciascuna durata coincide con il valore ricavato dalla curva di massima possibilità pluviometrica definita per i tempi di ritorno di 10 e 20 anni.

Quindi per lo studio in esame è stato calcolato lo ietogramma Chicago relativo al T_r 20 anni (Figura 51) per un evento ipotetico di pioggia con durata pari a 42 min, corrispondente a circa il doppio del Tempo di corrivazione dell'intero bacino.

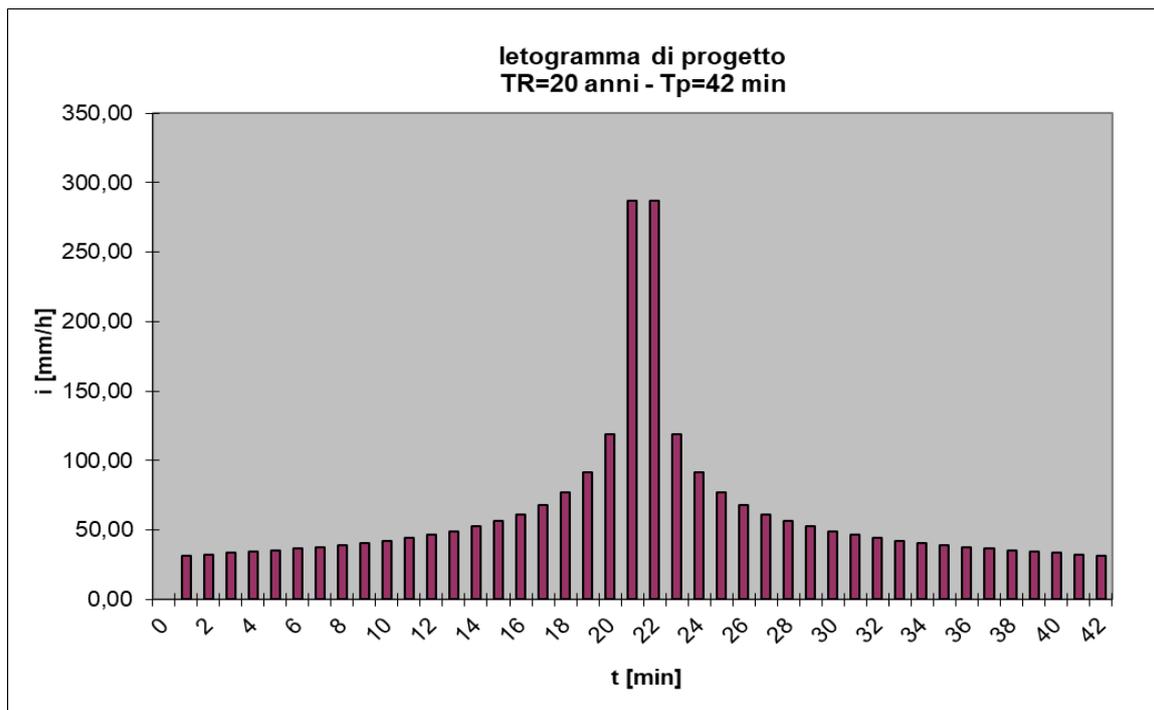


Figura 51 - Ietogramma Chicago calcolato per Tr 20 anni con tempo di pioggia (42 min) pari a circa 2 volte il tempo di corrivazione del bacino complessivo.

4 INTRODUZIONE AL SOFTWARE

Storm Water Management Model (SWMM) è programma prodotto e sviluppato dal *Water Supply and Water Resources Division* dell'*Environmental Protection Agency (US-EPA)*. SWMM è un modello di simulazione afflussi-deflussi dinamico utilizzato sia per il singolo evento di pioggia che la simulazione di lungo periodo temporale nelle aree prevalentemente urbane.

4.1 Scopi e finalità del programma

Il software offre la possibilità di compiere calcoli e simulazioni di tipo idraulico su una rete di canali o condotte, sollecitata da fenomeni meteorici o da input idraulici di natura diversa. Esso è in grado di rappresentare i vari processi idrologici che producono il deflusso dalle aree urbane che includono:

- Precipitazione e processi di evapotraspirazione;
- Accumulo e scioglimento nivale;
- Processi di infiltrazione di pioggia negli strati insaturi del terreno;
- Interflow fra acqua freatica e la rete di fognatura;
- Suddivisione dei sistemi di drenaggio.

È un software di pianificazione, analisi e progettazione per:

- Progettazione e dimensionamento di sistemi fognari e di drenaggio;
- Calcolo delle portate di piena;
- Sistemi di allontanamento e laminazione delle acque meteoriche in aree urbane;
- Applicazioni in aree agricole;

4.2 Definizione delle impostazioni del modello di calcolo

Il modello richiede la definizione della rete schematizzata tramite:

- I nodi (*junction*): sono stati importati i pozzetti d'ispezione presenti nel database di CAP comprensivi delle informazioni necessarie quali la quota di fondo e la quota del piano campagna;
- Le condotte (*link*): sono state importate le condotte presenti nel database di CAP comprensive del diametro interno del collettore, lunghezza, quote di ingresso ed uscita e collegamento col nodo iniziale e finale. Inoltre il programma richiede il coefficiente di Manning, parametro funzione del materiale e dello stato della condotta, nel caso in questione sono stati attribuiti i coefficienti $n=0,011$ per le condotte in PVC e $n=0,0143$ per le condotte in cls;
- Sottobacini (*subcatchments*): il bacino complessivo è stato suddiviso in sottobacini al fine di identificare le superfici scolanti che influenzano i tratti principali della rete esistente. Ad ognuno sono state attribuite le caratteristiche di superficie, pendenza, Curve Number, ecc.. L'infiltrazione è stata studiata con il metodo SCS;
- *Rain Gages*: sono stati inseriti gli ietogrammi di progetto in forma di altezza cumulata di pioggia individuata dallo ietogramma Chicago calcolato per TR 20 anni (cfr. §3.2).

L'analisi è stata condotta imponendo il metodo di calcolo dell'onda dinamica, routing di calcolo che considera l'effetto di vaso prodotto dalle condotte, includendo gli effetti di traslazione ed attenuazione.

I risultati prodotti dal modello sono direttamente visualizzabili negli output dei profili, che consentono inoltre di individuare la variazione dei livelli idrici nel tempo.

4.3 Risultati

Il modello predisposto evidenzia come alcuni tratti di rete fognaria mista risultino in pressione per eventi con tempo di ritorno di 20 anni, tuttavia non si manifestano eventi di allagamento prodotti dalla fuoriuscita di portata liquida dai pozzetti della rete. Maggiormente critico è il tratto di via Trieste immediatamente a valle dell'immissione di via Brescia (tra i nodi 704 e 706) dove si riscontra il raggiungimento della massima capacità della condotta in associazione ad un incremento della velocità di deflusso. In ogni caso per eventi corrispondente ad un Tr20, la rete risulta in grado di confluire la portata meteorica e pertanto gli allagamenti riscontrati possono essere associati a caditoie intasate o ad una ridotta sezione di deflusso a causa di materiale depositato, oppure possono essere stati provocati da eventi con un maggiore tempo di ritorno. A tal proposito si ricorda che il modello predisposto non è stato verificato tramite la comparazione con i casi reali che hanno determinato la criticità.

4.3.1 Simulazione con Tr20

Per un evento pluviometrico con tempo di ritorno pari a 20 anni, la rete fognaria mista risulta in pressione e in corrispondenza di buona parte delle condotte appartenente alla rete, tuttavia non si rilevano allagamenti in corrispondenza dei pozzetti dove il carico idraulico risulta comunque inferiore alla quota del piano campagna. La Figura 53 mostra in rosso le condotte che hanno raggiunto la massima capacità di deflusso. Si noti difatti che a tale condizione si manifesta fino al pozzetto 706 a partire dal quale vi è un incremento della sezione della condotta fognaria (visibile dal profilo riportato in Figura 55).



Figura 52 – Planimetria che individua la capacità di flusso del sistema analizzato

La Figura 53 mostra invece la portata meteorica che fluisce nelle condotte e risulta generalmente maggiore in corrispondenza delle tubazioni con maggiore sezione. Tuttavia nel tratto immediatamente a monte dell'allargamento della sezione della condotta (tra i nodi 704 e 706) si evidenzia comunque una portata maggiore rispetto al tratto precedente a causa dell'immissione del tratto di via Brescia, che defluisce con conseguente aumento della velocità di deflusso (come si evince dalla Figura 54).



Figura 53 – Planimetria che individua la portata che fluisce nella rete fognaria analizzata

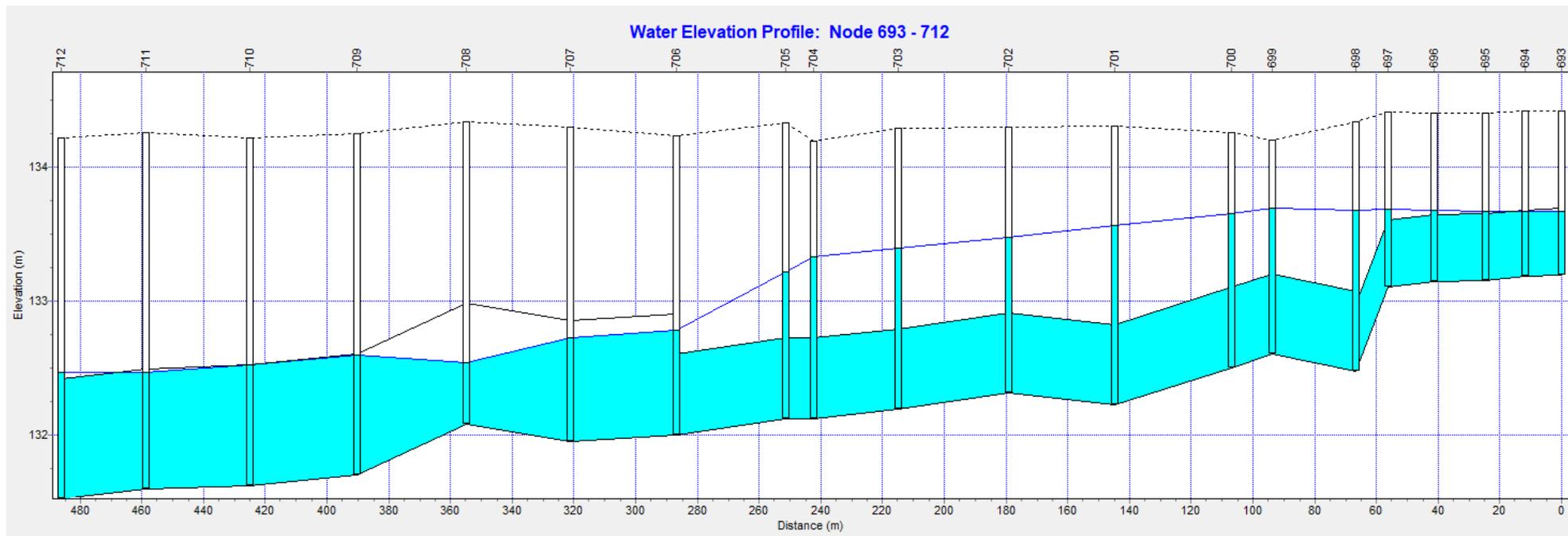


Figura 55 – Profilo tra i nodi 693 e 712 in via Trieste