

PROVINCIA DI MILANO

Verbale di Deliberazione del Consiglio Comunale

NR. 108 DEL 29-11-2022

Allegati: n° 11

ORIGINALE

OGGETTO: *APPROVAZIONE DELLO STUDIO COMUNALE DI GESTIONE
DEL RISCHIO IDRAULICO AI SENSI DELL'ART. 14 DEL R.R. N.
7/2017 E S.M.I. – DELIBERAZIONE IMMEDIATAMENTE
ESEGUIBILE*

*Il giorno ventinove del mese di Novembre dell'anno duemilaventidue, alle ore 18:30 e
seguenti, presso questa sede comunale, convocati in seduta ordinaria ed in prima
convocazione – con avviso scritto del Presidente del Consiglio Comunale, consegnato a
norma di legge, i Signori Consiglieri comunali si sono riuniti per deliberare sulle proposte di
deliberazione iscritte all'ordine del giorno, la cui documentazione è stata depositata ai sensi
delle vigenti norme.*

*Assume la Presidenza DANIELE POZZI assistito dal Segretario Generale FRANCESCA
SARAGÒ.*

*Dei Signori Consiglieri in carica presso questo Comune sono rispettivamente presenti e
assenti:*

Componente	Presente	Assente	Componente	Presente	Assente
ASSI CARLO	X		MANDRINI DANIELE	X	
CALABRO' MARCO PASQUALE	X		MARCHETTI GIORDANO GIUSEPPE	X	
CASSAMAGNAGHI DANIELE	X		MELZI PIETRO FELICE		X
CECCHINATO LUCA		X	PATRUCCO LORENZO	X	
CEDRI MAURA	X		POZZI DANIELE	X	
CODAZZI ROBERTO		X	REVOLTI CARLO	X	
COLOMBO FABIO SECONDO	X		RIVA PIETRO	X	
COPPOLA FILIPPO	X		ROMANO GAETANO		X
FIORILLO ELEONORA	X		SPINELLI ERICA		X
GALIMBERTI MIRIAM	X		VAIARELLO GIUSEPPA	X	
GARGANTINI CLAUDIO	X		ZECCHINI RITA	X	
GAVIRAGHI LORENZO	X		ZACCHETTI ERMANNO	X	
LEITE ISABELLE	X				

Numeri totali PRESENTI: 20 – ASSENTI: 5

*Il Presidente, accertato il numero legale per poter deliberare validamente, invita il Consiglio
Comunale ad assumere le proprie determinazioni sulla proposta di deliberazione indicata in
oggetto.*

Atto di Consiglio Comunale n° 108 del 29-11-2022

Tutti gli interventi sono integralmente riportati nel processo verbale della seduta consiliare di cui all'art.79 del regolamento del Consiglio Comunale.

Consiglieri presenti n.21;

Introduce il punto all'ordine del giorno il Sindaco, intervengono successivamente l'Arch.Duca e l'Ing. Gianbruno Stefania i quali illustrano il punto all'ordine del giorno;

Intervengono i consiglieri Cassamagnaghi, Zecchini e Marchetti;

Intervengono per rispondere ai consiglieri l'Ing.Gianbruno, l'Arch.Duca e il Sindaco;

Si susseguono altresì gli interventi dei consiglieri Zecchini, Colombo e l'Assessore Galbiati;

Durante la discussione si allontana dalla seduta il consigliere Calabrò, risultano pertanto presenti n.20 consiglieri e assenti n.5 (Melzi, Romano, Codazzi, Calabrò, Spinelli);

IL CONSIGLIO COMUNALE

Su proposta del Sindaco

Vista la proposta di deliberazione in allegato e ritenuto la stessa meritevole di approvazione;

Visto l'allegato parere favorevole espresso sulla presente deliberazione, ai sensi dell'art.49 del Decreto Legislativo n.267/2000

Totale Consiglieri votanti	20
Favorevoli	13
Contrari	0
Astenuti	7 (Cassamagnaghi, Revolti, Gaviragli, Cecchinato, Vaiarello, Marchetti, Zecchini)

DELIBERA

Di approvare la proposta di deliberazione in oggetto allegata;

Successivamente,

IL CONSIGLIO COMUNALE

Stante l'urgenza, per le motivazioni indicate nella proposta;

Totale Consiglieri votanti	20
Favorevoli	13
Contrari	0
Astenuti	7 (Cassamagnaghi, Revolti, Gaviragli, Cecchinato, Vaiarello, Marchetti, Zecchini)

D E L I B E R A

di dichiarare la presente deliberazione immediatamente eseguibile ai sensi dell'art. 134, comma 4, del D.Lgs. 18 agosto 2000, n. 267.

PROPOSTA DI DELIBERAZIONE DEL CONSIGLIO COMUNALE

Oggetto: APPROVAZIONE DELLO STUDIO COMUNALE DI GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO AI SENSI DELL'ART. 14 DEL R.R. N. 7/2017 E S.M.I. – DELIBERAZIONE IMMEDIATAMENTE ESEGUIBILE

IL CONSIGLIO COMUNALE

Premesso che:

con legge regionale 15 marzo 2016 - n. 4 “*Revisione della normativa regionale in materia di difesa del suolo, di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico e di gestione dei corsi d’acqua*” è stato, tra l’altro, inserito l’art. 58 bis nella L. R. 11.3.2005 n.12 “*Legge per il governo del territorio*” che definisce i principi di invarianza idraulica e di invarianza idrologica, nonché il sistema di drenaggio urbano sostenibile per assicurare la tutela ed il risanamento del suolo e del sottosuolo e il risanamento idrogeologico del territorio tramite la prevenzione dei fenomeni di dissesto. L’art. 58-bis c. 5 della L.R. 12/2005 ha demandato a specifico Regolamento l’individuazione dei criteri e metodi per il rispetto dei principi dell’invarianza idraulica e idrologica.

con DGR n. 7372/2017 la Regione Lombardia ha approvato il “*Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell’invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell’art. 58 bis della Legge Regionale 11 marzo 2005, n.12 (Legge per il governo del territorio)*” attuativo della legge regionale n. 4/2016;

Successivamente il regolamento n. 7 del 2017 soprarichiamato è stato aggiornato prima con il r.r. n. 7 del 29 giugno 2018 e poi con il r.r. n. 8 del 19 aprile 2019, che introducono semplificazioni e chiarimenti. Il testo coordinato del R.R. è stato pubblicato sul BURL n. 51, Serie Ordinaria, del 21 dicembre 2019;

Richiamata la delibera di Giunta Comunale n° 304 del 24/10/2018 avente ad oggetto “*Esame ed approvazione della convenzione tra il comune di Cernusco sul Naviglio e CAP Holding spa, gestore del servizio idrico integrato, per le attività inerenti il drenaggio urbano ai sensi del regolamento regionale 23 novembre 2017 n.7 contenente criteri e metodi per il rispetto del principio dell’invarianza idraulica e idrologica - immediatamente eseguibile*

” con la quale Il Comune di Cernusco sul Naviglio - ricadente in fascia “A” ex art. 7 c. 3 del RR 7/2017 – ha stabilito di avvalersi del contributo tecnico e/o economico offerto da CAP per l’attuazione dei principi di invarianza idraulica nel relativo territorio mediante la redazione del Documento semplificato del rischio idraulico e dello studio comunale di gestione del rischio idraulico ai sensi dell’art. 14, c. 6 del RR 7/2017;

Richiamata la Deliberazione del Consiglio Comunale n°. 11 del 21/05/2020 avente ad oggetto “*Approvazione del documento semplificato del rischio idraulico comunale ai sensi del r.r. n.7 del 23 novembre 2017, attuativo della L.R. 4/2016 – deliberazione immediatamente eseguibile*

” con la quale si approvava il Documento semplificato di invarianza idraulica e idrologica redatto da CAP Holding Spa e relativi allegati tecnici;

Richiamato l’Art. 14 del R.R. 7/2017 (Modalità di integrazione tra pianificazione urbanistica comunale e previsioni del piano d’ambito, al fine del conseguimento degli obiettivi di invarianza idraulica e idrologica) che prevede al comma 1 che: “ I comuni ricadenti nelle aree ad alta e media criticità idraulica, di cui all’articolo 7, sono tenuti a redigere lo studio comunale di gestione del rischio idraulico di cui al comma 7, ad approvarlo con atto del Consiglio Comunale e ad adeguare, di conseguenza, il PGT entro i termini di cui al comma 5;

Al fine di ottemperare alle prescrizioni soprariportate con Determinazione Dirigenziale n°1128 del 19/10/2021 è stato affidato l'incarico per la redazione dello studio comunale di gestione del rischio idraulico completo ai sensi del RR 7/2017 art.14 comma 7 allo Studio SpS srl di Vimodrone (MI)

Successivamente con prot.n. 62172 del 03/11/2022 l'estensore del documento ha presentato, a seguito di parere favorevole espresso da CAP in data 02/11/2022, lo Studio Comunale di Gestione del Rischio Idraulico, costituito dalla seguente documentazione che costituisce parte integrante della presente deliberazione:

A00_ElencoElaborativ00

A01_Relazione generale

A02_Relazione idraulica

T01.1_Carta della pericolosità idraulica di stato di fatto - T=10 anni 1:5000

T01.2_Carta della pericolosità idraulica di stato di fatto - T=50 anni 1:5000

T01.3_Carta della pericolosità idraulica di stato di fatto - T=100 anni 1:5000

T02_Carta degli interventi strutturali e non strutturali 1:5000

T03.1_Carta della pericolosità idraulica di stato di progetto - T=10 anni 1:5000

T03.2_Carta della pericolosità idraulica di stato di progetto - T=50 anni 1:5000

T03.3_Carta della pericolosità idraulica di stato di progetto - T=100 anni 1:5000

T04_Carta della fattibilità delle opere di infiltrazione delle acque pluviali 1:5000

VISTO l'art. 14 del R.R. 7/2017 e s.m.i. che demanda al Consiglio Comunale la competenza dell'approvazione dello studio comunale di gestione del rischio idraulico;

DATO ATTO CHE si provvederà alla pubblicazione della presente proposta di deliberazione tramite il sito internet del Comune di Cernusco sul Naviglio allo spazio "Amministrazione trasparente", ai sensi dell'art. 39 c.1) lett. a) del D.lgs. n.33/2013 come da modifiche introdotte dal D.lgs. n.97/2016;

DATO atto che il Responsabile del Procedimento riferito all'oggetto della presente deliberazione, ai sensi degli artt. 4 e seguenti della L. 241/90 e degli art. 7 e 8 del regolamento per il procedimento amministrativo approvato con deliberazione di C.C. n° 5 del 26.02.1998, è l'arch. Alessandro Duca, Dirigente del Settore Infrastrutture e Urbanistica edilizia Privata;

Visto l'allegato parere favorevole, sotto il profilo della regolarità tecnica, espresso sulla presente deliberazione, ai sensi dell'art.49 del Decreto Legislativo n.267/2000;

D E L I B E R A

1) Le premesse costituiscono parte integrante e sostanziale del presente atto

2) DI APPROVARE lo Studio Comunale di gestione del rischio idraulico composto dai seguenti allegati:

A00_ElencoElaborativ00

A01_Relazione generale

A02_Relazione idraulica

T01.1_Carta della pericolosità idraulica di stato di fatto - T=10 anni 1:5000

T01.2_Carta della pericolosità idraulica di stato di fatto - T=50 anni 1:5000

T01.3_Carta della pericolosità idraulica di stato di fatto - T=100 anni 1:5000

T02_Carta degli interventi strutturali e non strutturali 1:5000

T03.1_Carta della pericolosità idraulica di stato di progetto - T=10 anni 1:5000

T03.2_Carta della pericolosità idraulica di stato di progetto - T=50 anni 1:5000

T03.3_Carta della pericolosità idraulica di stato di progetto - T=100 anni 1:5000

T04_Carta della fattibilità delle opere di infiltrazione delle acque pluviali 1:5000

3) Di dare mandato al Dirigente del Settore Infrastrutture e Urbanistica-edilizia

Privata, di provvedere a tutti gli adempimenti connessi e derivanti dall'approvazione del presente atto;

4) DI DARE ATTO che, ai sensi dell'art. 49, comma 1, del D.Lgs. n° 267/2000, il presente atto non comporta costi per l'Ente;

di diffondere il presente atto tramite il sito internet del Comune di Cernusco sul Naviglio;

Ravvisata la necessità di dichiarare la presente deliberazione immediatamente eseguibile per consentire l'approvazione del documento di riferimento per gli interventi richiedenti le misure di invarianza idraulica e idrologica nel territorio comunale;

D E L I B E R A

di dichiarare la presente deliberazione immediatamente eseguibile ai sensi dell'art. 134, comma 4, del D.Lgs. 18 agosto 2000, n. 267.



Provincia di Milano

PARERE AI SENSI DELL' ARTICOLO 49 COMMA 1 E 147 bis DEL DECRETO LEGISLATIVO N.267 DEL 18 AGOSTO 2000

Sulla proposta di DELIBERA DI CONSIGLIO avente per oggetto: APPROVAZIONE DELLO STUDIO COMUNALE DI GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO AI SENSI DELL'ART. 14 DEL R.R. N. 7/2017 E S.M.I. – DELIBERAZIONE IMMEDIATAMENTE ESEGUIBILE

Si esprime parere favorevole in ordine alla regolarità tecnica della proposta di deliberazione sopra indicata .

Lì, 25-11-2022

IL DIRIGENTE DEL SETTORE
DUCA ALESSANDRO

Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi dell'art.24 del D.Lgs. n.82/2005 e ss.mm.ii.

Letto confermato e sottoscritto.

IL PRESIDENTE
DANIELE POZZI

IL SEGRETARIO COMUNALE
FRANCESCA SARAGÒ

Deliberazione dichiarata immediatamente eseguibile ai sensi dell' art. 134, comma 4, del D.Lgs. 267/2000 e.ss.mm.ii.

Deliberazione esecutiva ad ogni effetto di legge decorso il decimo giorno di pubblicazione, ai sensi dell'art. 134, comma 3, del D.Lgs n. 267/2000 e.ss.mm.ii.

Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi dell'art.24 del D.Lgs. n.82/2005 e ss.mm.ii.



Provincia di Milano

PARERE AI SENSI DELL' ARTICOLO 49 COMMA 1 E 147 bis DEL DECRETO
LEGISLATIVO N.267 DEL 18 AGOSTO 2000

Sulla proposta di DELIBERA DI CONSIGLIO avente per oggetto: APPROVAZIONE DELLO STUDIO COMUNALE DI GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO AI SENSI DELL'ART. 14 DEL R.R. N. 7/2017 E S.M.I. – DELIBERAZIONE IMMEDIATAMENTE ESEGUIBILE

Si esprime parere favorevole in ordine alla regolarità tecnica della proposta di deliberazione sopra indicata .

Lì, 25-11-2022

IL DIRIGENTE DEL SETTORE
DUCA ALESSANDRO

Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi dell'art.24 del D.Lgs. n.82/2005 e ss.mm.ii.



COMUNE DI CERNUSCO SUL NAVIGLIO
Provincia di Milano

CERTIFICATO DI PUBBLICAZIONE

DELIBERA DI CONSIGLIO N° 108 del 29-11-2022, avente ad oggetto APPROVAZIONE DELLO STUDIO COMUNALE DI GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO AI SENSI DELL'ART. 14 DEL R.R. N. 7/2017 E S.M.I. – DELIBERAZIONE IMMEDIATAMENTE ESEGUIBILE, pubblicata all'albo pretorio di questo ente dal 07-12-2022 al 22-12-2022 ai sensi dell'art. 124 comma i, del D.Lgs. 18.8.2000 n. 267 e dell'art. 32, comma 1, Legge 18.06.2009, n. 69.

Cernusco sul Naviglio, 07-12-2022

**IL RESPONSABILE DELLE
PUBBLICAZIONI
SARAGÒ FRANCESCA**

Documento informatico sottoscritto con firma digitale ai sensi dell'art.24 del D.Lgs. n.82/2005 e ss.mm.ii.

Comessa: 2135

**STUDIO COMUNALE DI GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO
AI SENSI DEL R.R. 7/2017 ART. 14 COMMA 7**

PN

COMUNE DI CERNUSCO SUL NAVIGLIO

rev.

01

ELENCO DEGLI ATTI					
Fase progettuale	Elaborato	Titolo del documento	Scala	Data 1^ emissione	Revisione
PN	A01	Relazione generale	-	giugno 2022	01
PN	A02	Relazione idraulica	-	giugno 2022	01
ELENCO DEI DISEGNI					
PN	T01.1	Carta della pericolosità idraulica di stato di fatto - T=10 anni	1:5000	giugno 2022	01
PN	T01.2	Carta della pericolosità idraulica di stato di fatto - T=50 anni	1:5000	giugno 2022	01
PN	T01.3	Carta della pericolosità idraulica di stato di fatto - T=100 anni	1:5000	giugno 2022	01
PN	T02	Carta degli interventi strutturali e non strutturali	1:5000	giugno 2022	01
PN	T03.1	Carta della pericolosità idraulica di stato di progetto - T=10 anni	1:5000	giugno 2022	01
PN	T03.2	Carta della pericolosità idraulica di stato di progetto - T=50 anni	1:5000	giugno 2022	01
PN	T03.3	Carta della pericolosità idraulica di stato di progetto - T=100 anni	1:5000	giugno 2022	01
PN	T04	Carta della fattibilità delle opere di infiltrazione delle acque pluviali	1:5000	giugno 2022	01



Commessa:

2135

Committente:

COMUNE DI CERNUSCO SUL NAVIGLIO
via Tizzoni 2, 20063 Cernusco sul Naviglio

Titolo:

**STUDIO COMUNALE DI GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO
AI SENSI DEL R.R. 7/2017 ART.14 COMMA 7**

Fase: PIANIFICAZIONE

Ambito: IDRAULICA

Professionista:

ing. Enzo Calcaterra

Rev.	Data	Descrizione
0	Giugno 2022	Prima emissione
1	Settembre 2022	Revisione a seguito osservazioni CAP del 02/08/2022

PN	<u>Documento</u> Relazione generale	<u>Elaborato</u>		<u>Revisione</u>
		A01	1	
	<u>Scala</u>	<u>Nome file</u>		
STUDIO SPS S.R.L. VIA ROMA, 09 - 20090 VIMODRONE (MI) TEL. 02 2500872 - FAX 02 2500020 E-MAIL INFO@STUDIOSPS.IT WWW.STUDIOSPS.IT		Redatto	Verificato	Approvato
		ing. Enzo Calcaterra	ing. Enzo Calcaterra	ing. Enzo Calcaterra
INFORMAZIONI STRETTAMENTE RISERVATE DA NON UTILIZZARE PER SCOPI DIVERSI DA QUELLI PER CUI SONO STATE FORNITE				

INDICE

1	Premessa.....	3
2	Quadro normativo	4
2.1	Normativa Europea	4
2.1.1	Direttiva Quadro Alluvioni 2007/60.....	4
2.1.2	Standard Europeo EN 752-2:1997	5
2.2	Normativa italiana.....	5
2.2.1	Normativa relativa alla valutazione del rischio idraulico in ambito urbano.....	5
2.2.2	Normative relative al dimensionamento del sistema fognario	6
2.3	Normativa delle Regione Lombardia	7
2.3.1	Introduzione del principio di invarianza nella normativa regionale	7
2.3.2	Il Regolamento Regionale n. 7/2017 e Regolamento Regionale n. 8/2019	7
3	Stato attuale del rischio idraulico e idrologico a livello comunale.....	9
3.1	Inquadramento territoriale	9
3.2	Inquadramento geomorfologico.....	10
3.3	Inquadramento idrogeologico.....	11
3.3.1	Idrografia superficiale	11
3.3.2	Permeabilità superficiale dei terreni	12
3.3.3	Oscillazione della falda acquifera	13
3.3.4	Vulnerabilità degli acquiferi	13
3.3.5	Pozzi	14
3.3.6	Area di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile.....	14
3.4	Criticità idrauliche evidenziate nella componente geologica del PGT	15
3.5	Criticità idrauliche evidenziate nel PGRA.....	17
3.6	Porzioni di territorio non adatte o poco adatte all'infiltrazione delle acque pluviali	17
3.7	Contratti di fiume	18
3.8	Rete fognaria comunale e criticità riscontrate	19
3.8.1	Descrizione generale della rete fognaria	19
3.8.2	Punti critici monitorati e criticità evidenziate dal gestore e dai tecnici comunali	20
3.9	Eventi Meteorici di riferimento per la modellazione	31
3.10	Risultati delle simulazioni nello scenario di fatto	33
4	Interventi strutturali e non strutturali di riduzione del rischio idraulico e idrologico a livello comunale	37
4.1	Interventi strutturali.....	38
4.1.1	IS01 – Potenziamento rete via Briantea e vasca volano nel parcheggio di via Marcelline	38

4.1.2	IS01 – bis - Predisposizione di un sistema automatico di cacciata a monte del sifone al nodo 390	39
4.1.3	IS03 – Potenziamento rete e vasca volano nel parcheggio di via Vespucci.....	38
4.1.4	IS10 – Realizzazione di condotti di bianca con recapito in una batteria di pozzi per separazione reti	39
4.1.5	IS11 – Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche	39
4.1.6	Interventi strutturali previsti dal Documento Semplificato non riconfermati	39
4.1.7	Interventi a piano investimenti CAP holding	40
4.1.8	Interventi a piano investimenti Amiacque	40
4.2	Interventi non strutturali.....	40
4.2.1	INS01 – Monitoraggio continuo del livello idrico all'interno della vasca di accumulo della stazione di sollevamento al nodo 2504.....	40
4.2.2	INS02 - Monitoraggio dell'impianto di prima pioggia del parcheggio di via Vespucci.....	40
4.2.3	INS03 - INS04 - Controllo periodico del materiale solido e grassi depositati sul fondo delle condotte e pozzetti e attività di spурgo in via Suor Marina Videmari.....	40
4.2.4	INS05 – Pulizia periodica in via Don Milani.....	40
4.2.5	INS06 – Opere di laminazione in accordo con il RR7/17	40
4.2.6	INS07 - Manutenzione ordinaria caditoie e procedure ordinarie di controllo della rete fognaria e dei manufatti.....	41
4.2.7	INS08 - Recepimento del RR7/2017 nel Regolamento Edilizio Comunale con incentivazione all'applicazione delle misure di invarianza.....	41
4.2.8	INS09 - Verifica dello stato di fatto in via Buonarroti angolo via Fontanile (intervento aggiuntivo rispetto al DSRI).....	42
4.2.9	INS10 – INS11 - Incentivazione alla realizzazione di interventi privati di disconnessione e gestione in loco acque meteoriche (intervento aggiuntivo rispetto al DSRI)	42
4.2.10	INS12 - Drenaggio urbano sostenibile (generico nel DSRI)	42
4.2.11	INS13 - Misure di protezione civile (generico nel DSRI).....	43
4.2.12	INS14 - Comunicazione del rischio ai cittadini e pratiche di autoprotezione (generico nel DSRI)	43
4.2.13	INS15 - Coinvolgimento delle comunità locali: iniziative di Citizen Science (generico nel DSRI)....	43
4.2.14	INS16 - Piani e studi di approfondimento (generico nel DSRI).....	43
4.2.15	INS17 - Difese temporanee (generico nel DSRI)	43
4.3	Sintesi degli interventi strutturali e non strutturali	44
4.4	Risultati delle simulazioni nello scenario di stato di progetto.....	46
4.5	Individuazione delle aree da riservare ad interventi di invarianza idraulica ed idrologica.....	53

RELAZIONE GENERALE

1 Premessa

Il presente documento è stato elaborato ai fini della predisposizione dello studio comunale di gestione del rischio idraulico del Comune di Cernusco sul Naviglio (DCRI) ai sensi della L.R. n. 4 del 15.03.2016 "Revisione della normativa regionale in materia di difesa del suolo, di prevenzione e mitigazione del rischio idrogeologico e di gestione dei corsi d'acqua" e dell'art. 14 comma 1 del R.R. n. 7 del 23.11.2017 "Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)" e ss.mm.ii. (R.R. 29 giugno 2018, n. 7 e R.R. 19 aprile 2019, n. 8)

Con riferimento alla delibera n.304 del 24/10/2018, il Comune di Cernusco sul Naviglio ha approvato la convenzione tra il Comune e Cap Holding, gestore del servizio idrico integrato, per le attività inerenti al drenaggio urbano ai sensi del R.R. 7/2017, contenente criteri e metodi per il rispetto dei principi di invarianza idraulica. In data 17/12/2018 la suddetta convenzione è stata firmata da entrambe le parti.

La convenzione è stata stipulata, nell'ambito di interessi istituzionali dei soggetti partecipanti, per una fattiva collaborazione diretta ad un'integrazione tra pianificazione urbanistica comunale e previsioni del piano d'ambito, finalizzata alla sostenibilità ambientale, con attività che procedono verso una visione unitaria di bacino per aumentarne la resilienza attraverso interventi coordinati.

La società CAP Holding S.p.A. ha ritenuto interesse delle parti assolvere il primo adempimento posto a carico dei Comuni, finalizzato alla redazione del Documento Semplificato del Rischio Idraulico Comunale (DSRI). Il Documento, redatto nel giugno 2019 con il supporto di professionisti esterni, è stato approvato in Consiglio Comunale con delibera n.11 del 21/05/2020.

Successivamente, mediante Determinazione dirigenziale n.1128 del 19/10/21 e con la compartecipazione ai costi da parte di Cap Holding, l'Amministrazione comunale ha affidato alla scrivente Società STUDIOSPS srl l'incarico per la redazione dello Studio comunale di gestione del rischio Idraulico completo.

Lo Studio segue le "Linee guida per la redazione degli studi comunali di gestione del rischio idraulico" elaborate da Cap Holding e si basa sul Documento Semplificato, i cui i contenuti sono stati approfonditi e verificati per la definizione del quadro conoscitivo di riferimento.

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

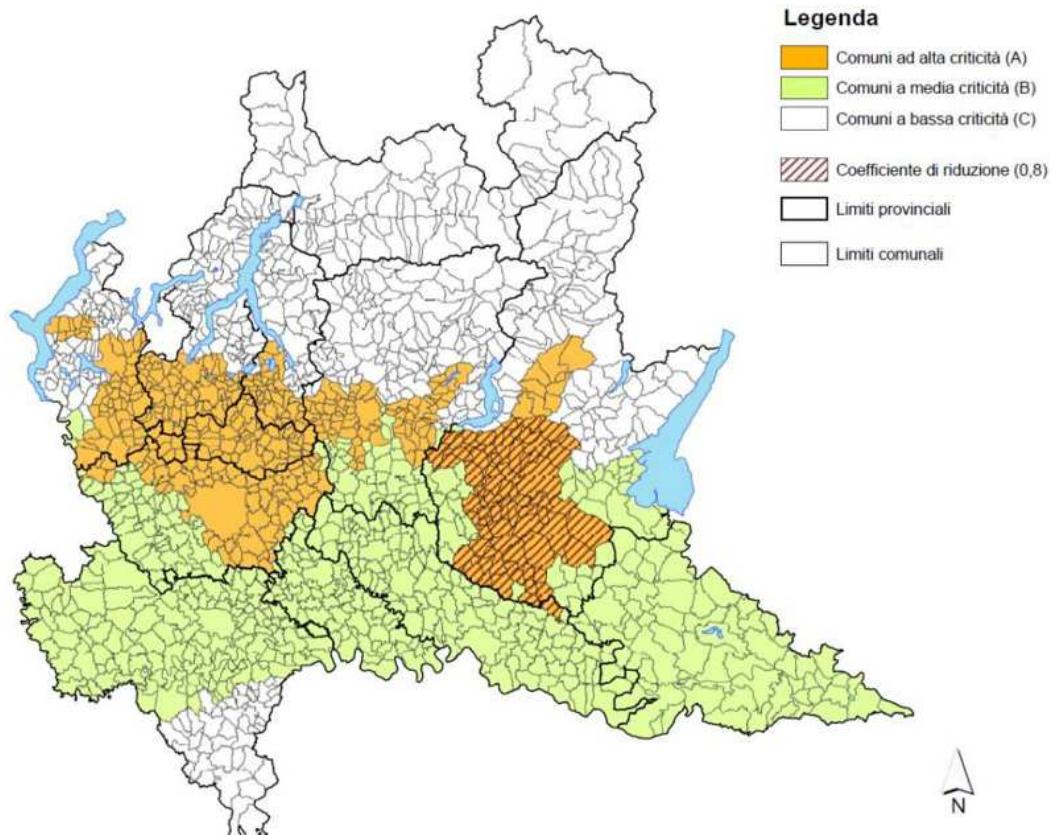


Figura 1 - Cartografia degli ambiti a diversa criticità idraulica secondo l'allegato B al RR 7/2017 modificato dal RR 8/2019

2 Quadro normativo

2.1 Normativa Europea

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

2.1.1 Direttiva Quadro Alluvioni 2007/60

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

partecipazione pubblica alle attività di redazione dei piani e coordinare l'applicazione della FD con la Direttiva Quadro Acque (n.2000/60/CE).

2.1.2 Standard Europeo EN 752-2:1997

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

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

La norma indica fra l'altro che:

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

Tabella 1 - Frequenza di allagamento di progetto consigliata dalla EN 752-2:1997

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

2.2 Normativa italiana

2.2.1 Normativa relativa alla valutazione del rischio idraulico in ambito urbano

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

ottemperanza alla FD.

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

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

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

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

2.2.2 Normative relative al dimensionamento del sistema fognario

A livello nazionale, le norme esistenti forniscono indicazioni in merito al dimensionamento delle fognature e sono utili a stabilire criteri generali o di massima (tranne che per i materiali, dove esistono indicazioni con maggiore dettaglio (Centro Studi Deflussi Urbani 2008)). Tra le norme più recenti, appare rilevante la *Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici n. 11633* (Presidenza del Consiglio Superiore, Servizio Tecnico Centrale, 7 gennaio 1974), dal titolo *“Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto”*. La Circolare dà istruzioni dettagliate riguardo alle definizioni (rete fognaria, fogne, collettori, emissario, etc.) e al contenuto del progetto di massima e del progetto esecutivo per la realizzazione di nuovi sistemi fognari. Per le fognature sia nere che pluviali è prescritta la presentazione dei calcoli e, per le fognature pluviali in particolare, l'esposizione del metodo di calcolo adoperato *“eseguito sulla base dello studio idrologico delle durate degli eventi meteorici, dell'estensione delle aree dei bacini colanti e dei coefficienti di assorbito-mento dei terreni”*. La Circolare non fornisce indicazioni in merito ai tempi di ritorno di riferimento per gli eventi meteorici o alla frequenza massima ammissibile di allagamento dovuto alla fognatura ma indica genericamente che *“dovrà tenerci conto anche della frequenza con cui potranno verificarsi gli eventi più gravosi”*. Indicazioni più specifiche

in proposito vengono riportate nel Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri del 4 marzo 1996 “*Disposizioni in materia di risorse idriche*” (GU Serie Generale n.62 del 14-03-1996 - Suppl. Ordinario n. 47). Al punto 8.5.3 dell’Allegato 1, in merito ai sistemi di drenaggio urbano, si indica espressamente che “*ai fini del drenaggio delle acque meteoriche le reti di fognatura bianca o mista debbono essere dimensionate e gestite in modo da garantire che fenomeni di rigurgito non interessino il piano stradale o le immissioni di scarichi neri con frequenza superiore ad una volta ogni cinque anni per ogni singola rete*”.

2.3 Normativa delle Regioni Lombardia

2.3.1 *Introduzione del principio di invarianza nella normativa regionale*

La norma regionale lombarda che per prima riporta indicazioni (seppur con carattere di indirizzo) in merito al rischio idraulico in contesti urbani è la *Legge Regionale n. 12 del 2005*, che tra gli obiettivi perseguiti riporta la promozione di “*misure specifiche e interventi necessari al riequilibrio idraulico ed idrogeologico del territorio [...] per garantire la sicurezza delle popolazioni e degli insediamenti rispetto ai fenomeni di degrado delle acque e di dissesto idraulico ed idrogeologico che interessano i centri e nuclei abitati, le attività produttive, le infrastrutture al servizio del territorio [...]*”. La pubblicazione del PGRA del Bacino del Fiume Po (marzo 2016) rappresenta un punto di svolta a livello regionale. Nell’Allegato 5 al PGRA (dedicato in modo specifico alle ARS Regionali e Locali tra cui quelle in Lombardia) viene per la prima volta riportata una misura in capo a Regione Lombardia che prevede la promozione del “*principio di invarianza idraulica ed idrologica e la riduzione dell’impermeabilizzazione attraverso la predisposizione di apposita Direttiva Regionale*”. Si tratta di una misura di prevenzione e protezione con l’obiettivo generale distrettuale della “*Difesa delle città e delle aree metropolitane*”. Essa costituisce anche una forma di applicazione della misura individuale del tipo win-win codice KTM21-P1-b099, “*Disciplina e indirizzi per la gestione del drenaggio urbano*”, indicata nel PGRA (Relazione di Piano, AdBPO, marzo 2016). Con l’indicazione di questa misura si concretizza per la prima volta l’idea che presiede al RR, ovvero che gli allagamenti dovuti alla inadeguatezza delle reti fognarie urbane, pur non essendo ricompresi tra le tipologie di fenomeni di allagamento dalla Direttiva Alluvioni, costituiscono un importante elemento di conoscenza per la pianificazione, la prevenzione e la protezione a scala regionale e comunale. Il RR rappresenta quindi la “*Direttiva Regionale*” che finalizza in modo indiretto le indicazioni della Direttiva Alluvioni, proprio imponendo il rispetto dell’invarianza idrologica e idraulica. Il RR, per scelta politica regionale, è andato oltre all’imposizione del rispetto di questi principi, richiedendo la predisposizione degli Studi Idraulici Comunali, che allo stato attuale, per quanto di conoscenza degli scriventi, costituiscono un unicum Nazionale per contenuti e aspettative.

2.3.2 *Il Regolamento Regionale n. 7/2017 e Regolamento Regionale n. 8/2019*

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

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

La stessa legge ha demandato a specifico regolamento l’individuazione dei criteri i metodi per il rispetto del principio

dell'invarianza idraulica e idrologica, ovvero il *Regolamento Regionale n.7/2017*. Nello specifico, l'art. 14 comma 1 del RR introduce così gli SC: "*I comuni ricadenti nelle aree ad alta e media criticità idraulica [...] sono tenuti a redigere lo studio comunale di gestione del rischio idraulico di cui al comma 7*", definendo al comma 7 il loro contenuto minimo: "*Lo studio comunale di gestione del rischio idraulico contiene la determinazione delle condizioni di pericolosità idraulica che, associata a vulnerabilità ed esposizione al rischio, individua le situazioni di rischio, sulle quali individuare le misure strutturali e non strutturali. In particolare, lo SC contiene:*

1. la definizione dell'evento meteorico di riferimento per tempi di ritorno di 10, 50 e 100 anni;
 2. l'individuazione dei ricettori che ricevono e smaltiscono le acque meteoriche di dilavamento, siano essi corpi idrici superficiali naturali o artificiali, quali laghi e corsi d'acqua naturali o artificiali, o reti fognarie, indicandone i rispettivi gestori;
 3. la delimitazione delle aree soggette ad allagamento (pericolosità idraulica) per effetto della conformazione morfologica del territorio e/o per insufficienza della rete fognaria. [...]
 4. la mappatura delle aree vulnerabili dal punto di vista idraulico (pericolosità idraulica) come indicate nella componente geologica, idrogeologica e sismica dei PGT e nelle mappe del piano di gestione del rischio di alluvioni;
 5. l'indicazione, comprensiva di definizione delle dimensioni di massima, delle misure strutturali, quali vasche di laminazione con o senza disperdimento in falda, vie d'acqua superficiali per il drenaggio delle acque meteoriche eccezionali, e l'indicazione delle misure non strutturali ai fini dell'attuazione delle politiche di invarianza idraulica e idrologica a scala comunale, quali l'incentivazione dell'estensione delle misure di invarianza idraulica e idrologica anche sul tessuto edilizio esistente, la definizione di una corretta gestione delle aree agricole per l'ottimizzazione della capacità di trattenuta delle acque da parte del terreno, nonché delle altre misure non strutturali atte al controllo e possibilmente alla riduzione delle condizioni di rischio, quali misure di protezione civile, difese passive attivabili in tempo reale;
 6. l'individuazione delle aree da riservare per l'attuazione delle misure strutturali di invarianza idraulica e idrologica, sia per la parte già urbanizzata del territorio, sia per gli ambiti di nuova trasformazione, con l'indicazione delle caratteristiche tipologiche di tali misure. A tal fine, tiene conto anche delle previsioni del piano d'ambito del servizio idrico integrato;
- 6bis l'individuazione delle porzioni del territorio comunale non adatte o poco adatte all'infiltrazione delle acque pluviali nel suolo e negli strati superficiali del sottosuolo [...]."

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

- 3.2 effettua la modellazione idrodinamica del territorio comunale per il calcolo dei corrispondenti deflussi meteorici, in termini di volumi e portate, per gli eventi meteorici di riferimento di cui al numero 1 (TR10, 50 e 100 anni).
- 3.3 si basa sul Database Topografico Comunale (DBT) e, se disponibile all'interno del territorio comunale, sul rilievo Lidar; qualora gli stessi non siano di adeguato dettaglio, il comune può elaborare un adeguato modello

- digitale del terreno integrato con il DBT;
- 3.4 valuta la capacità di smaltimento dei reticolli fognari presenti sul territorio. A tal fine, il gestore del servizio idrico integrato fornisce il rilievo di dettaglio della rete stessa e, se disponibile, fornisce anche lo studio idraulico dettagliato della rete fognaria;
- 3.5 Valuta la capacità di smaltimento dei reticolli ricettori di cui al numero 2 diversi dalla rete fognaria, qualora siano disponibili studi o rilievi di dettaglio degli stessi;
- 3.6 Individua le aree in cui si accumulano le acque, provocando quindi allagamenti.”

3 Stato attuale del rischio idraulico e idrologico a livello comunale

Nel presente Capitolo vengono trattati i seguenti aspetti:

- inquadramento territoriale
- inquadramento geomorfologico;
- inquadramento idrogeologico;
- criticità idrauliche evidenziate nella componente geologica del PGT e dal P.G.R.A.;
- porzioni di territorio non adatte o poco adatte all'infiltrazione delle acque pluviali;
- contratti di fiume;
- descrizione della rete fognaria comunale;
- definizione degli eventi meteorici di riferimento per la modellazione ($T = 10, 50$ e 100 anni);
- risultati delle simulazioni effettuate nello scenario di stato di fatto.

Gli elementi elencati sopra, considerati nel loro insieme, hanno permesso di definire lo scenario di stato di fatto ed in particolare la pericolosità idraulica sul territorio comunale per i tempi di ritorno considerati.

Le caratteristiche della rete fognaria nello stato di fatto e relative criticità sono state desunte dai dati forniti dal gestore CAP Holding, così come per i dati di falda, mentre per gli altri aspetti geomorfologici ed idrogeologici si è fatto riferimento alla *Relazione generale della componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio*, di cui vengono riportati gli elementi maggiormente significativi per il presente Studio, rimandando al documento allegato al PGT per una trattazione più generale.

Le simulazioni idrauliche condotte, i cui risultati vengono sintetizzati al termine del presente capitolo, verranno descritte con maggior dettaglio nell'allegata Relazione idraulica.

3.1 Inquadramento territoriale

Il Comune di Cernusco sul Naviglio ha una popolazione di 35'053 abitanti (dati al 01/01/2022) su un territorio di circa 13.22 km².

Il comune confina a nord con i Comuni di Brugherio e Carugate, a est con i Comuni di Bussero e Cassina de Pecchi, a sud con i Comuni di Rodano e Pioltello e a ovest con i Comuni di Vimodrone e Cologno Monzese.

Il Comune è dotato di rete fognaria uniformemente distribuita su tutto il territorio urbanizzato che si immette in vari punti nel collettore intercomunale, il quale attraversa il territorio comunale da nord a sud. Non sono presenti sfioratori o vasche

volano.

Il territorio è attraversato da infrastrutture e corsi d'acqua, di seguito elencati e riportati nella Figura 2, che condizionano la distribuzione della rete fognaria, dei relativi punti di recapito e la conseguente suddivisione dei bacini:

- Reticolo idrico minore e canali di bonifica gestiti dal consorzio di bonifica est Ticino Villoresi;
- Naviglio della Martesana (linea verde);
- Strada provinciale SP ex SS11 Padana Superiore (linea blu);
- Metropolitana Linea M2 (linea rossa).

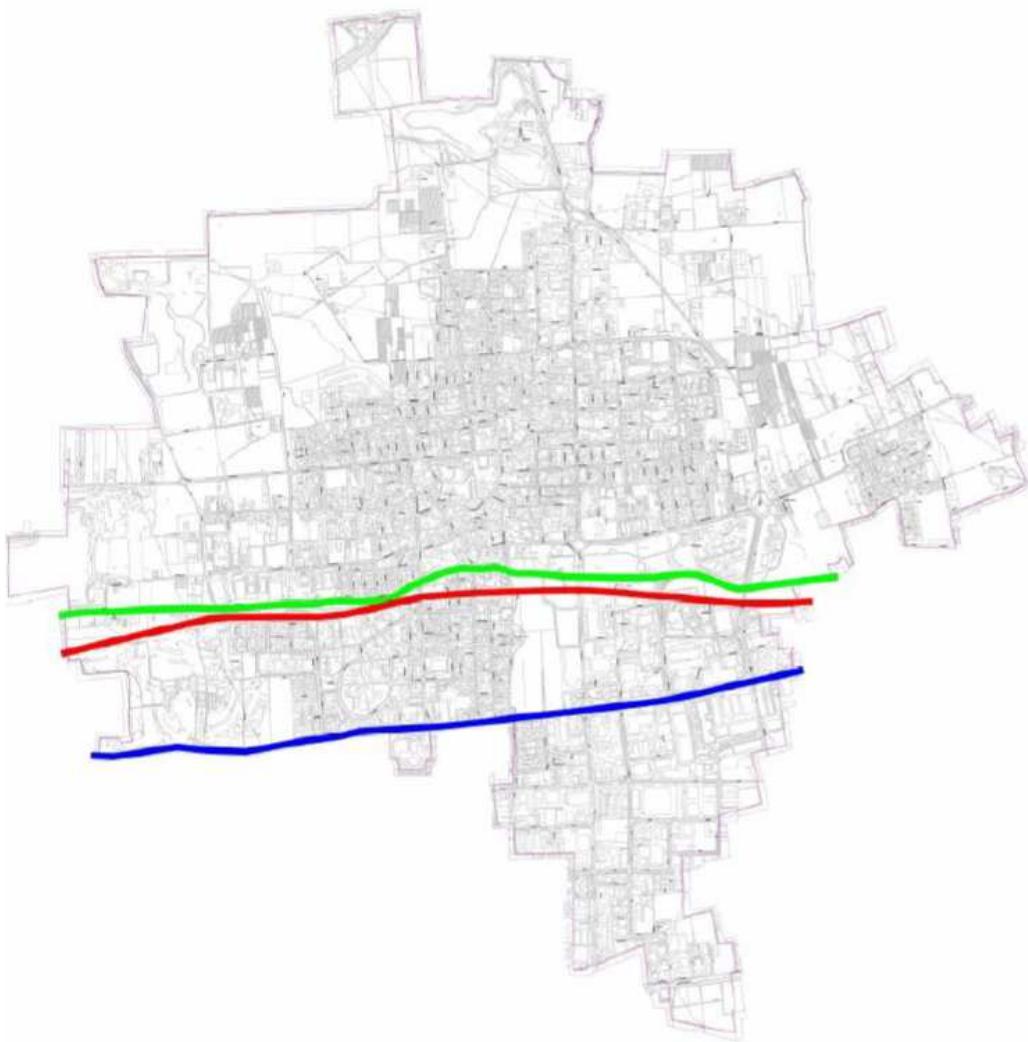


Figura 2 - Infrastrutture e corsi d'acqua (fonte: Open Street map)

3.2 Inquadramento geomorfologico

Questa porzione di territorio non presenta forme geomorfologiche significative in quanto il terreno è estremamente permeabile e non si verificano fenomeni di ruscellamento e di erosione con modellazione delle superfici.

La quota altimetrica media è di 133 m s.l.m., a nord si raggiunge un livello di 144.5 m s.l.m. e a sud di 121.5 m s.l.m. presso la tenuta Trenzanesio, con un dislivello di 23 metri.

Osservando la carta alla scala 1:10.000 si nota che la superficie del territorio è interrotta da profonde depressioni di origine

antropica dovute all'intenso sfruttamento minerario dell'area a nord, nord-est dell'abitato di Cernusco (cave di ghiaia e sabbia con coltivazione sia a secco che in falda).

3.3 Inquadramento idrogeologico

3.3.1 *Idrografia superficiale*

Il territorio comunale di Cernusco s/n è caratterizzato dalla presenza di un fitto reticollo idrografico superficiale artificiale.

Le passate pratiche agricole hanno dato infatti luogo alla formazione di una rete di canali e rogge artificiali derivanti da numerose prese irrigue del Canale Villoresi e del Naviglio Martesana.

L'unico corso d'acqua appartenente al reticollo idrografico principale è il naviglio Martesana, di competenza del Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi, le cui caratteristiche sono descritte nella tabella sottostante.

Tabella 2 -Elenco corsi d'acqua di competenza del Consorzio di Bonifica ETV – Reticolo idrografico principale

N. Progr.	Denominazione	Altri comuni interessati	Foce o sbocco	Tratto classificato principale	N. iscr. AAPP
MI028	Naviglio Martesana	Trezzo d'Adda, Cassano d'Adda, Vaprio d'Adda, Inzago,Bellinzago, Gessate,Gorgonzola, Cassina de Pecchi,Bussero, Vimodrone,Cologno Monzese, Milano	Redefossi Canale	Tutto il corso	NE

Di seguito si riporta l'elenco completo degli 8 Canali secondari e terziari derivanti dal Canale principale Villoresi che insistono all'interno del territorio comunale, di competenza del Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi.

Tabella 3 -Elenco corsi d'acqua di competenza del Consorzio di Bonifica ETV – Reticolo idrografico secondario e terziario

N°	Canali	Comuni interessati
1	Canale Derivatore Villoresi	Cernusco,Brugherio
2	5 bis Cernusco	Cernusco, Carugate,Brugherio
3	7 Cernusco	Cernusco, Carugate
4	8 Cernusco	Cernusco, Bussero
5	9 Cernusco	Cernusco
6	9 Bis Cernusco	Cernusco
7	10 Cernusco	Carugate,Cernusco
8	11 Cernusco	Carugate, Cernusco

Il Comune di Cernusco s/N è caratterizzato dalla presenza di un unico corso d'acqua appartenente al reticollo minore di competenza comunale (RIM): il Fontanile Lodi.

Il Fontanile di Lodi attualmente è completamente inattivo, tuttavia l'Amministrazione comunale ha l'obiettivo di promuovere il suo recupero e la sua salvaguardia come luogo di elevata naturalità e sede di ambienti particolareggiati caratterizzati da un'elevata biodiversità.

Il restante reticolo è caratterizzato dalla presenza di numerosi corsi d'acqua di competenza privata (sistema delle rogge uscenti dal Naviglio Martesana) ai quali si aggiungono le numerose diramazioni irrigue a fondo cieco di competenza di privati del reticolo di Bonifica (adacquatici).

Nel dettaglio, la porzione meridionale del territorio comunale è caratterizzata dalla presenza di 10 rogge che derivano le proprie acque dal Naviglio Martesana.

Tabella 4 -Elenco corsi d'acqua di competenza di piccoli consorzi o di privati

N°	Rogge	Comuni interessati
1	Arzona Arzonica	Cernusco s/n, Pioltello
2	Borromeo Naviglietto	Cernusco s/n, Pioltello
3	Civetta Nivetta	Cernusco s/n
4	Giussana Bertolera	Cernusco s/n, Pioltello
5	Renata	Cernusco s/n, Pioltello
6	Sanson o Ciocca	Cernusco s/n, Pioltello, Vimodrone
7	Visconti 2	Cernusco s/n, Pioltello, Cassina
8	Volpina Lupetta	Cernusco s/n, Pioltello
9	Porro Aresana	Cernusco s/n, Pioltello, Cassina
10	Modonna di Loreto	Cernusco s/n, Pioltello, Vimodrone

3.3.2 Permeabilità superficiale dei terreni

La permeabilità degli strati superficiali dei terreni è stata ricavata dall'analisi dei dati forniti dall'ente CAP Holding che fa riferimento ad uno studio dell'Università degli Studi di Milano del 2011 con una base dati di 1597 stratigrafie. Per ognuna di queste è stata ricavata la conducibilità idraulica con il metodo della permeabilità equivalente (Anderson e Woessner, 1992), che tiene conto della conducibilità idraulica e dei relativi spessori dei diversi strati che si trovano nella zona vadosa.

Sono state definite cinque classi di permeabilità riportate nella tabella e nella figura sottostanti oltre che nella tavola T04 - Carta della fattibilità delle opere di infiltrazione delle acque pluviali allegata al presente studio.

Tabella 5 - Tabella conducibilità idraulica

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

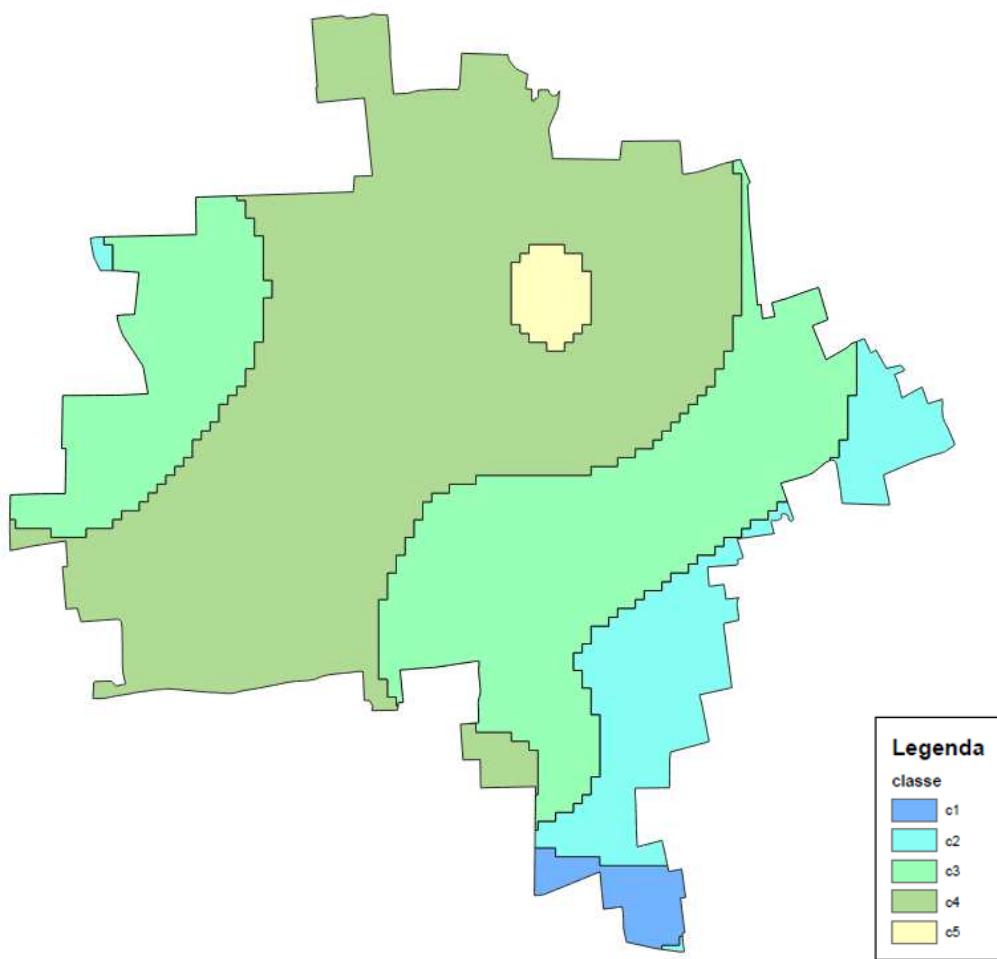


Figura 3 - Conducibilità idraulica nel territorio comunale (fonte CAP Holding)

3.3.3 Oscillazione della falda acquifera

La soggiacenza della falda secondo i dati forniti dal CAP risulta essere compresa tra 3.5 e 17 m dal p.c.. I valori minori di soggiacenza si attestano sul settore sud-ovest del comune e crescono verso nord-est. Nella Tavola 4 - *Carta della fattibilità delle opere di infiltrazione delle acque pluviali*, allegata al presente studio, sono riportate le linee di ugual soggiacenza.

3.3.4 Vulnerabilità degli acquiferi

Per vulnerabilità degli acquiferi si intende la suscettibilità dell'acquifero ad assorbire elementi inquinanti provenienti dalla superficie per infiltrazione. La valutazione della vulnerabilità richiede la conoscenza dettagliata di diversi elementi: le geometrie ed i parametri idraulici delle unità costituenti il sottosuolo; i meccanismi di alimentazione delle falde; i processi di interscambio tra l'inquinante, il non saturo, l'acquifero e le falde. Trattandosi di elementi non sempre di facile acquisizione e la cui importanza può essere variamente stimata, alcuni Autori hanno proposto metodologie di calcolo basate su pochi parametri significativi.

La vulnerabilità degli acquiferi di Cernusco sul Naviglio è stata ottenuta dall'analisi di sette elementi:

1. la soggiacenza (Depth to water),
2. l'alimentazione ((Net) Recharge),

3. la tessitura del sastro (Aquifer Media),
4. la tessitura del suolo (Soil Media),
5. l'acclività (Topography (Slope)),
6. la tessitura del non sastro (Impact of the Vadose Zone),
7. la conducibilità idraulica (Conductivity (Hydraulic) of the Aquifer)

Nella componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT si conclude che la sostanziale omogeneità delle caratteristiche tessiturali e stratigrafiche nell'ambito di un territorio così limitato, ha determinato una ridotta variabilità nella **vulnerabilità dell'acquifero** classificabile come **media**.

3.3.5 Pozzi

All'interno del territorio comunale sono presenti 16 pozzi pubblici di captazione per l'acqua potabile collegati all'acquedotto comunale dei quali, alla data odierna, 2 (pozzi di Via Manzoni) sono cementati e 3 (pozzi 2 di via Verdi e 1 di via Rieti) in disuso.

Tabella 6 - Tabella pozzi pubblici idropotabili

Nome	Codice	Coordinate	Stato	Profondità
BUONARROTI 1	150700006	1524852, 5041037	Attivo	100 m
BUONARROTI 2	150700008	1524620, 5041031	Attivo	100 m
MANZONI 1	150700001	1525930, 5041745	Cementato	85.40 m
MANZONI 2	150700002	1525901, 5041734	Cementato	80.00 m
MANZONI 3	150700007	1525867, 5041757	Attivo	93.00 m
MALGHERA	150700009	1524994, 5040701	Attivo	100 m
VESPUCCI	150700010	1524950, 5041559	Attivo	103 m
FIRENZE	150700011	1526648, 5039632	Attivo	151 m
TICINO-RONCO	150700012	1528132, 5041426	Attivo	82.00 m
TORRIANI	150700013	1525885, 5041733	Attivo	240 m
RIETI-BRESCIA	150700003	1525990, 5039920	Disuso	63.20 m
S.GIOVANNI	150700186/187	1527518, 5041212	Attivo	85.50 m
RONCO	150700179/180	1528340, 5041530	Attivo	100 m
VERDI 1	150700004	1526361, 5041939	Disuso	130.50 m
VERDI 2	150700005	1526361, 5041922	Disuso	60 m

3.3.6 Area di salvaguardia delle captazioni ad uso idropotabile

L'art. 94 del D.Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 "Norme in materia ambientale" riguarda la disciplina delle aree di salvaguardia delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano e definisce la zona di tutela assoluta e la zona di rispetto dei pozzi a scopo idropotabile.

"Comma 3 la zona di tutela assoluta è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni; deve avere un'estensione di almeno 10 m di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e deve essere adibita esclusivamente a opere di captazione e ad infrastrutture di servizio.

Comma 4 La zona di rispetto è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta, da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata, in relazione alla tipologia dell'opera di captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa.

Comma 5 Per gli insediamenti o le attività di cui al comma 4 (cfr. norme geologiche di piano), preesistenti, ove possibile, e comunque ad eccezione delle aree cimiteriali, sono adottate le misure per il loro allontanamento; in ogni caso deve essere garantita la loro messa in sicurezza. La regione disciplina, all'interno della zona di rispetto, le seguenti strutture o attività:

- a) fognature;
- b) edilizia residenziale e relative opere di urbanizzazione;
- c) opere viarie, ferroviarie e in genere infrastrutture di servizio;
- d) pratiche agronomiche e contenuti dei piani di utilizzazione di cui alla lettera c) del comma 4.

Comma 6 In assenza di diversa individuazione da parte delle Regioni della zona di rispetto, la medesima ha un'estensione di 200 m di raggio rispetto al punto di captazione o di derivazione.”

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

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

L'Allegato 1, punto 3 di cui alla delibera D.G.R. 10 aprile 2003 n. 7/12693 "Decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152 e successive modifiche, art. 21, comma 5 – Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque sotterranee destinate al consumo umano" fornisce le direttive per la disciplina delle attività (fognature, opere e infrastrutture di edilizia residenziale e relativa urbanizzazione, infrastrutture viarie, ferroviarie ed in genere infrastrutture di servizio, pratiche agricole) all'interno delle zone di rispetto.

Per i pozzi di Cernusco sul Naviglio il criterio attualmente vigente per la definizione della zona di rispetto è quello geometrico tranne per i pozzi S. Giovanni di Dio 158/187 e Ronco 179/180, in cui è stata applicata una fasciatura più ridotta, definita con il criterio temporale.

Nella Tavola 4 - *Carta della fattibilità delle opere di infiltrazione delle acque pluviali*, allegata al presente studio, sono riportate le zone di rispetto dei pozzi ad uso idropotabile.

3.4 Criticità idrauliche evidenziate nella componente geologica del PGT

Nella carta dei vincoli della componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT, per quanto riguarda la parte idraulica, sono indicate le limitazioni derivanti da:

- fasce di rispetto dei pozzi pubblici ad uso idropotabile;
- fasce di rispetto del reticolto minore comunale e del reticolto consortile;
- fascia di rispetto delle testate dei fontanili;
- specchi d'acqua di matrice antropica

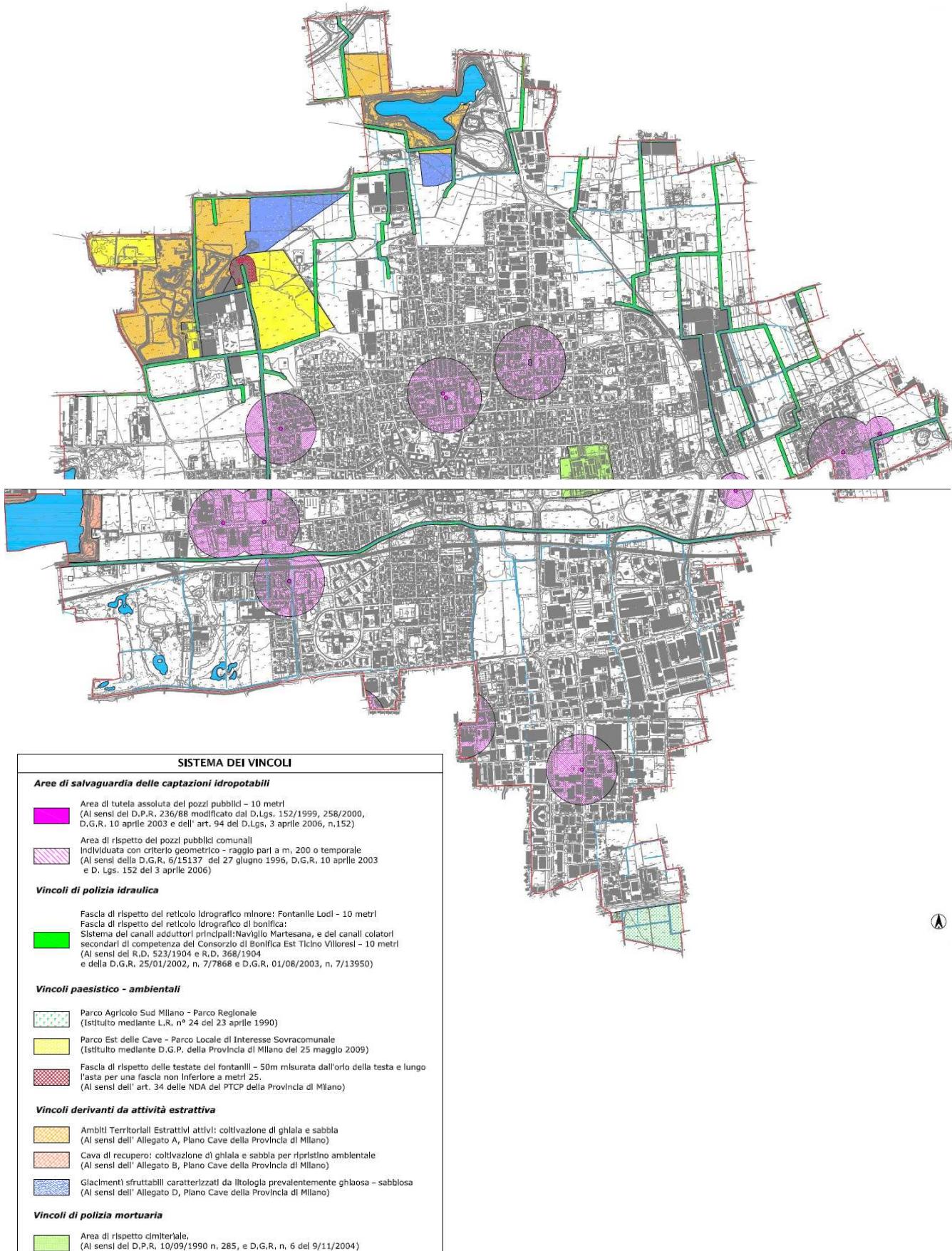


Figura 4 – Carta dei vincoli della componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT (8a – 8b)

3.5 Criticità idrauliche evidenziate nel PGRA

Dall'analisi del GeoPortale della Regione Lombardia “<http://www.geoportale.regione.lombardia.it>” non sono presenti, nel territorio comunale aree a pericolosità e/rischio P.A.I – P.G.R.A.

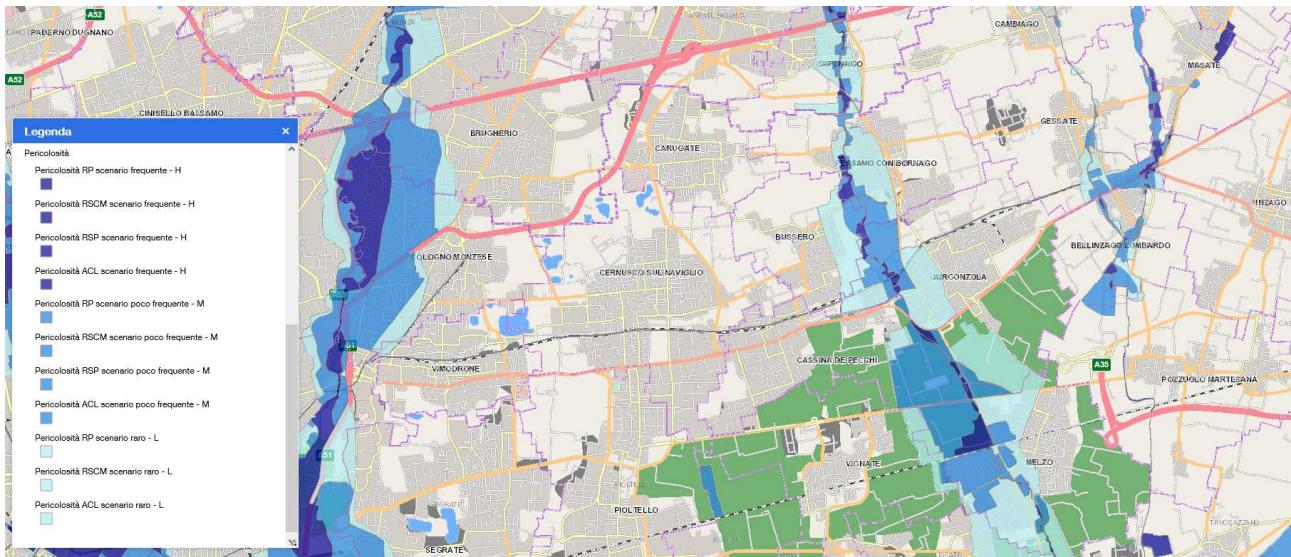


Figura 5 – PGRA Regione Lombardia – Comune di Cernusco sul Naviglio [fonte. SIT Regione Lombardia]

3.6 Porzioni di territorio non adatte o poco adatte all'infiltrazione delle acque pluviali

In accordo con il RR 7/2017 è auspicabile che lo smaltimento delle acque meteoriche avvenga, nel rispetto delle priorità indicate dal Regolamento stesso, tramite riutilizzo e infiltrazione.

Nella Tavola 4 - *Carta della fattibilità delle opere di infiltrazione delle acque pluviali* è riportata un'indicazione di massima dei valori di permeabilità del sottosuolo. Nei progetti di invarianza idraulica e idrogeologica è, tuttavia, auspicabile che il valore di permeabilità sia definito tramite apposite prove in situ, a garanzia del corretto dimensionamento e funzionamento delle opere. Il progettista dovrà valutare anche la compatibilità con il livello di falda, avendo l'accortezza di mantenere sempre una fascia di protezione tra la quota della falda ed il fondo delle opere di infiltrazione.

Nella tavola 4 sono anche indicate le aree in cui è vietata la dispersione, tra cui le aree di rispetto pozzi idropotabili, ricavate dalle carte della componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT.

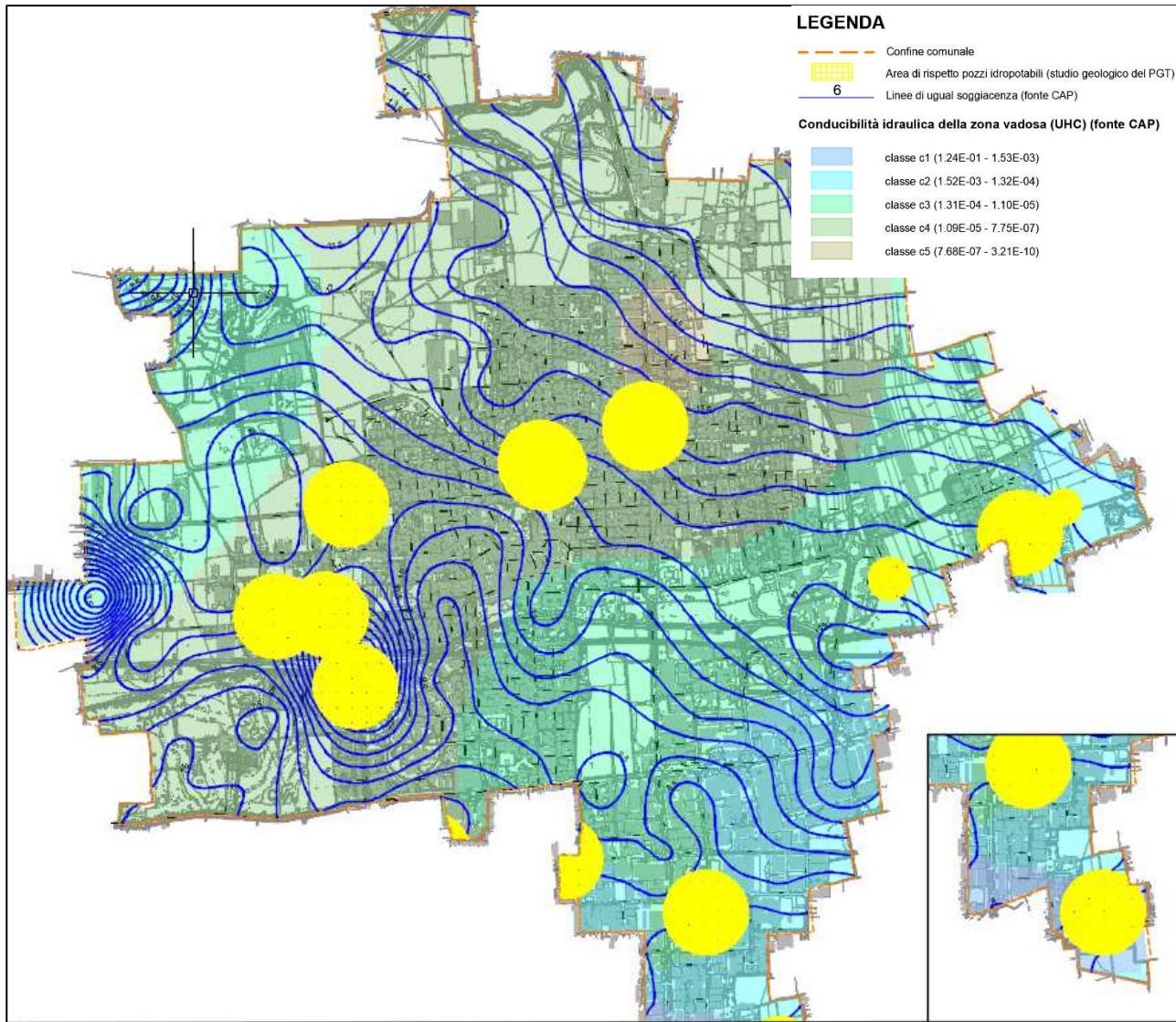


Figura 6 – Stralcio della “Carta della fattibilità delle opere di infiltrazione delle acque pluviali”

3.7 Contratti di fiume

Il Contratto di Fiume è un accordo tra soggetti che hanno responsabilità nella gestione e nell’uso delle acque, nella pianificazione del territorio e nella tutela dell’ambiente. Si tratta di uno “strumento volontario di programmazione strategica e negoziata che persegue la tutela, la corretta gestione delle risorse idriche e la valorizzazione dei territori fluviali unitamente alla salvaguardia dal rischio idraulico, contribuendo allo sviluppo locale”.

Il Contratto di Fiume è uno strumento che mira a raggiungere gli obiettivi delle Direttive Europee sulle Acque (2000/60/CE) e sulle Alluvioni (2007/60/CE) attraverso processi di programmazione negoziata e partecipata volti al contenimento del degrado eco-paesaggistico e alla riqualificazione dei territori dei bacini/sottobacini idrografici.

Con la Legge 221/2015 dal 2016 i Contratti di Fiume sono stati riconosciuti a livello legislativo tramite l’introduzione dell’art. 68-bis “Contratti di Fiume” nel D.Lgs 152/2006.

I contratti di fiume attivati in Regione Lombardia sono raffigurati nell’immagine seguente.

Il comune di Cernusco sul Naviglio non è sottoscrittore di alcun Contratto di Fiume.

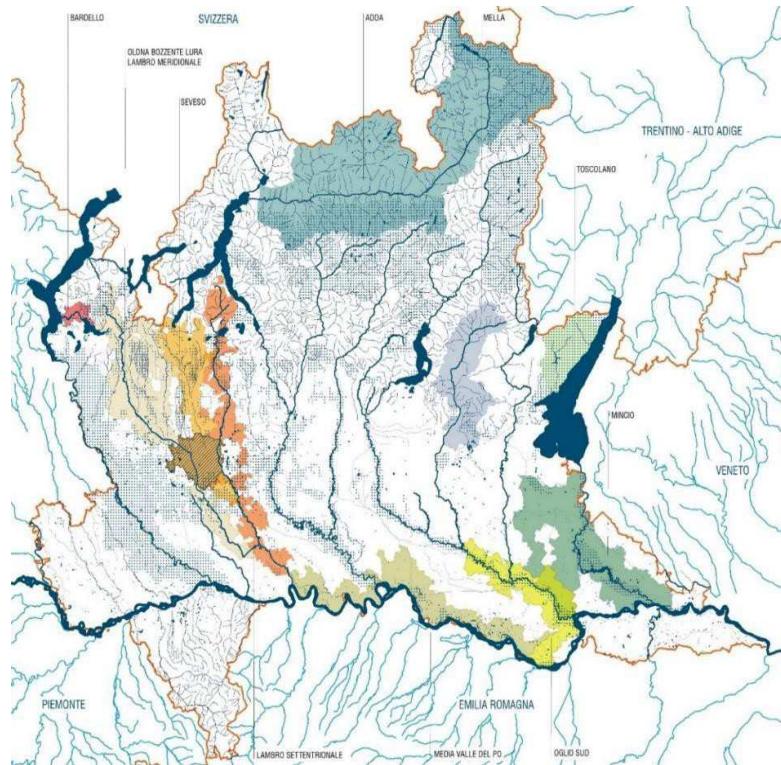


Figura 7 - Contratti di fiume attivati in Regione Lombardia [fonte Regione Lombardia – ERSAF]

3.8 Rete fognaria comunale e criticità riscontrate

3.8.1 Descrizione generale della rete fognaria

La rete fognaria del comune di Cernusco sul Naviglio risulta prevalentemente mista e si dirama per una lunghezza complessiva di 93.006 m. Le tipologie di reti fognarie riscontrate sono le seguenti (SIT CAP 2021):

- di tipo mista per l'83 % del totale;
- adibita alla raccolta delle acque meteoriche per il 13,9 % del totale;
- adibita alla raccolta delle acque nere per il 3,1 % del totale;
- adibita ad altre funzioni (sfioro, scarico da depuratore) per lo 0 % del totale;

Ad essa vanno aggiunti i tracciati dei collettori consortili per un totale di 4.628 m.

Sono presenti:

- N. sfioratori: 0
- N. stazioni di sollevamento: 5;
- N. vasche volano/laminazione: 0;
- N. vasche di prima pioggia: 2;
- N. di caditoie: 6.396;
- N. di pozzi perdenti: 129.

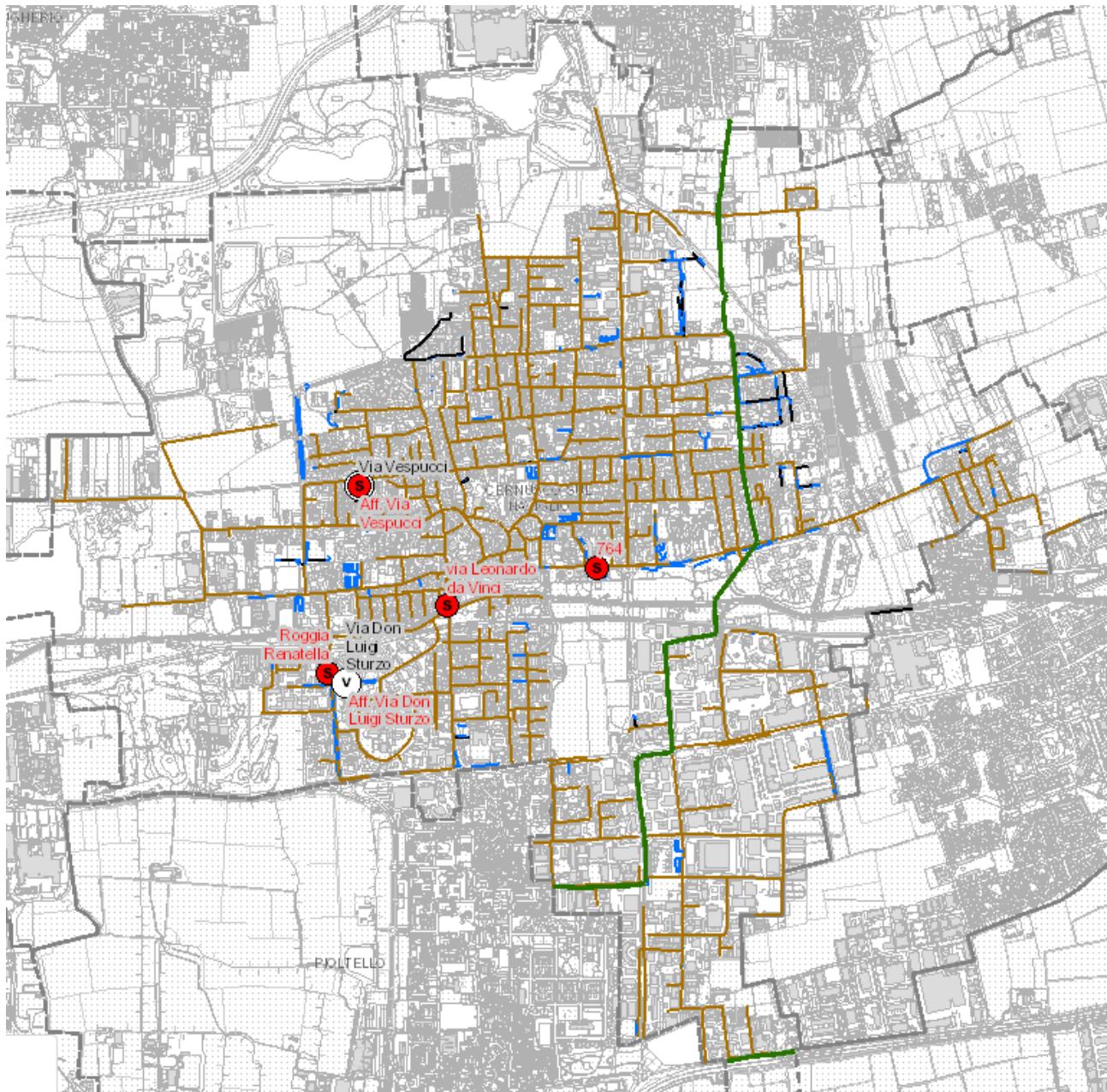


Figura 8 - Web Gis Cap - Rete fognaria di Cernusco sul Naviglio

3.8.2 Punti critici monitorati e criticità evidenziate dal gestore e dai tecnici comunali

Attualmente nel GIS aziendale del gruppo CAP sono stati identificati 6 punti ritenuti a criticità bassa. Di questi, 3 sono sifoni che, per caratteristiche fisiche e funzionali, necessitano di manutenzione programmata. 3 punti sono riconducibili a tratti di rete critici.

Tabella 7 – Elenco delle principali criticità della rete fognaria e soggette a monitoraggio e manutenzione ordinaria indicate nel GIS aziendale di gruppo “CAP”

ID	Via	Tipo di criticità	Cameretta iniziale	Cameretta finale	Note
1	Via Gorizia angolo verdi	Sifone	390	391	
2	Via Suor Marina Videmari	Rete	693	393	

ID	Via	Tipo di criticità	Cameretta iniziale	Cameretta finale	Note
3	Via Gorizia	Rete	389	321	
4	Via Gorizia	Rete	322	391	
5	Via della Martesana	Sifone	2503	2587	
6	Via L. Da Vinci	Sifone	2735	2734	

Dal confronto con i tecnici di zona non si evidenziano criticità dalla gestione degli impianti di sollevamento/depurazione.

Si riportano di seguito una tabella estrapolata dai report di pronto intervento effettuati da Amiacque nel periodo 2017-2020 e una tabella contenente il registro dei sinistri verificatisi inerenti problematiche di allagamento.

Tabella 8 -Elenco delle criticità segnalate al pronto intervento

Tipologia di segnalazione effettiva	Indirizzo	Civico	Tipo urgenza	Data Richiesta	Tipologia guasto
PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI	VIA BRIANTEA	ND		12/01/2017	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI /
PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI	VIA PO	14		14/01/2017	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI /
PRONTO INTERVENTO - CEDIMENTO RETE DI FOGNATURA	VIA BUONARROTI MICHELANGELO	41		08/02/2017	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI /
PRONTO INTERVENTO - CEDIMENTO PAVIMENTAZIONE STRADALE (O SUO DISFACIMENTO) CON PERICOLO DI DANNI	VIA MANTOVA	5		12/02/2017	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CEDIMENTO PAVIM STRADALE CON PERICOLO DI DANNI)
PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO	VIA UDINE	4		27/02/2017	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CEDIMENTO RETE DI FOGNATURA	VIA PENATI	1		15/03/2017	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CEDIMENTO RETE DI FOGNATURA) - FOGNATURA / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI	VIA CAOUR C.B.	6		22/03/2017	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI /
PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI	VIA A. DIAZ	ND		31/03/2017	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI /
PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI	VIA CAOUR C.B.	SNC		13/04/2017	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI /

Tipologia di segnalazione effettiva	Indirizzo	Civico	Tipo urgenza	Data Richiesta	Tipologia guasto
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	VIA TOSCANINI A.	ND		26/04/2017	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOZNATURA/RIGURGITO / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI	VIA MARCONI G.	(STRISCE PEDONALI)		28/04/2017	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI /
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	VIA DON MILANI L.	13		02/05/2017	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOZNATURA/RIGURGITO / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOZNATURA/RIGURGITO	VIA DA VINCI L.	110		17/05/2017	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOZNATURA/RIGURGITO / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOZNATURA/RIGURGITO	VIA ROGGIA VOLPINA	1/9		11/06/2017	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (DIFFICOLTÀ SCARICO ALLACCIO) - FOZNATURA / UTEN
PRONTO INTERVENTO - CEDIMENTO PAVIMENTAZIONE STRADALE (O SUO DISFACIMENTO) CON PERICOLO DI DANNI	VIA D'AZEGLIO MASS.	6		13/07/2017	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CEDIMENTO PAVIM STRADALE CON PERICOLO DI DANNI)
PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI	VIA TOTI E.	1		13/07/2017	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI /
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	VIA DON MILANI L.	13		14/07/2017	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOZNATURA/RIGURGITO / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI	VIA PADRE DAVID MARIA TUROLDO	ND		18/07/2017	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (MANCANZA CHIUSINO) - FOZNATURA / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOZNATURA/RIGURGITO	VIA MANZONI A.	32		02/08/2017	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOZNATURA/RIGURGITO / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	VIA SANTA TERESA	INIZIO VIA	URGENTE	08/09/2017	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOZNATURA/RIGURGITO / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI	VIA PASUBIO	25	URGENTE	16/10/2017	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI /
PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI	VIA GIORDANO UMBERTO	9	URGENTE	24/10/2017	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI /
PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOZNATURA/RIGURGITO	VIA ROGGIA VOLPINA	8/10/12	URGENTE	05/11/2017	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOZNATURA/RIGURGITO / UTENZA

Tipologia di segnalazione effettiva	Indirizzo	Civico	Tipo urgenza	Data Richiesta	Tipologia guasto
PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO	VIA DON MILANI L.	SNC	URGENTE	05/11/2017	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	VIA DON MILANI L.	SNC	URGENTE	05/11/2017	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO	VIA GRADO	3	URGENTE	13/11/2017	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI	VIA NAVIGLIO	4	URGENTE	27/11/2017	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI /
PRONTO INTERVENTO - CEDIMENTO PAVIMENTAZIONE STRADALE (O SUO DISFACIMENTO) CON PERICOLO DI DANNI	VIA MONTI V.	7	URGENTE	20/12/2017	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CEDIMENTO RETE DI FOGNATURA) - FOGNATURA / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	PIAZZA SALGARI	5	URGENTE	02/01/2018	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CADITOIA INTASATA) - FOGNATURA / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - DIFFICOLTÀ SCARICO ALLACCIO	VIA MONTE GRAPPA	15	URGENTE	05/01/2018	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CEDIMENTO RETE DI FOGNATURA) - FOGNATURA / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO	VIA VIDEMARI SUOR MARINA	27	URGENTE	08/01/2018	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	VIA QUATTRO NOVEMBRE	FRONTE TABACCAIO	URGENTE	13/02/2018	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CADITOIA INTASATA) - FOGNATURA / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	VIA DON STURZO	SNC	URGENTE	28/02/2018	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CADITOIA INTASATA) - FOGNATURA / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO	VIA TRIESTE	43	URGENTE	15/03/2018	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI	VIA ROGGIA RENATELLA	ND	URGENTE	19/03/2018	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI /
PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI	VIA GIORDANO UMBERTO	21	URGENTE	17/04/2018	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI /
PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO	VIA GRADO	TUTTA LA VIA	URGENTE	03/05/2018	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO / UTENZA

Tipologia di segnalazione effettiva	Indirizzo	Civico	Tipo urgenza	Data Richiesta	Tipologia guasto
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	VIA DA VINCI L.	SNC	URGENTE	10/05/2018	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CADITOIA INTASATA) - FOGNATURA / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI	VIA GOLDONI C.	ANG. VIA ALVARO	URGENTE	11/05/2018	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI /
PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI	VIA FIRENZE	11	URGENTE	31/05/2018	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI /
PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI	VIA DELLA MARTESANA	ND	URGENTE	08/06/2018	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CEDIMENTO RETE DI FOGNATURA) - FOGNATURA / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CEDIMENTO RETE DI FOGNATURA	VIA MARCONI G.	26 / 28	URGENTE	08/06/2018	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CEDIMENTO PAVIM STRADALE CON PERICOLO DI DANNI)
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	VIA BRIANTEA	12	URGENTE	14/06/2018	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CADITOIA INTASATA) - FOGNATURA / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CEDIMENTO RETE DI FOGNATURA	VIA SANTA CATERINA DA SIENA	5	URGENTE	19/06/2018	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CEDIMENTO RETE DI FOGNATURA) - FOGNATURA / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CEDIMENTO PAVIMENTAZIONE STRADALE (O SUO DISFACIMENTO) CON PERICOLO DI DANNI	VIA GORIZIA	13	URGENTE	25/06/2018	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CEDIMENTO RETE DI FOGNATURA) - FOGNATURA / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	VIA DON MILANI L.	13	URGENTE	03/07/2018	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CADITOIA INTASATA) - FOGNATURA / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	VIA ROGGIA VOLPINA	9	URGENTE	03/07/2018	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CADITOIA INTASATA) - FOGNATURA / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	VIA BALCONI CAROLINA	SNC.	URGENTE	04/07/2018	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI	VIA SVEVO	2	URGENTE	10/07/2018	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI /
PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI	VIA PRIMO MAGGIO	SNC	URGENTE	13/07/2018	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI /
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	VIA FIUME	INGR. PENNY MARKET	URGENTE	26/07/2018	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CADITOIA INTASATA) - FOGNATURA / UTENZA

Tipologia di segnalazione effettiva	Indirizzo	Civico	Tipo urgenza	Data Richiesta	Tipologia guasto
PRONTO INTERVENTO - CEDIMENTO PAVIMENTAZIONE STRADALE (O SUO DISFACIMENTO) CON PERICOLO DI DANNI	VIA MACHIAVELLI	ND	URGENTE	28/07/2018	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CEDIMENTO PAVIM STRADALE CON PERICOLO DI DANNI)
VERIFICA INTERVENTO NON PERTINENTE	VIA MACCHIAVELLI N.	1	URGENTE	30/07/2018	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CEDIMENTO PAVIM STRADALE CON PERICOLO DI DANNI)
VERIFICA INTERVENTO NON PERTINENTE	VIA BUONARROTI MICHELANGELO	SNC	URGENTE	02/08/2018	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (MANCANZA CHIUSINO) - FOGNATURA / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	VIA BUONARROTI MICHELANGELO	FORNTE CIV 25	URGENTE	25/08/2018	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CADITOIA INTASATA) - FOGNATURA / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO	VIA ROGGIA RENATA	9B	URGENTE	25/08/2018	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	VIA ROMA	14 - 16	URGENTE	31/08/2018	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	VIA MONTE GRAPPA	ANG. VIA ADUA	URGENTE	11/10/2018	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	VIA BUONARROTI MICHELANGELO	ANG FONTANILE	URGENTE	29/10/2018	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CADITOIA INTASATA) - FOGNATURA / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	VIA VERDI G.	ANG VIA DANTE	URGENTE	29/10/2018	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CADITOIA INTASATA) - FOGNATURA / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	VIA DA VINCI L.	INCROCIO STR PADANA	URGENTE	31/10/2018	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CADITOIA INTASATA) - FOGNATURA / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - DIFFICOLTÀ SCARICO ALLACCIO	VIA VOLTA A.	18	URGENTE	02/11/2018	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - DIFFICOLTÀ SCARICO ALLACCIO	VIA GIORGIO AMBROSOLI	3	URGENTE	08/11/2018	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CEDIMENTO RETE DI FOGNATURA	VIA A. DIAZ	ANG SCIESA	URGENTE	14/11/2018	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CEDIMENTO RETE DI FOGNATURA) - FOGNATURA / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI	VIA CARROCCIO	15	URGENTE	26/11/2018	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI /

Tipologia di segnalazione effettiva	Indirizzo	Civico	Tipo urgenza	Data Richiesta	Tipologia guasto
PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO	VIA DON MILANI L.	17	URGENTE	02/02/2019	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (DIFFICOLTÀ SCARICO ALLACCIO) - FOGNATURA / UTEN
PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI	VIA DA VINCI L.	54	URGENTE	28/02/2019	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI /
PRONTO INTERVENTO - DIFFICOLTÀ SCARICO ALLACCIO	VIA VESPUCCI A.	21	URGENTISSIMO	11/03/2019	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - DIFFICOLTÀ SCARICO ALLACCIO	VIA FILZI F.	5	URGENTE	04/04/2019	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO / UTENZA
VERIFICA INTERVENTO NON PERTINENTE	VIA TINTORETTO	6 - 8	URGENTE	23/05/2019	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CEDIMENTO PAVIM STRADALE CON PERICOLO DI DANNI)
VERIFICA INTERVENTO NON PERTINENTE	VIA TOSCANINI A.	SNC	URGENTE	23/05/2019	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CEDIMENTO PAVIM STRADALE CON PERICOLO DI DANNI)
VERIFICA INTERVENTO NON PERTINENTE	VIA TOSCANINI A.	SNC	URGENTE	23/05/2019	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CEDIMENTO PAVIM STRADALE CON PERICOLO DI DANNI)
VERIFICA INTERVENTO NON PERTINENTE	VIA ROGGIA VOLPINA	7	URGENTE	22/06/2019	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CADITOIA INTASATA) - FOGNATURA / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CEDIMENTO PAVIMENTAZIONE STRADALE (O SUO DISFACIMENTO) CON PERICOLO DI DANNI	VIA A. DIAZ	ANG VIA CHIESA	URGENTE	24/06/2019	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CEDIMENTO RETE DI FOGNATURA) - FOGNATURA / UTEN
PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI	VIA MONZA	101	URGENTE	25/06/2019	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CEDIMENTO PAVIM STRADALE CON PERICOLO DI DANNI)
PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO	VIA MONTE GRAPPA	13	URGENTE	01/07/2019	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	VIA ROGGIA RENATELLA	1	URGENTE	04/07/2019	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CADITOIA INTASATA) - FOGNATURA / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	VIA FONTANILE	ANG VIA BUONARROTI	URGENTE	15/07/2019	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CADITOIA INTASATA) - FOGNATURA / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI	VIA CAOUR C.B.	23	URGENTE	15/07/2019	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI /

Tipologia di segnalazione effettiva	Indirizzo	Civico	Tipo urgenza	Data Richiesta	Tipologia guasto
PRONTO INTERVENTO - CEDIMENTO RETE DI FOGNATURA	VIA MONZA	100	URGENTE	16/07/2019	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CEDIMENTO PAVIM STRADALE CON PERICOLO DI DANNI)
PRONTO INTERVENTO - DIFFICOLTÀ SCARICO ALLACCIO	VIA DA VINCI L.	102	URGENTE	24/07/2019	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (DIFFICOLTÀ SCARICO ALLACCIO) - FOGNATURA / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	VIA VISCONTI	27-29-31	URGENTE	02/08/2019	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CADITOIA INTASATA) - FOGNATURA / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	VIA DON MILANI L.	13	URGENTE	07/08/2019	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	VIA VERDI G.	2/2	URGENTE	20/08/2019	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CADITOIA INTASATA) - FOGNATURA / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CEDIMENTO PAVIMENTAZIONE STRADALE (O SUO DISFACIMENTO) CON PERICOLO DI DANNI	VIA MONZA	ANG BATTISTI	URGENTE	22/08/2019	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CEDIMENTO PAVIM STRADALE CON PERICOLO DI DANNI)
PRONTO INTERVENTO - CEDIMENTO PAVIMENTAZIONE STRADALE (O SUO DISFACIMENTO) CON PERICOLO DI DANNI	VIA DA VINCI L.	---	URGENTE	21/09/2019	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CEDIMENTO PAVIM STRADALE CON PERICOLO DI DANNI)
PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO	VIA GUICCIARDINI	ANG. SVEVO	URGENTE	23/09/2019	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO	VIA CORREGGIO	SNC	URGENTE	25/09/2019	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - DIFFICOLTÀ SCARICO ALLACCIO	VIA ADUA	1	URGENTE	14/10/2019	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - DIFFICOLTÀ SCARICO ALLACCIO	VIA ADUA	1	URGENTE	14/10/2019	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (DIFFICOLTÀ SCARICO ALLACCIO) - FOGNATURA / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	VIA MONZA	137	URGENTE	16/10/2019	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CADITOIA INTASATA) - FOGNATURA / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - DIFFICOLTÀ SCARICO ALLACCIO	VIA SAN FRANCESCO D'ASSISI	13/C	URGENTE	18/10/2019	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO / UTENZA

Tipologia di segnalazione effettiva	Indirizzo	Civico	Tipo urgenza	Data Richiesta	Tipologia guasto
PRONTO INTERVENTO - DIFFICOLTÀ SCARICO ALLACCIO	VIA A. DIAZ	34	URGENTE	21/10/2019	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CADITOIA INTASATA) - FOGNATURA / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - DIFFICOLTÀ SCARICO ALLACCIO	VIA A. DIAZ	34	URGENTE	22/10/2019	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CEDIMENTO RETE DI FOGNATURA) - FOGNATURA / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	VIA CORRIDONI	27	URGENTE	06/11/2019	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI	VIA A. DIAZ	ANG. AMENDOLA	URGENTE	12/11/2019	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI /
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	VIA TIZZONI	5	URGENTE	19/11/2019	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CADITOIA INTASATA) - FOGNATURA / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI	VIA NEGRI ADA	1	URGENTE	25/11/2019	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI /
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	VIA FONTANILE	ANG. BUONARROTI	URGENTE	27/11/2019	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CADITOIA INTASATA) - FOGNATURA / UTENZA
VERIFICA INTERVENTO NON PERTINENTE	VIA MONZA	25	URGENTE	16/01/2020	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO	VIA MAZZINI G.	22	URGENTE	10/02/2020	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO	VIA CASTAGNONE	3 D	URGENTE	28/04/2020	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO	VIA VIDEMARI SUOR MARINA	27	URGENTE	11/06/2020	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	VIA DON MILANI L.	SNC	URGENTE	17/06/2020	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CADITOIA INTASATA) - FOGNATURA / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO	VIA LEGNANO	12	URGENTE	19/06/2020	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CEDIMENTO PAVIMENTAZIONE STRADALE (O SUO DISFACIMENTO) CON PERICOLO DI DANNI	VIA A. DIAZ	ANG. AMENDOLA	URGENTE	22/06/2020	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CEDIMENTO PAVIM STRADALE CON PERICOLO DI DANNI)

Tipologia di segnalazione effettiva	Indirizzo	Civico	Tipo urgenza	Data Richiesta	Tipologia guasto
PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO	VIA CASCINA OLEARIA	ANG CREMA	URGENTE	25/06/2020	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	VIA ROGGIA LUPETTA	2	URGENTE	01/07/2020	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO	VIA MARCONI G.	34	URGENTE	01/07/2020	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	VIA BUONARROTI MICHELANGELO	SNC	URGENTE	24/07/2020	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CADITOIA INTASATA) - FOGNATURA / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	VIA DON MILANI L.	TUTTA	URGENTE	24/07/2020	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CADITOIA INTASATA) - FOGNATURA / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	VIA BALCONI CAROLINA	8	URGENTE	24/07/2020	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	VIA TORRIANI	26	URGENTE	24/07/2020	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CEDIMENTO PAVIMENTAZIONE STRADALE (O SUO DISFACIMENTO) CON PERICOLO DI DANNI	VIA PENATI	3	URGENTE	27/07/2020	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CEDIMENTO PAVIM STRADALE CON PERICOLO DI DANNI)
VERIFICA INTERVENTO NON PERTINENTE	VIA ROGGIA LUPETTA	2	URGENTE	03/08/2020	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	VIA NIEVO IPPOLITO	16	URGENTE	04/08/2020	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - INTASAMENTO FOGNATURA/RIGURGITO / UTENZA
VERIFICA INTERVENTO NON PERTINENTE	VIA VITTORIO VENETO	3	URGENTE	11/08/2020	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO - CHIUSINO NON IN QUOTA CON PERICOLO DI DANNI /
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	VIA CAOUR C.B.	ANG. VIA GIORDANO	URGENTE	17/08/2020	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CADITOIA INTASATA) - FOGNATURA / UTENZA
PRONTO INTERVENTO - CEDIMENTO PAVIMENTAZIONE STRADALE (O SUO DISFACIMENTO) CON PERICOLO DI DANNI	VIA TRENTO	26	URGENTE	25/08/2020	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (CEDIMENTO PAVIM STRADALE CON PERICOLO DI DANNI)

Tipologia di segnalazione effettiva	Indirizzo	Civico	Tipo urgenza	Data Richiesta	Tipologia guasto
PRONTO INTERVENTO - CADITOIA INTASATA	VIA GRADO	3	URGENTE	03/09/2020	SOPRALLUOGO / PRONTO INTERVENTO (SOPRALLUOGO - SFIORO ATTIVO) - FOGNATURA / UTENZ

Tabella 9 - Registro dei sinistri inerenti problematiche di allagamento

Data accadimento sinistro	DESCRIZIONE SINISTRO					
	Comune	Ubicazione	Tipologia	Evento	Impianto	Descrizione
03/07/2018	CERNUSCO SUL NAVIGLIO	Via Torriani, 19	RCT - Danni a Cose	Sversamenti fognari		sversamenti liquami forte temporale
25/08/2018	CERNUSCO SUL NAVIGLIO	Via Torriani, 19	RCT - Danni a Cose	Sversamenti fognari		nuovo sversamento fognario
03/07/2018	CERNUSCO SUL NAVIGLIO	Via Roggia Volpina, 7	RCT - Danni a Cose	Sversamenti fognari		forti rovesci causano allagamento immobile per tombini saltati
03/07/2018	CERNUSCO SUL NAVIGLIO	Via Roggia Volpina, 3	RCT - Danni a Cose	Sversamenti fognari		forti rovesci causano allagamento immobile per tombini saltati
24/07/2020	CERNUSCO SUL NAVIGLIO	Via Torriani, 26	RCT - Danni a Cose	Sversamenti fognari	Fognatura Mista/Nera	allagamento di reflui in attività commerciale dopo temporale
24/07/2020	CERNUSCO SUL NAVIGLIO	Via Cremona, 6	RCT - Danni a Cose	Sversamenti fognari	Fognatura Mista/Nera	allagamento dopo forte temporale

L'analisi delle criticità desunte dai precedenti report indica che la maggior parte delle ricorrenze è attribuibile ai seguenti fattori:

- intasamento delle caditoie;
- chiusini non in quota;
- difficoltà di scarico degli allacci, rigurgito rete (in via Don Milani, zona roggia Renata, via Videmari, via Vespucci).

In occasione di specifico incontro con i tecnici comunali, in data 11/04/2019, nell'Ambito della redazione del DSRI, sono stati raccolti i dati relativi agli allagamenti segnalati, riportati nell'elenco seguente:

- via Don Milani;
- via Svevo-via Gorizia;
- via Torriani;
- via Vespucci;
- via Molinetto, via Roggia Volpina;
- via IV Novembre, via Roma

In riferimento a tali zone, i tecnici comunali riferiscono che sono state soggette ad allagamenti nel corso di eventi meteorici rilevanti, ma non sono state fornite specifiche cause. Pertanto, nell'ambito del "Documento semplificato di invarianza idraulica" sono state formulate delle ipotesi sulla base dell'analisi svolta, poi verificate nell'ambito del presente studio

completo.

A seguito della trasmissione del DSRI in data 25/10/2019 si è svolto un secondo incontro con i tecnici comunali che hanno evidenziato anche le criticità dei sifoni, non segnalati in precedenza.

In ultimo, in data 12/05/2022, nell'ambito della redazione del presente Studio completo, si è svolto un ulteriore incontro in cui i tecnici hanno evidenziato allagamenti anche all'incrocio tra via Fontanile e via Buonarroti.

3.9 Eventi Meteorici di riferimento per la modellazione

Qui di seguito si riporta una sintesi di come sono stati generati gli eventi meteorici di riferimento per la modellazione. Per una trattazione più dettagliata si rimanda alla relazione idraulica del presente Studio.

Le curve di possibilità pluviometrica derivano dai dati ARPA Lombardia del progetto STRADA [AAVV (2013), “Il monitoraggio degli eventi estremi come strategia di adattamento ai cambiamenti climatici. Le piogge intense e le valanghe in Lombardia”, ARPA Lombardia, Milano].

Le curve dell'ARPA si riferiscono, tuttavia, a piogge intense con durate superiori all'ora. Si è adottata la formulazione di Bell, come indicato dal Prof C. Ciaponi (Dipartimento di Ingegneria Idraulica e Ambientale Università degli Studi di Pavia), per ricavare le curve per durate inferiori all'ora.

Le curve così ricavate consentono di determinare la pioggia di progetto in un punto dello spazio.

A causa dell'elevata variabilità spaziale del fenomeno meteorico, il volume che affluisce complessivamente sopra un bacino di drenaggio risulta tuttavia minore di quello che si otterrebbe distribuendo uniformemente sull'area del bacino stesso l'altezza di precipitazione caduta nel centro di scroscio.

Per questo motivo si è applicato alle altezze di pioggia calcolate un coefficiente di ragguaglio (metodo di Columbo) che tenga in considerazione il fenomeno sopra descritto.

I valori di a e n delle curve utilizzate nei calcoli, ragguagliati all'area risultano pertanto i seguenti:

Tabella 10 - Parametri LSPP (dati ARPA – formulazione BELL- ragguaglio Columbo))

anni	2	5	10	50	100
$a_1 (t < 1h)$	24.79	33.99	40.27	54.65	60.97
$n_1 (t < 1h)$	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439
$a_2 (t > 1h)$	24.303	33.323	39.481	53.580	59.774
$n_2 (t > 1h)$	0.306	0.306	0.306	0.306	0.306

Le curve ottenute sono riportate nella seguente figure:

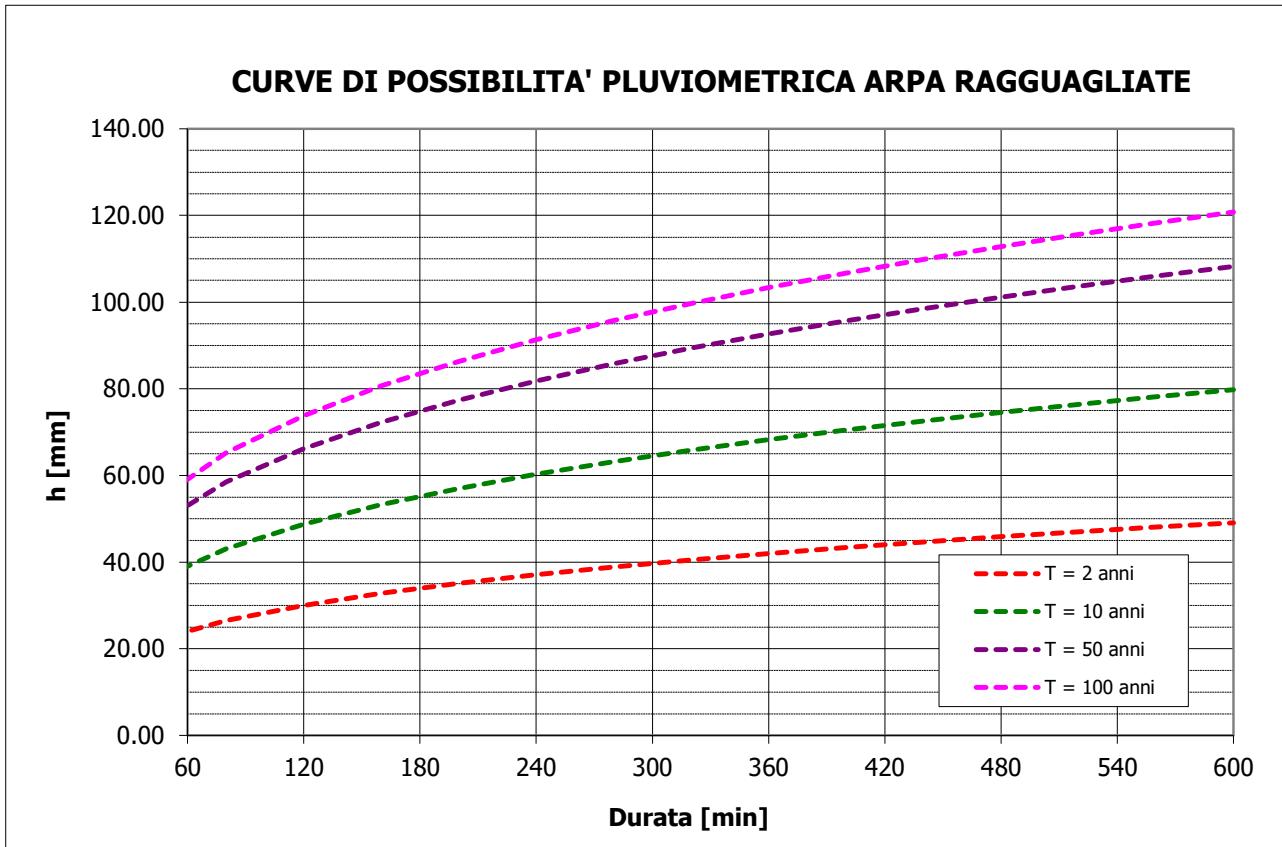


Figura 9 - - Grafico delle LSPP (dati ARPA - ragguaglio Columbo))

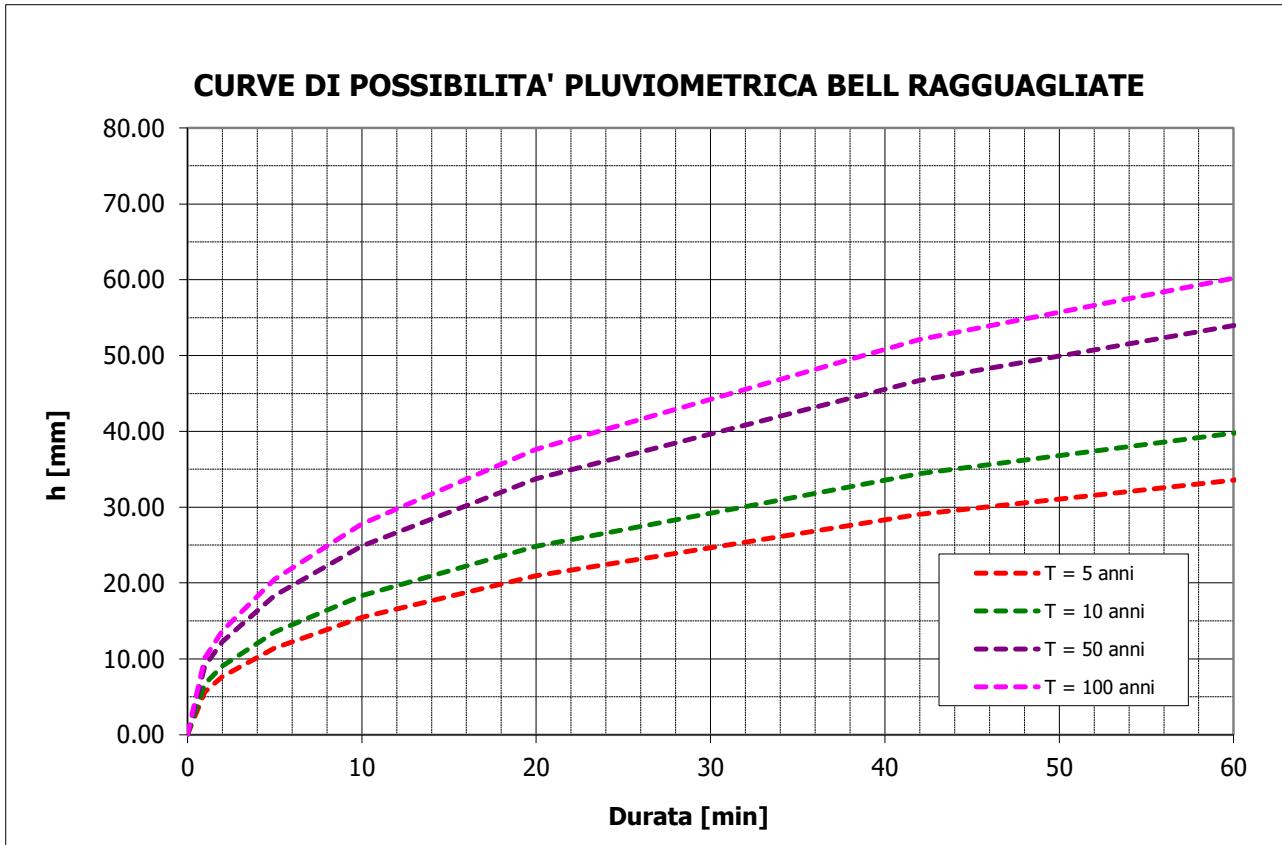


Figura 10 - Grafico delle LSPP (dati ARPA – formulazione BELL- ragguaglio Columbo))

3.10 Risultati delle simulazioni nello scenario di fatto

Le simulazioni sono state condotte per i tempi di ritorno 10,50 e 100 anni, come definito dal R.R. 7/2017.

Per ciascuna simulazione è possibile estrapolare le aree di esondazione superficiale per le diverse durate e tempi di ritorno, poi riportate nelle tavole T01 - “Carte di pericolosità idraulica di stato di fatto”.

Nelle figure seguenti si riportano gli allagamenti per i vari tempi di ritorno nello scenario di stato di fatto; per un maggior dettaglio si rimanda alle tavole.

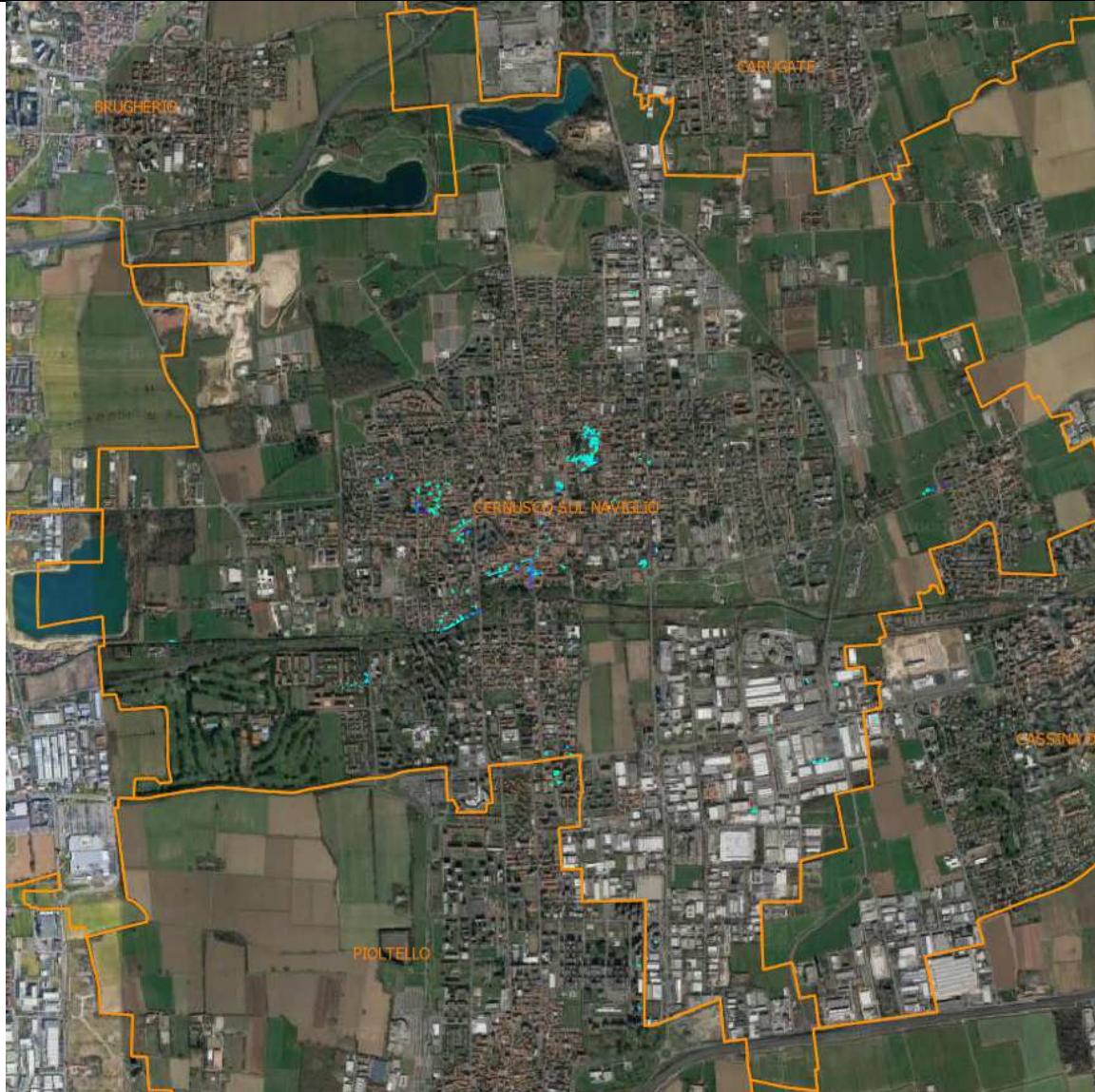


Figura 11 – Allagamenti stato di fatto T=10 anni



Figura 12 – Allagamenti stato di fatto T=50 anni

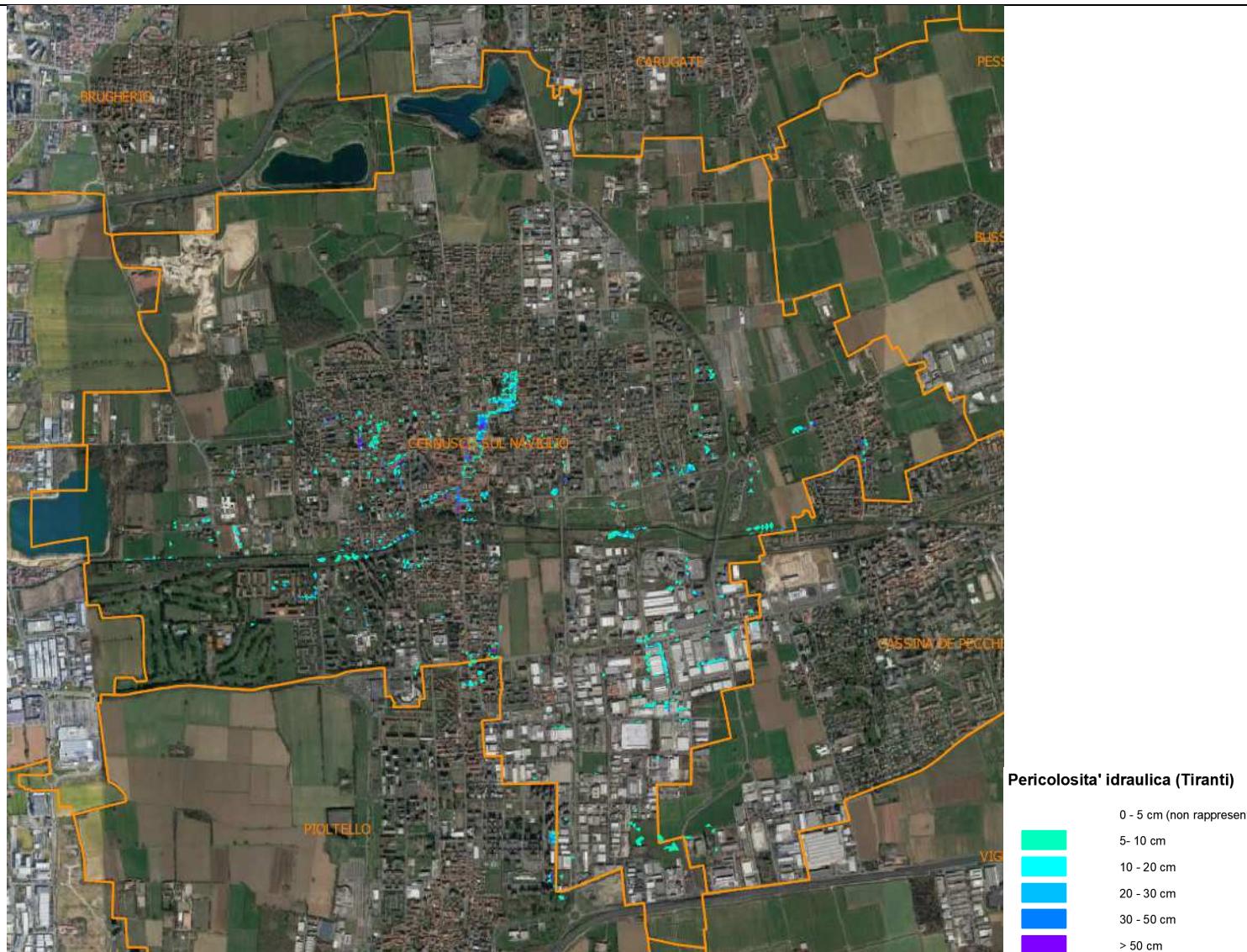


Figura 13 – Allagamenti stato di fatto T=100 anni

Di seguito sono riportate in forma tabellare le principali criticità riscontrate dal modello idraulico integrate da quelle segnalate dai tecnici comunali e dal gestore. Per una trattazione dettagliata si rimanda alla relazione idraulica.

Tabella 11 - Tabella criticità

CRITICITA' PUNTUALI				
CODICE	UBICAZIONE	FONTE	DESCRIZIONE	INTERVENTI ASSOCIATI
Pt01	Via Gorizia	CAP	Sifone tra le cam. 390-391: Criticità potenziale	IS11
Pt02	via Roggia Renata	CAP, Modellazione idraulica	Stazione di sollevamento tra le cam. 2504 : quando piove si allagano le villette limitrofe	IS10, INS01
Pt03	Fuori ambito stradale c/o via San Rocco	CAP	Sifone tra le cam. 2503-2587: Criticità potenziale	INS07
Pt04	via Leonardo da Vinci	CAP	Sifone tra le cam 2735-2734: Criticità potenziale	INS07
CRITICITA' LINEARI				
Ln01	via Gorizia/via Briantea	CAP, Comune, Modellazione idraulica	Rete: Criticità relativa a sovrappressione della rete tra le cam. 322 e 422; nella tratta è stata anche posata da CAP la fibra ottica che limita lo scorrimento	IS01
Ln02	via Gorizia/via Briantea	CAP, Comune, Modellazione idraulica	Rete: Criticità relativa a sovrappressione della rete tra le cam. 389 e 2935	IS01
Ln03	via Roggia Volpina	Comune, Modellazione idraulica	Rete: Intasamento rete fognaria e fenomeni di rigurgito nel corso di eventi meteorici rilevanti (conseguente a Pt02)	IS10, INS01
Ln04	via Suor Maria Videmari	CAP	Rete: Frequenti occlusioni per presenza di scarichi di grassi da ristorazione tra le cam. 693 e 393	INS03, INS04
Ln05	via Don Milani	Comune	Rete: Segnalazioni di caditoie intasate e di fenomeni di rigurgito della rete	INS05
Ln06	via Vespucci	Comune, Modellazione idraulica	Rete: problemi di allagamento	IS03
Ln07	via IV Novembre, via Roma	Comune, Modellazione idraulica	Rete: problemi di allagamento	IS01
Ln08	via Buonarroti, via Fontanile	Comune	Rete: problemi di allagamento	IS03, INS09
Ln09	via Torriani	CAP, Modellazione idraulica	Rete: problemi di allagamento	IS01
CRITICITA' POLIGONALI				
Po01	via Marcelline/via Manzoni	Modello	Rete: Criticità rilevata da modello e causata dall'insufficienza idraulica della linea principale proveniente da via Briantea	IS01

La numerazione delle criticità rispetto al Documento Semplificato è stata mantenuta; le criticità messe in luce nel presente Studio sono state aggiunte proseguendo la numerazione.

4 Interventi strutturali e non strutturali di riduzione del rischio idraulico e idrologico a livello comunale

Nel presente paragrafo sono riportati sinteticamente gli interventi previsti nello studio comunale di gestione del rischio idraulico riportati nella tavola T02 “Carta degli interventi strutturali e non strutturali” e descritti puntualmente nella relazione idraulica.

Gli interventi previsti vengono suddivisi in due macro-categorie:

- **Interventi di tipo “strutturale”:** che comprendono le opere che eliminano o attenuano le criticità idrauliche rinvenute dalla modellazione idraulica;
- **Interventi di tipo “non strutturale”:** misure e strumenti atti al controllo e possibilmente alla riduzione delle suddette condizioni di pericolosità idraulica.

Lo scenario di progetto è stato definito con l’obiettivo di diminuire sensibilmente e ove possibile eliminare gli allagamenti per il tempo di ritorno di 10 anni, tempo usualmente utilizzato per il dimensionamento delle opere fognarie, e di verificarne l’assetto con tempi di ritorno cinquantennale e centennale.

La numerazione degli interventi rispetto al Documento Semplificato è stata mantenuta; ne sono stati inseriti altri, di completamento, proseguendo la numerazione. Si sottolinea che alcuni interventi sono stati modificati, mantenendone la numerazione, perché la modellazione idraulica ha permesso di studiare il funzionamento della rete e di stabilire gli interventi ottimali per la risoluzione delle criticità individuate.

4.1 Interventi strutturali

4.1.1 IS01 – Potenziamento rete via Briantea e vasca volano nel parcheggio di via Marcelline

L’intervento è volto all’eliminazione delle criticità idrauliche lineari Ln01, Ln02 in via Gorizia e via Briantea, della criticità areale Po01 localizzata proprio nel parcheggio in cui è previsto l’intervento ma anche per l’eliminazione della criticità lineare Ln07 in via Roma e via IV Novembre ed è articolato come segue:

- potenziamento della rete in via Briantea dal nodo 322, in via Suor Marina Videmari e via Marcelline con condotti circolari in c.a. Ø120 cm, per una lunghezza complessiva di 390 m, fino al parcheggio all’incrocio tra via Manzoni e via Marcelline;
- creazione di un partitore con soglia di sfioro e paratoia di regolazione in corrispondenza del pozetto 360 in via Marcelline;
- creazione di collegamento alla vasca volano mediante condotti circolari in c.a. Ø120 cm, per una lunghezza complessiva di 5 m;
- realizzazione di vasca volano in c.a. completamente interrata localizzata al di sotto del parcheggio, all’incrocio tra via Manzoni e via Marcelline, di volume utile pari a 7600 m³.

È stata valutata, su richiesta del Comune, anche la possibilità di realizzare la vasca volano più a nord, nel parcheggio meno centrale di via Briantea, ma l’area disponibile non risulta sufficiente per le necessità dimensionali della vasca.

Nel DSRI il presente intervento prevedeva il potenziamento e la riprofilatura del condotto in via Gorizia ma questo intervento, oltre a non rispettare il principio di invarianza idraulica, non risulta risolutivo delle problematiche esistenti.

4.1.2 IS03 – Potenziamento rete e vasca volano nel parcheggio di via Vespucci

L’intervento è volto all’eliminazione della criticità idraulica lineare Ln06 in via Vespucci e probabilmente anche della criticità Ln08 in via Buonarroti (vedi par. 4.2.8) ed è articolato come segue:

- potenziamento in via Vespucci con condotti circolari in grès Ø800 cm, per una lunghezza complessiva di 190 m, con inversione del senso di scorrimento nel tratto 1070-1083;

- realizzazione di collegamento alla vasca volano con condotti circolari in grès Ø800 cm, per una lunghezza complessiva di 40 m;
- realizzazione di vasca volano in c.a. completamente interrata localizzata nel parcheggio di via Vespucci, di volume utile pari a 2000 m³.

Nel DSRI il presente intervento prevedeva la realizzazione di una nuova fognatura bianca in via Vespucci con recapito nel canale Derivatore secondario Villoresi Martesana o in alternativa la realizzazione di uno sfioratore dotato di emissario che scarica sempre nel medesimo canale.

Questa soluzione è stata scartata nel presente SCRI perché la realizzazione di una nuova fognatura bianca in via Vespucci non è sufficiente a sgravare la rete fognaria comunale. Invece l'alternativa dello sfioratore da realizzare sulla rete mista esistente si ritiene non percorribile perché lo scarico di acque miste, benché scolmate, nel canale irriguo si presume non venga autorizzato.

4.1.3 IS10 – Realizzazione di condotti di bianca con recapito in una batteria di pozzi per separazione reti

L'intervento è volto all'eliminazione della criticità idraulica puntuale Pt02 della stazione di sollevamento 2504 e della criticità lineare Ln03 in via Roggia Volpina e limitrofi ed è realizzato tramite la posa di condotti di bianca paralleli a quelli esistenti per la separazione delle reti, con recapito in una batteria di pozzi. La batteria di pozzi potrebbe essere realizzata nel mappale P131 foglio 34, che risulta di proprietà comunale e al di fuori della fascia di rispetto del vicino pozzo idropotabile.

È possibile anche valutare la gestione in loco delle acque meteoriche adottando soluzioni di drenaggio sostenibile, ad esempio tramite l'introduzione di fossi drenanti vegetati che permettano, al contempo, una riqualificazione delle strade oggetto di intervento.

Questo intervento non è contenuto nel DSRI, che prevede per la risoluzione di questa problematica esclusivamente un intervento non strutturale di monitoraggio (INS01). Tale intervento risulta comunque fattibile e soprattutto utile ed è quindi stato confermato nel presente Studio e descritto nel successivo specifico paragrafo (par. 4.2.1).

4.1.4 IS11 - Predisposizione di un sistema automatico di cacciata a monte del sifone al nodo 390 (intervento incluso nell'intervento IS01 nel Documento Semplificato)

L'intervento, in linea con quanto previsto dal DSRI, prevede l'inserimento a monte del sifone di un sistema di cacciata automatica per la pulizia periodica del tratto di rete.

4.1.5 Da IS12 a IS21 – Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche

L'intervento è volto alla riduzione degli apporti meteorici in rete tramite la disconnessione e gestione in loco delle acque meteoriche. Questo intervento, non previsto nel DSRI, è stato aggiunto nel presente Studio.

Sono state quindi individuate le reti bianche presenti su territorio che si immettono nella rete che possono essere disconnesse e gestite in loco tramite opere di dispersione o laminazione.

4.1.6 Interventi strutturali previsti dal Documento Semplificato non riconfermati

Già a seguito dell'invio del Documento Semplificato al Comune, sono stati eliminati alcuni interventi, tra cui l'IS02, l'IS05,

l'IS06, l'IS07, l'IS08 e l'IS09, perché superati, infatti:

- l'intervento IS02 inerente al Piano attuativo m1-8 è stato già realizzato;
- gli interventi l'IS05, l'IS06, l'IS07, l'IS08 e l'IS09 previsti da Amiacque sono stati già realizzati.

In questa sede, invece, è stata eliminato l'intervento IS04 in via Roma e in via IV Novembre, che prevede la riprofilatura della rete mista, perché la criticità corrispondente verrà risolta dall'intervento IS01 previsto nel presente Studio.

4.1.7 *Interventi a piano investimenti CAP holding*

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

4.1.8 *Interventi a piano investimenti Amiacque*

Non vengono inseriti nel presente Studio gli interventi previsti da Amiacque (nella relazione idraulica è riportata la tabella di dettaglio degli interventi) perché risultano già eseguiti o in corso di realizzazione. Alcuni di questi interventi fanno parte di quelli compresi nel Documento Semplificato che poi non sono stati riconfermati (IS05, IS06, IS07, IS08, IS09 – vedi par. 4.1.6).

4.2 Interventi non strutturali

4.2.1 *INS01 – Monitoraggio continuo del livello idrico all'interno della vasca di accumulo della stazione di sollevamento al nodo 2504*

Per la risoluzione della criticità puntuale Pt02 e della criticità lineare Ln03, in sinergia con l'intervento strutturale IS10, si prevede un sistema di monitoraggio e telecontrollo della stazione di sollevamento 2504.

4.2.2 *INS02 - Monitoraggio dell'impianto di prima pioggia del parcheggio di via Vespucci*

Si prevede il monitoraggio dei manufatti (vasca di accumulo, disoleatore, pozzi perdenti, ecc.) e dei componenti idraulici (tubazioni, valvole, ecc.) dell'impianto di raccolta, trattamento e smaltimento delle acque di prima pioggia ubicati nel parcheggio di via Vespucci.

4.2.3 *INS03 - INS04 - Controllo periodico del materiale solido e grassi depositati sul fondo delle condotte e pozzetti e attività di spурgo in via Suor Marina Videmari*

In merito alla criticità lineare Ln04 in via Suor Marina Videmari si ritiene di prevedere un monitoraggio frequente al fine di verificare la presenza di materiale depositato sul fondo di pozzetti e condotte (INS03) e programmare lo spурgo delle stesse quando necessario (INS04).

4.2.4 *INS05 – Pulizia periodica in via Don Milani*

In merito alla criticità lineare Ln05 in via Don Milani si ritiene di prevedere un monitoraggio dello stato di intasamento delle caditoie lungo la strada, operando sopralluoghi con maggiore frequenza nei periodi di caduta delle foglie, nei giorni di vento e di eventi meteorici e prevedere, se necessarie, attività di pulizia e spурго.

4.2.5 *INS06 – Opere di laminazione in accordo con il RR7/17*

Nella tabella seguente sono riportati i piani attuativi e gli ambiti di trasformazione individuati nella 2' variante del PGT approvata nel luglio 2022, in cui è riportata la stima dei valori di laminazione (per maggiori dettagli vedi relazione idraulica).

Tabella 12 - Calcolo del volume di laminazione ai sensi dell'Allegato G del RR7/2017

Nome ambito di trasformazione	Superficie totale del lotto St [mq]	Superficie interessata dall'intervento Sint [mq]	Superficie permeabile Sp [mq]	φ ponderale	Superficie scolante impermeabile dell'intervento [m ³]	Qu lim [l/s]	Volume specifico con Metodo delle sole piogge [mc/ha imp]	Requisiti minimi art. 12 comma 2 [mc/ha imp]	Volume di laminazione [mc]
m1_1	48518.00	10280.00	38238.00	0.45	21751.40	21.75	869.53	800.00	1891
m1_2	33483.00	12135.00	21348.00	0.55	18539.40	18.54	869.53	800.00	1612
m1_3	82113.00	24661.00	57452.00	0.51	41896.60	41.90	869.53	800.00	3643
m1_6	7861.00	3621.00	4240.00	0.62	4893.00	4.89	869.53	800.00	425
m1_7	49140.00	10512.00	38628.00	0.45	22100.40	22.10	869.53	800.00	1922
m1_11	12716.00	7748.00	4968.00	0.73	9238.40	9.24	869.53	800.00	803
m2_3	14034.00	5613.60	8420.40	0.58	8139.72	8.14	869.53	800.00	708
TOTALE									11005

4.2.6 INS07 - Manutenzione ordinaria caditoie e procedure ordinarie di controllo della rete fognaria e dei manufatti

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. In particolare, tale intervento non strutturale si applica a tutti gli elementi (rete, sifoni, ecc.) definiti come critici ed inseriti nelle criticità del presente studio. In generale è comunque da intendersi valido per l'intero territorio comunale sia che siano o meno segnalate delle problematiche di ogni genere.

4.2.7 INS08 - Recepimento del RR7/2017 nel Regolamento Edilizio Comunale con incentivazione all'applicazione delle misure di invarianza

Al fine di perseguire l'invarianza idraulica e idrologica delle trasformazioni d'uso del suolo, conseguire la riduzione quantitativa dei deflussi e l'attenuazione del rischio idraulico, occorre che anche l'Amministrazione comunale fornisca indicazioni tecniche costruttive specifiche ed incentivi l'adozione di buone pratiche di gestione delle acque meteoriche, in particolare modo in ambito urbano, attraverso il recepimento all'interno del Regolamento Edilizio Comunale di idonee misure.

In generale le azioni che maggiormente rispondono a tale esigenza sono:

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.

4.2.8 INS09 - Verifica dello stato di fatto in via Buonarroti angolo via Fontanile (intervento aggiuntivo rispetto al DSRI)

La modellazione idraulica non ha evidenziato particolari criticità per la zona in oggetto che invece è stata segnalata dai tecnici comunali (criticità lineare Ln08). Si sottolinea però che l'intervento IS03, riducendo gli apporti in arrivo da monte, potrebbe migliorare le condizioni di deflusso.

Si consiglia comunque di, in ordine di elenco:

- verificare se la rete di raccolta (caditoie e griglie di raccolta) è sufficiente a drenare le acque meteoriche decadenti sulla zona in oggetto;
- verificare se gli allagamenti dipendono da un accumulo morfologico anziché da un problema della rete fognaria;
- effettuare una video-ispezione del tratto;
- verificare i reali deflussi tramite monitoraggio piogge-portate.

4.2.9 INS10 – INS11 - Incentivazione alla realizzazione di interventi privati di disconnessione e gestione in loco acque meteoriche (intervento aggiuntivo rispetto al DSRI)

Per una riduzione degli apporti meteorici in rete si consiglia di incentivare la riduzione degli apporti delle acque meteoriche delle zone commerciali/industriali settentrionale (INS -10) e meridionale (INS11), tramite interventi privati di dispersione e/o laminazione, magari in occasione del rinnovo all'autorizzazione allo scarico, ove previsto.

4.2.10 INS12 - Drenaggio urbano sostenibile (intervento aggiuntivo rispetto al DSRI)

Nel concreto le misure di drenaggio urbano sostenibile comprendono:

- l'incentivazione dell'estensione delle misure di invarianza idraulica e idrologica anche sul tessuto edilizio esistente, anche mediante la monetizzazione prevista dal Regolamento di Invarianza;
- Incentivazione alla separazione delle acque meteoriche nelle zone densamente urbanizzate anche sul tessuto edilizio esistente;
- provvedimenti amministrativi per la disciplina della destinazione d'uso del territorio con introduzione di vincoli nelle aree a maggior rischio idraulico;

- introduzione di regolamentazione specifica per nuove costruzioni, urbanizzazioni e ristrutturazione volta ad incentivare tecniche costruttive innovative in grado di ridurre l'apporto di acque meteoriche al recettore, o rallentare il deflusso (ad. es. tetti verdi);
- la definizione di una corretta gestione delle aree agricole per l'ottimizzazione delle capacità di trattenuta delle acque da parte del terreno;
- Best Practices nella gestione delle aree agricole, al fine di regimare e trattenere in loco le acque, evitandone il deflusso sulle viabilità ed in fognatura.

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione idraulica del presente Studio.

4.2.11 INS13 - *Misure di protezione civile (intervento aggiuntivo rispetto al DSRI)*

Il Piano/Regolamento Comunale di Protezione Civile dovrà essere integrato con gli Elaborati del presente Studio, così da disporre di un ulteriore strumento di controllo predittivo delle aree potenzialmente critiche e poter prevedere procedure specifiche in funzione dell'allerta meteo.

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione idraulica del presente Studio.

4.2.12 INS14 - *Comunicazione del rischio ai cittadini e pratiche di autoprotezione (intervento aggiuntivo rispetto al DSRI)*

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

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione idraulica del presente Studio.

4.2.13 INS15 - *Coinvolgimento delle comunità locali: iniziative di Citizen Science (intervento aggiuntivo rispetto al DSRI)*

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

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione idraulica del presente Studio.

4.2.14 INS16 - *Piani e studi di approfondimento (intervento aggiuntivo rispetto al DSRI)*

Tra le misure non strutturali previste nel PGRA del bacino del Po sono indicati approfondimenti e studi per migliorare la conoscenza della pericolosità e dell'efficacia degli interventi, tramite analisi idrologiche e idrauliche degli scenari di rischio residuale, verifiche di compatibilità di ponti, infrastrutture ed impianti e studi e azioni per prescrivere o promuovere il principio dell'invarianza idraulica (e idrologica). Il presente documento costituisce pertanto già una prima misura non strutturale messa in atto.

4.2.15 INS17 - *Difese temporanee (intervento aggiuntivo rispetto al DSRI)*

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

Le difese temporanee possono essere adottate, nelle varie tipologie disponibili, sia dai soggetti istituzionali, sia dai cittadini

per la difesa delle proprie proprietà private.

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione idraulica del presente Studio.

4.3 Sintesi degli interventi strutturali e non strutturali

Nella seguente tabella è riportata una sintesi degli interventi strutturali e non strutturali per il comune in oggetto, con l'indicazione della priorità di realizzazione.

Tabella 13 - Tabella interventi

INTERVENTI STRUTTURALI				
CODICE	UBICAZIONE	DESCRIZIONE	CRITICITA' RISOLTA	PRIORITA'
IS01	via Briantea, via Marcelline	Potenziamento rete via Briantea e vasca volano nel parcheggio di via Marcelline	Ln01, Ln02, Ln07, Ln09 e Po01	ALTA
IS03	via Vespucci	Potenziamento rete e vasca volano nel parcheggio di via Vespucci	Ln06, Ln08	ALTA
IS10	via roggia Renata/via roggia Volpina e limitrofi	Realizzazione di condotti di bianca con recapito in una batteria di pozzi per separazione reti	Pt02,Ln03	ALTA
IS11	via Gorizia	Predisposizione di un sistema automatico di cacciata a monte del sifone al nodo 390	Pt01	ALTA
IS12	via Visconti	Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche del parcheggio tramite dispersione negli strati superficiali del sottosuolo o laminazione	Riduzione apporti meteorici in rete	BASSA
IS13	via Marcelline	Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche del parcheggio tramite dispersione negli strati superficiali del sottosuolo o laminazione	Riduzione apporti meteorici in rete	BASSA
IS14	via Gozzano, via Dante	Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche delle strade e dei piazzali Chiesa della Madonna del Divin Pianto tramite pozzi perdenti	Riduzione apporti meteorici in rete	BASSA
IS15	via Marconi	Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche del parcheggio tramite pozzi perdenti	Riduzione apporti meteorici in rete	BASSA
IS16	via Buonarroti	Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche del parcheggio tramite pozzi perdenti	Riduzione apporti meteorici in rete	BASSA
IS17	via Buonarroti	Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche del parcheggio tramite dispersione negli strati superficiali del sottosuolo o laminazione	Riduzione apporti meteorici in rete	BASSA
IS18	via Volta	Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche del parcheggio tramite pozzi perdenti	Riduzione apporti meteorici in rete	BASSA
IS19	Largo Riboldi e Mattavelli	Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche tramite pozzi perdenti	Riduzione apporti meteorici in rete	BASSA
IS20	via Don Carlo della Torre	Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche del parcheggio tramite pozzi perdenti	Riduzione apporti meteorici in rete	BASSA
IS21	via Firenze	Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche del parcheggio tramite pozzi perdenti	Riduzione apporti meteorici in rete	BASSA

INTERVENTI NON STRUTTURALI				
INS01	via roggia Renata/via roggia Volpina	Monitoraggio continuo del livello idrico all'interno della vasca di accumulo della stazione di sollevamento al nodo 2504	Pt02, Ln03	
INS02	via Vespucci	Monitoraggio dei manufatti (vasca di accumulo, disoleatore, pozzi perdenti, ecc.) e componenti idraulici (tubazioni, valvole, ecc.) dell'impianto di raccolta, trattamento e smaltimento delle acque di prima pioggia		
INS03/INS04	via Suor Marina Videmari	Controllo periodico del materiale solido e grassi depositati sul fondo delle condotte e pozzetti (INS03) e attività di spurgo (INS04)	Ln04	
INS05	via Don Milani	Pulizia periodica delle caditoie in particolare in autunno o in seguito a giornate di forte vento	Ln05	
INS06	Aree di trasformazione	Opere di laminazione in accordo con il RR7/17	Riduzione apporti meteorici in rete	
INS07	tutto il territorio comunale	Manutenzione ordinaria caditoie e procedure ordinarie di controllo della rete fognaria e dei manufatti	Pt03, Pt04	
INS08	tutto il territorio comunale	Recepimento del RR7/2017 nel Regolamento Edilizio Comunale con incentivazione all'applicazione delle misure di invarianza		
INS09	via Buonarroti, via Fontanile	Verifica dello stato di fatto	Ln08	
INS10	Area industriale settentrionale	Incentivazione alla realizzazione di interventi privati di disconnectione e gestione in loco acque meteoriche	Riduzione apporti meteorici in rete	
INS11	Area industriale meridionale	Incentivazione alla realizzazione di interventi privati di disconnectione e gestione in loco acque meteoriche	Riduzione apporti meteorici in rete	
INS12	tutto il territorio comunale	Drenaggio urbano sostenibile		
INS13	tutto il territorio comunale	Misure di protezione civile		
INS14	tutto il territorio comunale	Comunicazione del rischio ai cittadini e pratiche di autoprotezione		
INS15	tutto il territorio comunale	Coinvolgimento delle comunità locali: iniziative di Citizen Science		
INS16	tutto il territorio comunale	Piani e studi di approfondimento		
INS17	tutto il territorio comunale	Difese temporanee		

Nella seguente tabella si riportano gli interventi suddivisi per competenza, in cui:

- nella sezione “REGIONE” rientrano tutti gli interventi previsti a livello sovracomunale e, se noti, i volumi di laminazione;
- nella sezione “SII” rientrano tutti gli interventi che sono di competenza del gestore del servizio idrico integrato (CAP);
- nella sezione “EDGE” rientrano gli interventi inerenti alle disconnectioni di reti meteoriche che possono avere

effetti positivi sulla rete di drenaggio urbano;

- nella sezione “COMUNE” rientrano gli interventi di competenza comunale;
- nella sezione “RETIKOLO MINORE” rientrano gli interventi che riguardano il reticolo idrico minore;
- nella sezione “PRIVATI – AMBITI DI TRASFORMAZIONE e PIANI ATTUATIVI” rientrano gli interventi che sono di competenza dei privati;
- nella sezione “PTUA” rientrano le vasche a servizio degli sfioratori per il PTUA, con l’indicazione del volume di laminazione complessivo calcolato per tutti gli sfioratori al fine del rispetto dei limiti allo scarico in corso d’acqua.

Area	Intervento	Problematiche	Categoria	Volume (mc)	Piano investimenti SII
REGIONE					
	NESSUN INTERVENTO				
SII					
	IS01 - via Briantea, via Marcelline - Potenziamento rete via Briantea e vasca volano nel parcheggio di via Marcelline		Potenziamento idraulico e opere di laminazione	7'600	
		Ln01 - via Gorizia/via Briantea - Rete: Criticità relativa a sovrappressione della retretra le cam. 322 e 422; nella tratta è stata anche posata da CAP la fibra ottica che limita lo scorrimento Ln02 - via Gorizia/via Briantea - Rete: Criticità relativa a sovrappressione della rete tra le cam. 389 e 2935 Ln07 - via IV Novembre, via Roma - Rete: problemi di allagamento Po01 - via Marcelline/via Manzoni - Rete: Criticità rilevata da modello e causata dall’insufficienza idraulica della linea principale proveniente da via Briantea			
	IS03 - via Vespucci - Potenziamento rete e vasca volano nel parcheggio di via Vespucci		Potenziamento idraulico e opere di laminazione	2'000	
		Ln06 - via Vespucci - Rete: problemi di allagamento Ln08 - via Buonarroti, via Fontanile - Rete: problemi di allagamento			
	IS10 - via roggia Renata/via roggia Volpina e limitrofi - Realizzazione di condotti di bianca con recapito in una batteria di pozzi per separazione reti		Separazione reti		
		Pt02 - via Roggia Renata - Stazione di sollevamento tra le cam. 2504 : quando piove si allagano le villette limitrofe Ln03 - via Roggia Volpina - Rete: Intasamento rete fognaria e fenomeni di rigurgito nel corso di eventi meteorici rilevanti (conseguente a Pt02)			
	IS11 - via Gorizia - Predisposizione di un sistema automatico di cacciata a monte del sifone al nodo 390		Ammodernamento		
		Pt01 - Via Gorizia - Sifone tra le cam. 390-391: Criticità potenziale			

Area	Intervento	Problematiche	Categoria	Volume (mc)	Piano investimenti SII
EDGE					
	IS12 - via Visconti - Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche del parcheggio tramite dispersione negli strati superficiali del sottosuolo o laminazione		Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche		
	IS13 - via Marcelline - Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche del parcheggio tramite dispersione negli strati superficiali del sottosuolo o laminazione	Riduzione apporti meteorici in rete	Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche		
	IS14 - via Gozzano, via Dante - Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche delle strade e dei piazzali Chiesa della Madonna del Divin Pianto tramite pozzi perdenti	Riduzione apporti meteorici in rete	Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche		
	IS15 - via Marconi - Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche del parcheggio tramite pozzi perdenti	Riduzione apporti meteorici in rete	Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche		
	IS16 - via Buonarroti - Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche del parcheggio tramite pozzi perdenti	Riduzione apporti meteorici in rete	Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche		
	IS17 - via Buonarroti - Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche del parcheggio tramite dispersione negli strati superficiali del sottosuolo o laminazione	Riduzione apporti meteorici in rete	Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche		
		Riduzione apporti meteorici in rete			

Area	Intervento	Problematiche	Categoria	Volume (mc)	Piano investimenti SII
	IS18 - via Volta - Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche del parcheggio tramite pozzi perdenti		Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche		
		Riduzione apporti meteorici in rete			
	IS19 - Largo Riboldi e Mattavelli - Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche tramite pozzi perdenti		Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche		
		Riduzione apporti meteorici in rete			
	IS20 - via Don Carlo della Torre - Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche del parcheggio tramite pozzi perdenti		Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche		
		Riduzione apporti meteorici in rete			
	IS21 - via Firenze - Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche del parcheggio tramite pozzi perdenti		Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche		
		Riduzione apporti meteorici in rete			
Comune	NESSUN INTERVENTO				
RETI COLO MINORE	NESSUN INTERVENTO				
PRIVATI - AMBITI DI TRASFORMAZIONE	INS06 - Aree di trasformazione - Opere di laminazione in accordo con il RR7/17			11'005	
		Riduzione apporti meteorici in rete			
PTUA	NESSUN INTERVENTO				

4.4 Risultati delle simulazioni nello scenario di stato di progetto

Nelle figure seguenti si riportano gli allagamenti per i vari tempi di ritorno nello scenario di progetto; per un maggior dettaglio si rimanda alle tavole T03 “Carte di pericolosità idraulica di stato di progetto” allegate.



Figura 14 - Allagamenti stato di progetto T=10 anni



Figura 15 - Allagamenti stato di progetto T=50 anni



Figura 16 - Allagamenti stato di progetto T=100 anni

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

Come richiesto dal Regolamento Regionale 7/2017 art.14 comma 7, in Tavola T02 è riportata la localizzazione delle aree per l'attuazione delle misure strutturali di invarianza idraulica ed idrologica.



Commessa:

2135

Committente:

COMUNE DI CERNUSCO SUL NAVIGLIO
via Tizzoni 2, 20063 Cernusco sul Naviglio

Titolo:

**STUDIO COMUNALE DI GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO
AI SENSI DEL R.R. 7/2017 ART.14 COMMA 7**

Fase: PIANIFICAZIONE

Ambito: IDRAULICA

Professionista:

ing. Enzo Calcaterra

Rev.	Data	Descrizione
0	Giugno 2022	Prima emissione
1	Settembre 2022	Revisione a seguito osservazioni CAP del 02/08/2022

PN	<u>Documento</u> Relazione idraulica	<u>Elaborato</u>		<u>Revisione</u>
		A02	1	
	<u>Scala</u>	<u>Nome file</u>		
STUDIO SPS S.R.L. VIA ROMA, 09 - 20090 VIMODRONE (MI) TEL. 02 2500872 - FAX 02 2500020 E-MAIL INFO@STUDIOSPS.IT WWW.STUDIOSPS.IT		Redatto	Verificato	Approvato
	ing. Enzo Calcaterra	ing. Enzo Calcaterra	ing. Enzo Calcaterra	
	INFORMAZIONI STRETTAMENTE RISERVATE DA NON UTILIZZARE PER SCOPI DIVERSI DA QUELLI PER CUI SONO STATE FORNITE			

INDICE

1	Premessa e organizzazione dell'attività	4
2	Inquadramento territoriale e definizione del contesto spaziale di studio	4
3	Modellazione della rete e del territorio	5
3.1	Schema modellistico	5
3.2	Livello di dettaglio.....	6
3.3	Codice di calcolo impiegato.....	6
3.3.1	Descrizione del modello idrologico-idraulico utilizzato	6
3.3.2	Modellazione di elementi puntuali (soglie di sfioro, paratoie, vasche etc.)	8
3.4	Rete fognaria.....	11
3.4.1	Attività di rilievo	11
3.4.2	Sistema di drenaggio intercomunale	11
3.4.3	Fognatura comunale	12
3.4.4	Bacini di raccolta	14
3.4.5	Modello matematico della rete fognaria in input.....	16
3.5	Modello digitale del terreno e costruzione della mesh di calcolo.....	16
3.6	Eventi meteorici di riferimento	19
3.6.1	Curva di possibilità pluviometrica	19
3.6.2	Ietogrammi di riferimento.....	24
3.7	Stima delle perdite idrologiche	26
3.8	Generazione delle portate di piena.....	26
3.9	Popolazione e dotazione idrica	27
3.10	Condizioni al contorno.....	27
3.10.1	Condizioni al contorno geometriche	27
3.10.2	Condizioni al contorno idrologiche.....	28
3.10.3	Condizioni al contorno idrauliche	28
3.11	Condizioni iniziali.....	28
4	Procedure di taratura del modello	28
5	Analisi di stato di fatto	34
5.1	Risultati delle simulazioni	34
5.2	Sintesi delle criticità riscontrate (dal modello e/o segnalate).....	38
5.2.1	Pt01, Ln01, Ln02 e Po01.....	38
5.2.2	Pt02 e Ln03 – Stazione di sollevamento di via Roggia Renata e rete di via Roggia Volpina	42
5.2.3	Ln04 – Rete di via Suor Marina Videmari.....	45

5.2.4	Pt03 e Pt04 – Sifoni.....	46
5.2.5	Ln05 – Caditoie e rete di via Don Milani.....	49
5.2.6	Ln06– Zona di via Vespucci e via Fontanile	51
5.2.7	Ln07 – Centro storico – vie Roma e IV novembre.....	52
5.2.8	Ln08 – via Buonarroti e via Fontanile.....	53
6	Scenario di intervento	54
6.1	Interventi strutturali.....	56
6.1.1	IS01 – Potenziamento rete via Briantea e vasca volano nel parcheggio di via Marcelline.....	57
6.1.2	IS01 – bis - Predisposizione di un sistema automatico di cacciata a monte del sifone al nodo 390	60
6.1.3	IS03 – Potenziamento rete e vasca volano nel parcheggio di via Vespucci.....	58
6.1.4	IS10 – Realizzazione di condotti di bianca con recapito in una batteria di pozzi per separazione reti	59
6.1.5	IS11 – Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche	60
6.1.6	Interventi strutturali previsti dal Documento Semplificato non riconfermati	64
6.1.7	Interventi a piano investimenti CAP holding	64
6.1.8	Interventi a piano investimenti Amiacque	64
6.2	Interventi non strutturali.....	65
6.2.1	INS01 – Monitoraggio continuo del livello idrico all'interno della vasca di accumulo della stazione di sollevamento al nodo 2504.....	66
6.2.2	INS02 - Monitoraggio dell'impianto di prima pioggia del parcheggio di via Vespucci.....	66
6.2.3	INS03 -INS04 Controllo periodico del materiale solido e grassi depositati sul fondo delle condotte e pozzetti e attività di spурgo in via Suor Marina Videmari	66
6.2.4	INS05 – Pulizia periodica in via Don Milani	66
6.2.5	INS06 – Opere di laminazione in accordo con il RR7/17	66
6.2.6	INS07 - Manutenzione ordinaria caditoie e procedure ordinarie di controllo della rete fognaria e dei manufatti.....	68
6.2.7	INS08 - Recepimento del RR7/2017 nel Regolamento Edilizio Comunale con incentivazione all'applicazione delle misure di invarianza.....	68
6.2.8	INS09 - Verifica dello stato di fatto in via Buonarroti angolo via Fontanile (intervento aggiuntivo rispetto al DSRI).....	68
6.2.9	INS10 – INS11 - Incentivazione alla realizzazione di interventi privati di disconnessione e gestione in loco acque meteoriche (intervento aggiuntivo rispetto al DSRI).....	69
6.2.10	INS12 - Drenaggio urbano sostenibile (intervento aggiuntivo rispetto al DSRI)	69
6.2.11	INS13 - Misure di protezione civile (intervento aggiuntivo rispetto il DSRI).....	70

6.2.12	INS14 - Comunicazione del rischio ai cittadini e pratiche di autoprotezione (intervento aggiuntivo rispetto al DSRI)	70
6.2.13	INS15 - Coinvolgimento delle comunità locali: iniziative di Citizen Science (intervento aggiuntivo rispetto al DSRI)	71
6.2.14	INS16 - Piani e studi di approfondimento (intervento aggiuntivo rispetto al DSRI).....	74
6.2.15	INS17 - Difese temporanee (intervento aggiuntivo rispetto al DSRI)	74
6.3	Priorità di intervento	77
6.4	Risultati delle simulazioni nello scenario di stato di progetto.....	77
7	Documenti di riferimento utilizzati	83
8	Bibliografia	84
9	Registro dati.....	85

RELAZIONE IDRAULICA

1 Premessa e organizzazione dell'attività

La presente relazione idraulica descrive in dettaglio le elaborazioni condotte e i risultati ottenuti per la predisposizione dello Studio Comunale di Gestione del Rischio Idraulico del Comune di Cernusco sul Naviglio (DCRI), ai sensi del Regolamento Regionale n. 7 del 2017 e s.m.i.

Lo Studio segue le “Linee guida per la redazione degli studi comunali di gestione del rischio idraulico” di Cap Holding e si basa sul Documento Semplificato del rischio idraulico (DSRI), approvato in Consiglio Comunale con delibera n.11 del 21/05/2020.

2 Inquadramento territoriale e definizione del contesto spaziale di studio

Il Comune di Cernusco sul Naviglio ha una popolazione di 35'053 abitanti (dati al 01/01/2022) su un territorio di circa 13.22 km².

Il comune confina a nord con i Comuni di Brugherio e Carugate, a est con i Comuni di Bussero e Cassina de Pecchi, a sud con i Comuni di Rodano e Pioltello e a ovest con i Comuni di Vimodrone e Cologno Monzese.

Il Comune è dotato di rete fognaria uniformemente distribuita su tutto il territorio urbanizzato che si immette in vari punti nel collettore intercomunale, il quale attraversa il territorio comunale da nord a sud. Non sono presenti sfioratori o vasca volano.

Il territorio è attraversato da infrastrutture e corsi d'acqua, di seguito elencati, che condizionano la distribuzione della rete fognaria, dei relativi punti di recapito e la conseguente suddivisione dei bacini:

- Reticolo idrico minore e canali di bonifica gestiti dal consorzio di bonifica est Ticino Villoresi;
- Naviglio della Martesana;
- Strada provinciale SP ex SS11 Padana Superiore;
- Metropolitana Linea M2.

Per la definizione del contesto spaziale di studio si è fatto riferimento al paragrafo 3.1.1 delle “Linee guida” di Cap Holding che riporta i seguenti scenari:

1. se i fenomeni di allagamento sono notoriamente attribuiti all’insufficienza della sola rete fognaria, lo Studio dovrà

- essere focalizzato solo su quest'ultima e il territorio direttamente servito;
2. se si presumono situazioni di difficoltà allo scarico in corpi ricettori facenti parte del reticolo idrico minore (RIM di competenza comunale), lo Studio dovrà essere esteso anche al bacino idrografico afferente al punto di scarico. Dovrà essere altresì condotto un rilievo topografico del ricettore, qualora non disponibile con un livello di dettaglio;
 3. se si presumono situazioni di difficoltà allo scarico in collettori fognari intercomunali, lo Studio dovrà avvalersi delle valutazioni idrologico-idrauliche congiunte degli altri Comuni afferenti;
 4. se si presumono puntuali situazioni di difficoltà allo scarico in corpi ricettori che rientrano nel reticolo idrico di competenza del consorzio di bonifica (RIB) o nel reticolo secondario regionale (RSCM, RSP), dovranno essere valutate in ordine le seguenti opzioni:
 - gli enti competenti sul corpo ricettore (la Regione per gli RSP e RSCM, i Consorzio di Bonifica per il RIB) dispongono di studi idrologico-idraulici che forniscono indicazioni delle condizioni di deflusso nel ricettore presso il punto di scarico. Si dovrà utilizzare tale studio per poter definire le condizioni idrauliche al contorno secondo le indicazioni contenute nelle tabelle 14 e 15 delle Line Guida del CAP;
 - gli enti competenti sul corpo ricettore (la Regione per RSP e RSCM, Consorzio di Bonifica per il RIB) dispongono esclusivamente di rilievi topografici del punto di scarico (nessuno studio idrologico-idraulico a disposizione). Le condizioni al contorno di valle dovranno essere imposte secondo le indicazioni metodologiche indicate nelle tabelle 14 e 15 delle Line Guida del CAP;
 - gli enti competenti sul corpo ricettore (la Regione per RSP e RSCM, Consorzio di Bonifica per il RIB) non dispongono di rilievi topografici del ricettore. Il Comune dovrà prevedere un rilievo topografico ad hoc del punto di scarico;
 5. se si presumono puntuali situazioni di difficoltà allo scarico in corpi ricettori che rientrano nel Reticolo Principale (RP) il Comune dovrà predisporre idoneo rilievo topografico presso il punto di scarico (qualora non disponibile) ed utilizzerà i risultati delle modellazioni svolte dall'Ente Gestore per la definizione delle fasce del PGRA.

Dall'analisi delle criticità contenute nel Documento Semplificato e riportate nella relazione generale del presente Studio, i fenomeni di allagamento dipendono esclusivamente dalla rete fognaria, non essendo infatti presenti sfioratori che scaricano in corsi d'acqua naturali o artificiali. Il presente Studio, pertanto, si è focalizzato solo sulla rete fognaria e il territorio direttamente servito.

3 Modellazione della rete e del territorio

3.1 Schema modellistico

La tipologia di modellazione suggerita dalle Linee guida di CAP Holding in funzione delle informazioni disponibili per la predisposizione del presente Studio è “*Modelli 1D-2D accoppiati*”. A tal scopo è stata realizzata una modellazione accoppiata ibrida monodimensionale della rete di drenaggio e bidimensionale nelle aree inondabili che simula il ruscellamento superficiale dei fenomeni di allagamento, mediante il software Infoworks ICM.

I tempi di ritorno scelti per la modellazione sono quelli riportati nell'Art. 14 comma 7 del R.R. 7/2017 ovvero Tr 10, 50 e 100 anni. Il tempo di ritorno di 10 anni è quello generalmente adottato per il dimensionamento delle reti fognarie, i Tr più elevati

(50e 100 anni) sono invece quelli imposti dall'Art. 11 del RR per il dimensionamento delle opere di invarianza (50 anni per il dimensionamento, 100 anni per la verifica dei franchi di sicurezza).

3.2 Livello di dettaglio

L'apparato modellistico suggerito dalle Linee guida di CAP Holding per i Comuni con classe di criticità idraulica A e numero abitanti compreso tra 20'000 e 40'000 come il comune in oggetto, è di Tipo II.

Gli apparati modellistici che rientrano in questa classe sono utili a rappresentare la risposta di drenaggio specifica di un territorio e possono essere utilizzati quali strumenti di pianificazione evalutazione del rischio idraulico al fine di:

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

3.3 Codice di calcolo impiegato

3.3.1 *Descrizione del modello idrologico-idraulico utilizzato*

I calcoli idraulici, come precedentemente detto, sono stati effettuati tramite l'ausilio di un software di modellazione idraulica denominato Infoworks ICM.

Tale strumento consente di costruire un modello matematico – idraulico di Tipo II in grado di:

- ricreare una “copia” virtuale del sistema idraulico in esame inserendo in un GIS tutti i dati geometrici e pianoaltimetrici a disposizione (geometria dei condotti e dei pozzi, geometria dei fiumi, geometria dei ponti, quote del terreno etc.);
- depurare le piogge dalle perdite idrogeologiche:
la trasformazione da piogge lorde a piogge nette può essere effettuata con diversi modelli, a seconda della tipologia del bacino e del grado di conoscenza dei parametri che influenzano tale fenomeno.
- trasformare la pioggia netta in deflusso in rete:
le superfici contribuenti vengono tipicamente divise dal programma in “impermeabili” (costituite da strade, piazzali e coperture degli edifici) e “permeabili” (aree a verde).

Il deflusso superficiale può essere calcolato dal programma in quattro diversi modi, che differiscono tra loro per le procedure di definizione delle costanti di invaso, permettendo all'operatore di scegliere, di volta in volta, il metodo più idoneo.

- propagare le portate in rete e negli alvei:
il programma utilizza la schematizzazione dinamica delle equazioni differenziali di De Saint Venant che, richiedendo le condizioni al contorno sia a monte che a valle, permette, tra l'altro, di considerare anche gli “effetti

di rigurgo”.

Il moto in pressione viene calcolato con le stesse equazioni, mediante l'utilizzo della “Slot di Preissman”, che consente la valutazione del moto riutilizzando le equazioni di moto a pelo libero.

- simulare i processi di allagamento sul terreno, allorquando i livelli di piena dell'alveo principale superano le quote delle sponde, calcolando il deflusso delle acque esondate in un sistema bidimensionale costituito da una maglia di elementi triangolari rappresentanti il terreno.

In estrema sintesi il modello è composto da due diversi sottosistemi intimamente legati tra loro:

1. il primo è costituito da un “classico” modello monodimensionale in cui la fognatura e/o l'alveo del fiume vengono definiti da elementi lineari; questo sistema permette di simulare i processi di deflusso delle portate determinando puntualmente portate, velocità e tiranti idrici, nei diversi istanti della simulazione;
2. il secondo è invece un modello bidimensionale costituito da una mesh di elementi che ricostruisce l'andamento del terreno a “piano campagna” ed ha lo scopo di simulare la propagazione delle acque esondate sul terreno; il sistema bidimensionale si attiva, infatti, una volta che il livello dell'acqua all'interno del modello monodimensionale supera la quota del terreno in corrispondenza dei pozzi o di una delle sponde del fiume, ossia quando l'acqua, non riuscendo ad essere smaltita dalla fognatura o dall'alveo del corso d'acqua, comincia ad esondare sul terreno; il passaggio dal modello monodimensionale a quello bidimensionale avviene tramite i nodi che rappresentano i pozzi o le polilinee rappresentanti le sponde dell'alveo. Il software è poi in grado di calcolarne il deflusso bidimensionale all'interno del reticolo di elementi triangolari considerando la pendenza del terreno, la scabrezza del fondo e la presenza di ostacoli (muri insormontabili, edifici, muri sormontabili etc). È infatti dotato di un risolutore per il moto vario nella conformazione bidimensionale che utilizza la metodologia di calcolo dei volumi finiti. Il modulo di calcolo 2D utilizzato dal software Infoworks ICM si basa sulle ben note equazioni delle acque basse (Shallow Water Equations, acronimo SWE); tali equazioni, cioè la versione a profondità media delle equazioni di Navier-Stokes, sono utilizzate per la rappresentazione matematica dei flussi 2D. Va rilevato infine che i due sistemi sono bidirezionali, pertanto, a seconda dell'andamento del terreno e dei livelli idrici, l'acqua esondata in una sezione può rientrare in fognatura o nel fiume.

Questo metodo per la determinazione delle aree soggette a rischio esondazioni rappresenta sicuramente un passo in avanti importante rispetto al metodo tradizionale di perimetrazione delle aree allagabili basato sul semplice confronto tra la quota dell'acqua calcolata in una certa sezione o punto della rete ed il livello dei terreni circostanti, tuttavia va rivelato che, inevitabilmente, anch'esso è soggetto a limiti legati principalmente alla qualità ed al dettaglio dei dati piano-altimetrici a disposizione per la creazione del modello bidimensionale.

Come detto, infatti, la costruzione del dominio di flusso 2D si basa su un modello digitale del terreno (DTM), pertanto è soggetto alla precisione di rilevazione e può essere affetto da errori locali dovuti a misure puntuali “incoerenti”.

Un altro elemento da considerare è la presenza di ostacoli locali, quali muri di confine di proprietà, terrapieni o rialzi etc. che possono modificare puntualmente le quote del terreno creando delle barriere reali al flusso che, però, non possono essere per ovvie ragioni “visti” ad una scala comunale quale quella del presente Studio.

I risultati ottenuti devono essere pertanto valutati alla scala per cui sono stati creati e non possono avere valore puntuale; lo scopo, pertanto, non può essere quello di determinare con esattezza i limiti delle zone allagabili, ma di definire delle fasce di pericolosità legate ai tempi di ritorno degli eventi con cui sono state calcolate.

Solo in alcuni casi specifici, quando la morfologia locale può condurre a modifiche macroscopiche al deflusso superficiale delle piene, sono stati considerati gli elementi puntuali e lineari presenti sul territorio. È questo il caso, ad esempio, del Naviglio della Martesana, che di fatto impedisce la propagazione degli allagamenti verso sud.

3.3.2 *Modellazione di elementi puntuali (soglie di sfioro, paratoie, vasche etc.)*

Per quanto concerne elementi particolari quali soglie di sfioro, paratoie, leaping weir etc. Infoworks utilizza le classiche leggi idrauliche che vengono qui di seguito riportate:

- Soglia di sfioro a larga soglia

La legge di efflusso dipende dalle condizioni al contorno di valle:

nel caso la quota dell'acqua a valle della soglia sia inferiore a quella della soglia stessa, il deflusso è indipendente dalle condizioni di valle e, pertanto, vale l'equazione:

$$Q = \mu \cdot L \cdot h_m \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h_m} \quad (1)$$

dove:

- Q = portata sfiorata
 μ = coefficiente di efflusso, assunto pari a 0.385 come indicato in letteratura per sfioratori a larga soglia¹
 L = larghezza della soglia di sfioro
 h_m = altezza dell'acqua di monte rispetto alla soglia
 g = accelerazione di gravità

nel caso invece di soglia rigurgitata da valle, l'equazione diventa la seguente:

$$Q = \mu \cdot L \cdot h_m \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot (h_m - h_v)} \quad (2)$$

dove:

- h_v = altezza dell'acqua di valle rispetto alla soglia

¹ Citrini Noseda "Idraulica" – Casa editrice Ambrosiana Milano

- Sfioratore con salto di fondo (Leaping Weir)

Il salto di fondo viene schematizzato come una luce di fondo:

$$Q = \mu \cdot A \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h_m} \quad (3)$$

Q = portata in uscita dalla luce di fondo

μ = coefficiente di efflusso, assunto pari a 0.6

A = area della luce di passaggio

h_m = altezza dell'acqua di monte rispetto al baricentro della luce

g = accelerazione di gravità

- Paratoia

Anche la paratoia viene assimilata ad una luce a battente, pertanto la formula è molto simile alla (3), ma varia a seconda delle condizioni di valle:

se l'efflusso non è influenzato dal livello di valle:

$$Q = C_c \cdot C_v \cdot a \cdot b \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h_m} \quad (4)$$

Q = portata in uscita dalla paratoia

C_v = coeff. di correzione della velocità d'efflusso nella sezione contratta = 0.95²

C_c = coefficiente di contrazione rispetto all'apertura della paratoia = 0.61

a = apertura della paratoia

b = larghezza della paratoia

h_m = altezza dell'acqua di monte rispetto alla soglia

g = accelerazione di gravità

se l'efflusso è rigurgitato da valle la portata dipende dalla differenza di carico tra monte e valle:

² Il valore del coefficiente C_v dipende dal rapporto $\frac{h_m}{a}$ secondo la relazione:

$$\sqrt{\frac{1}{1 + \frac{C_c \cdot a}{h_m}}}$$

per i valori di altezza d'acqua ed apertura della paratoia normalmente in uso tale coefficiente può essere assunto pari a 0.95.

$$Q = C_c \cdot C_v \cdot a \cdot b \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot (h_m - h_v)} \quad (5)$$

dove:

h_v = altezza dell'acqua di valle rispetto alla soglia

C_v = coeff. di correzione della velocità d'efflusso nella sezione contratta = 0.99³

- Vasche

Le vasche sono elementi puntuali rappresentati nel modello da un nodo “storage” le cui caratteristiche dimensionali sono riportate in una tabella “livelli/area”.

Nella rappresentazione delle vasche volano, ad esempio nella fase di definizione degli interventi strutturali, il collegamento della rete fognaria con il nodo “storage” è realizzato mediante una soglia di sfioro (weir) che permette il riempimento della vasca solo al raggiungimento di una determinata portata. Per aumentare l'effetto di laminazione, a volte, viene inserite una paratoia di regolazione (sluice) sul condotto di valle.



³ In questo caso C_v ha la seguente espressione:

$$\sqrt{1 - \left(\frac{C_c \cdot a}{h_m} \right)^2}$$

e per i valori di altezza d'acqua ed apertura della paratoia normalmente in uso vale 0.99.

Figura 1 Schematizzazione vasca volano in Infoworks ICM

- Laminazioni in linea

La laminazione in linea (supertubo) è un elemento lineare rappresentato da un condotto (link) di grandi dimensioni il cui effetto di laminazione viene amplificato inserendo una paratoia di regolazione (sluice) a valle del tratto.



Figura 2 Schematizzazione laminazione in linea (supertubo) in Infoworks ICM

3.4 Rete fognaria

3.4.1 Attività di rilievo

Il rilievo della fognatura del comune di Cernusco sul Naviglio, eseguito dai tecnici dell’Ufficio Rilievi di CAP Holding spa, è stato ultimato ad agosto 2015.

L’attività di rilievo della rete fognaria ha portato all’individuazione delle camerette d’ispezione, degli sfioratori di piena, degli impianti di sollevamento, delle vasche volano, degli innesti in condotta, delle caditoie, etc.) distribuiti lungo la rete.

Tutte le camerette, ispezionabili e non, sono state mappate e georeferenziate.

3.4.2 Sistema di drenaggio intercomunale

La rete di fognatura di Cernusco sul Naviglio convoglia le acque raccolte all’interno del collettore consortile, il quale trasporta i reflui fino al depuratore n.40 di Peschiera Borromeo (Via Roma) attraversando i Comuni di Pioltello, Segrate e Pescheria Borromeo. Nel lembo sud del territorio comunale passa anche un ramo del collettore intercomunale in arrivo da Cassina de Pecchi. Per il depuratore di Peschiera Borromeo si stima una percentuale media di acque parassite dello 0% per l’intero agglomerato.

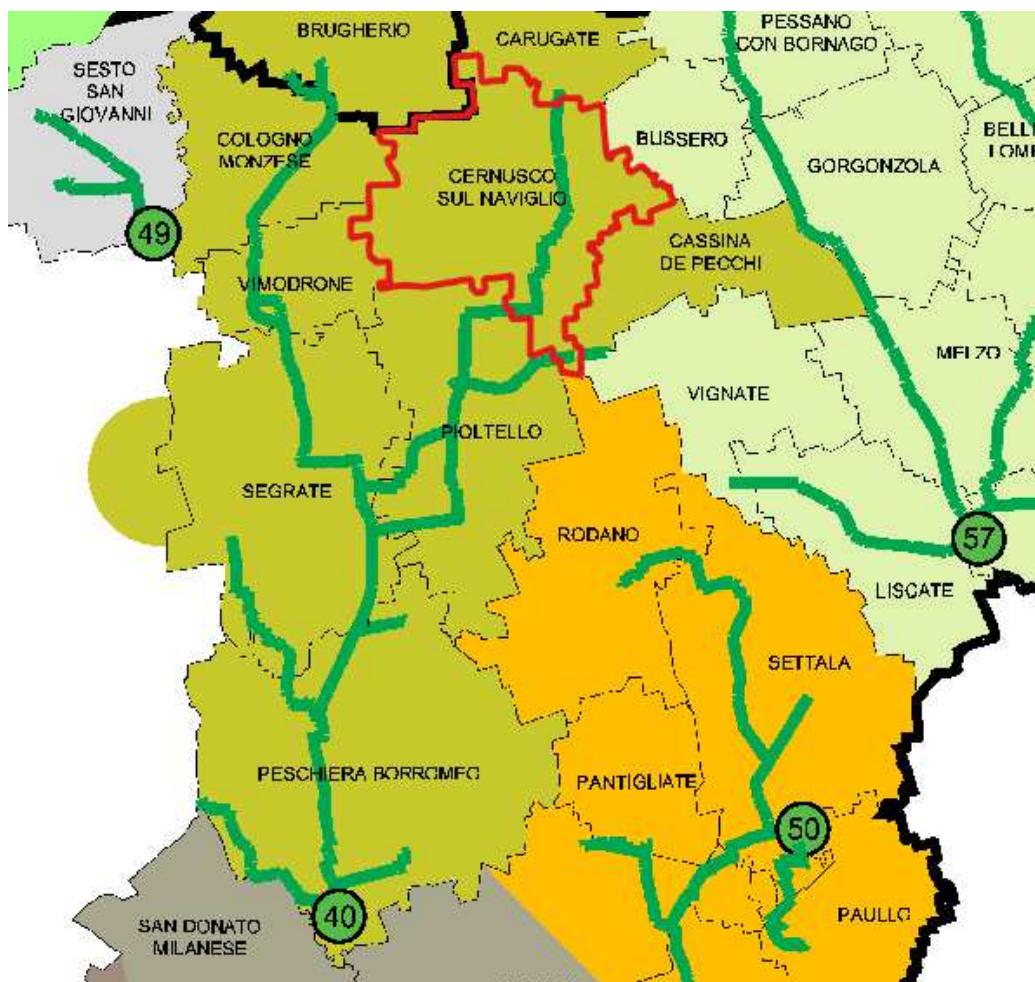


Figura 3 – Macrobacino di afferenza del comune di Cernusco sul Naviglio

3.4.3 Fognatura comunale

La rete fognaria del comune di Cernusco sul Naviglio risulta prevalentemente mista e si dirama per una lunghezza complessiva di 93.006 m. Le tipologie di reti fognarie riscontrate sono le seguenti (SIT CAP 2021):

- di tipo mista per l'83 % del totale;
- adibita alla raccolta delle acque meteoriche per il 13,9 % del totale;
- adibita alla raccolta delle acque nere per il 3,1 % del totale;
- adibita ad altre funzioni (sfioro, scarico da depuratore) per lo 0 % del totale;

Ad essa vanno aggiunti i tracciati dei collettori consortili per un totale di 4.628 m.

Sono presenti:

- N. sfioratori: 0
- N. stazioni di sollevamento: 5;
- N. Vasche volano/laminazione: 0;
- N. vasche di prima pioggia: 2;
- N. di caditoie: 6.396;

- N. di pozzi perdenti: 129.

Nelle seguenti tabella sono riportati i dati delle vasche di prima pioggia, degli sfioratori e delle stazioni di sollevamento.

Tabella 1 – Vasche di prima pioggia

Node ID	Via	Denominazione	Recapito	Tipo Fognatura	Stato di servizio	Gestione
1502	Via Vespucci	vasca di prima pioggia acque meteoriche di Via Vespucci (ID 11572)	in rete tramite sollevamento	Bianca	In esercizio	Non in gestione
2603	Via Don Luigi Sturzo	vasca di prima pioggia acque meteoriche di Via Don Luigi Sturzo (ID 11573)	in pozzi perdenti tramite sollevamento	Bianca	In esercizio	Non in gestione

Tabella 2 - Sfioratori

SFIORATORI			
Node ID	x (m)	y (m)	Ubicazione
Non presenti			

Tabella 3 - Stazioni di sollevamento

STAZIONI DI SOLLEVAMENTO			
Node ID	x (m)	y (m)	Ubicazione
764	526225.633	5041130.082	Via Camillo Benso Conte di Cavour
1601	525526.739	5040949.534	Via Leonardo da Vinci
2504	524977.424	5040633.876	via Roggia Renata
2604 (a servizio vasca prima pioggia)	525070.182	5040592.629	Via Don Luigi Sturzo
1502 (a servizio vasca prima pioggia)	525117.704	5041505.761	via Vespucci

Nella seguente tabella sono riportati i punti di scarico relativi agli sfioratori e il ricettore corrispondente.

Tabella 4 - Scarichi

SCARICHI						
Node ID	X (m)	Y (m)	Node ID SFIORATORE	RICETTORE	TIPOLOGIA	ENTE COMPETENTE
Non presenti						

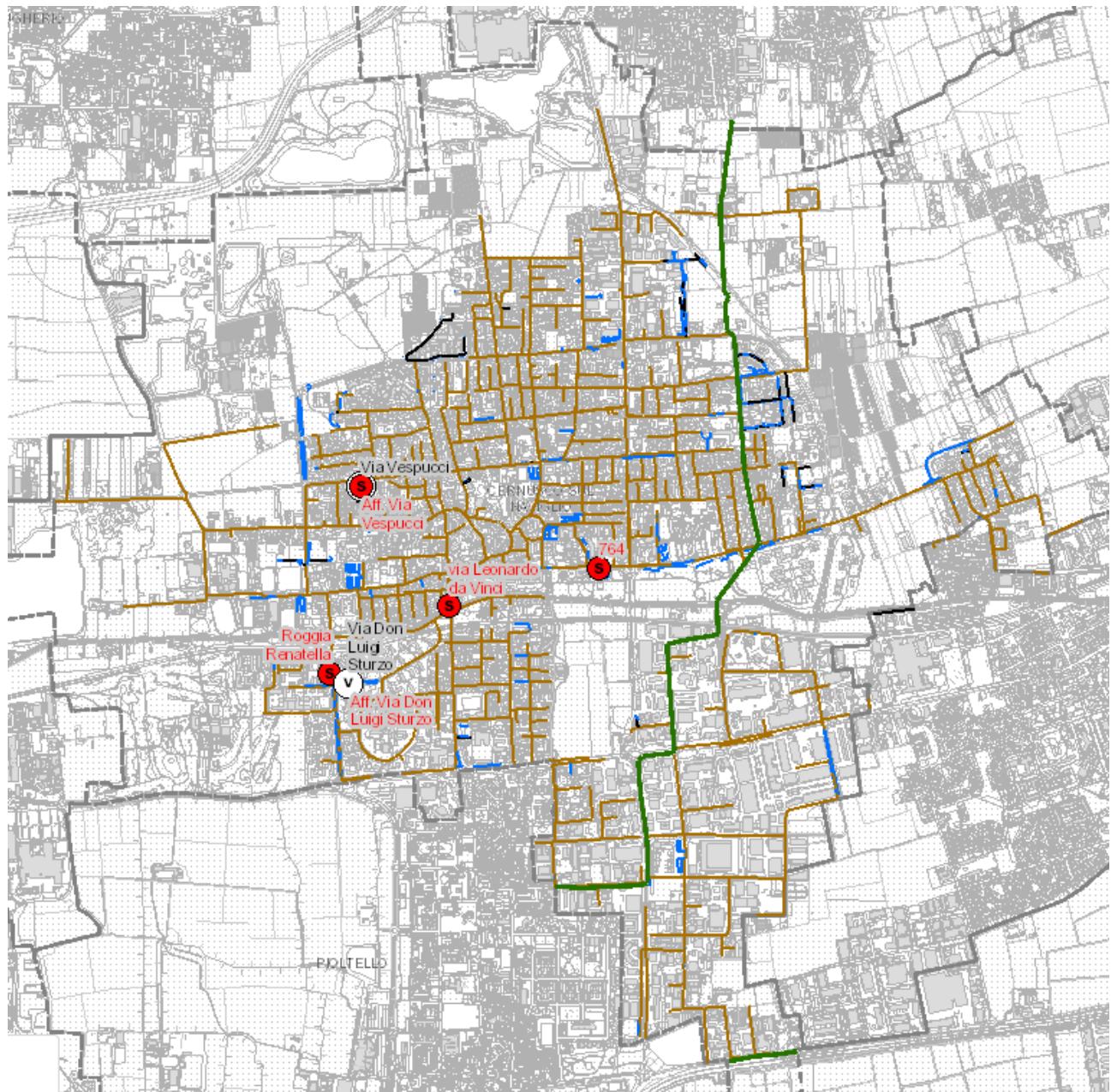


Figura 4 - Web Gis Cap - Rete fognaria di Cernusco sul Naviglio

3.4.4 Bacini di raccolta

Il territorio del comune di Cernusco sul Naviglio è stato suddiviso in quattro bacini di raccolta principale, come mostrato di seguito.

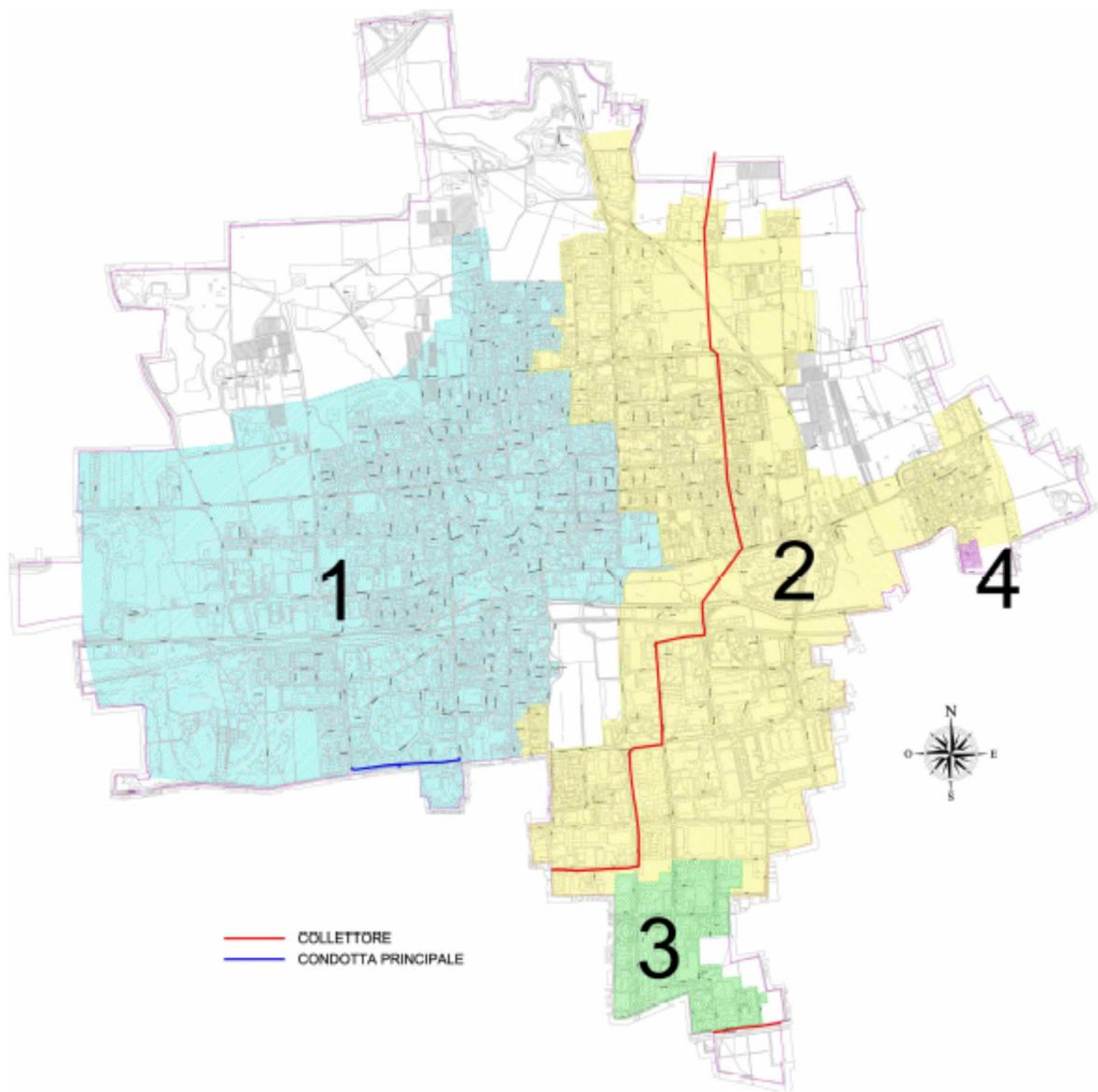


Figura 5 - Bacini di raccolta

In particolare:

- Il **bacino di raccolta n.1** raccoglie le acque reflue di buona parte dell'area urbanizzata della zona ovest del territorio comunale. Gli scarichi reflui raccolti nel bacino in oggetto vengono convogliati nel depuratore di Peschiera Borromeo attraverso le condotte principali che percorrono la Strada Padana e fatte confluire nel comune di Pioltello a valle della cameretta d'ispezione n.**2770**.
- Il **bacino di raccolta n.2** raccoglie le acque reflue di una parte dell'area urbanizzata della zona est del territorio comunale. Gli scarichi reflui raccolti nel bacino in oggetto vengono convogliati nel depuratore di Peschiera Borromeo attraverso il collettore consortile che attraversa il territorio comunale da nord a sud.
- Il **bacino di raccolta n.3** raccoglie le acque reflue di una parte della zona industriale ubicata a sud del territorio comunale. Gli scarichi reflui raccolti nel bacino in oggetto vengono convogliati nel depuratore di Peschiera Borromeo attraverso il collettore consortile che percorre la Via Antica di Cassano e attraversa il territorio

comunale da est a ovest.

- Il **bacino di raccolta n.4** raccoglie le acque reflue di una parte di via Mincio e una parte di Via Adda ubicate a est del territorio comunale. Gli scarichi reflui raccolti nel bacino in oggetto vengono convogliati nella rete fognaria del comune confinante di Cassina de' Pecchi a valle della cameretta d'ispezione n.**1672** per poi essere recapitati sempre al depuratore di Peschiera Borromeo.

3.4.5 *Modello matematico della rete fognaria in input*

La rete fognaria di Cernusco sul Naviglio è stata modellata a partire dal modello realizzato da CAP Holding, tramite l'impiego di circa 2996 nodi, 3035 condotti e 2400 sottobacini.

La costruzione del modello effettuata da CAP Holding ha previsto cinque fasi operative.

- Inserimento delle informazioni relative alle camerette ed ai condotti rilevati geometricamente e topograficamente. Le informazioni di interesse per la modellazione sono le coordinate geografiche assolute delle camerette e la quota assoluta del chiusino (ottenute dal rilievo topografico), le dimensioni della cameretta, la geometria dei condotti allacciati alla stessa cameretta, l'altezza del sedimento depositato nei condotti (ottenuti dal rilievo geometrico) e il materiale dei condotti con la relativa scabrezza.
- Inserimento delle informazioni relative alle camerette ed ai condotti non rilevati. Qualora, per la definizione completa dello schema della rete, sia risultato necessario aggiungere nel modello alcuni nodi non rilevati (immissioni senza cameretta, chiusini sigillati, paratoie, sfioratori etc.), si è proceduto ad una interpolazione dei dati in possesso.
- Inserimento delle informazioni relative ai manufatti particolari (sfioratori, sollevamenti, vasche, etc.). Questa fase di analisi del modello matematico ha messo in evidenza la mancanza di alcuni elementi significativi della rete fognaria comunale, quali ad esempio i dati inerenti ai sollevamenti. Laddove gli elaborati in possesso non fornivano tutte le caratteristiche necessarie alla modellazione dei manufatti, i dati mancanti sono stati ipotizzati (es. livelli di accensione e spegnimento delle pompe).
- Inserimento delle informazioni relative ai bacini scolanti. I sottobacini afferenti ai vari nodi della rete sono stati ottenuti da analisi cartografica, seguendo i confini di deflusso naturale. Per ciascun sottobacino sono state calcolate le superfici impermeabili e permeabili suddivise rispettivamente nelle seguenti classi: strade, tetti delle abitazioni civili, cortili, ferrovie e aree verdi.
- Inserimento dei dati di popolazione: per quanto riguarda gli abitanti residenti, fluttuanti ed equivalenti produttivi si sono assunti i valori indicati nel Piano d'Ambito, corrispondenti a 41'326.

3.5 Modello digitale del terreno e costruzione della mesh di calcolo

La generazione della mesh tridimensionale per la simulazione delle esondazioni superficiali necessita della creazione di un modello digitale del terreno (DTM) che definisca la quota del terreno in ogni punto del dominio da simulare.

L'obiettivo è quello di creare un modello del terreno che contenga le informazioni più dettagliate e coerenti, a partire dai dati a disposizione.

Il comune di Cernusco sul Naviglio è coperto solo parzialmente dal rilievo LIDAR (1x1 m) per cui si è fatto riferimento anche ai punti quotati del DBT (Database Topografico regionale), fornito dal Geoportale della Regione Lombardia e alle quote dei chiusini della fognatura.

Appurata infatti la presenza di differenze tra le quote del terreno dei chiusini rilevate nell'ambito della costruzione del modello idraulico della fognatura e le quote del DBT, si è creato allora un unico modello del terreno composto, utilizzando i software QGIS ed Infoworks ICM, così facendo:

- nella parte coperta dal lidar, il LIDAR;
- nella parte urbana esterna alla copertura LIDAR, in cui è presente la rete fognaria, si è costruito il DTM a partire dalle quote del terreno dei pozzi;
- nella restante parte si sono considerate le quote del DBT.

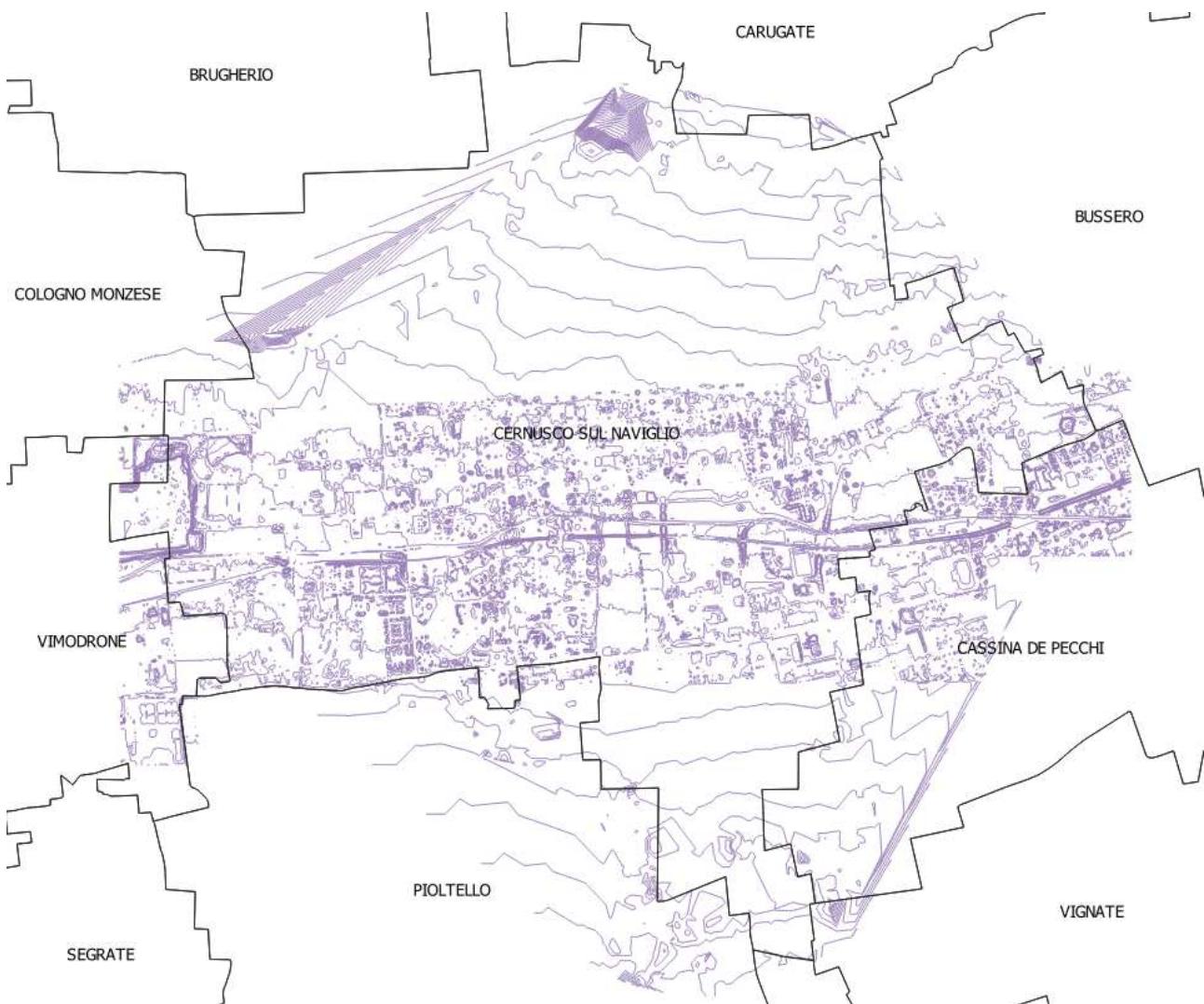


Figura 6 - Curve di livello DTM composto, utilizzato nel modello

Dal dato cartografico di base così ottenuto (DTM composto) è stata ricostruita in Infoworks ICM la mesh o maglia di calcolo, definita da elementi triangolari di cui è possibile definire l'area massima e minima. Qui sotto sono riportate le caratteristiche principali di costruzione della mesh.

2D zone Object Properties		
Polygon definition		
ID	MESH	
Area (ha)	1547.751	#D
Maximum triangle area (m ²)	450.000	
Minimum element area (m ²)	45.000	
Mesh generation	Clip meshing	
Boundary points	Normal condition	
Terrain-sensitive meshing	<input type="checkbox"/>	#D
Maximum height variation (m)	1.000	#D
Minimum angle (degree)	25.00	#D
Roughness (Manning's n)	0.0330	
Roughness definition		#D
Apply rainfall etc directly to mesh elem	<input type="checkbox"/>	
Apply rainfall etc	everywhere	#D
Rainfall profile	1	#D
Infiltration surface		#D
Turbulence model		#D
Rainfall percentage	100.000	#D
Mesh summary	---->	...
Mesh data	---->	...

Figura 7 - Caratteristiche della maglia 2D

Come si osserva nella Figura 7:

- la scabrezza di Manning assegnata agli elementi della mesh è pari a $n=0.033$, che corrisponde ad un valore di scabrezza di Strickler K_s di circa $30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$, solitamente utilizzato per zone vegetate.

Infine, per completare ed affinare la costruzione della mesh 2D:

- sono stati esclusi dalla triangolazione tutti gli edifici presenti nel territorio comunale che effettivamente rappresentano un ostacolo alla propagazione del flusso;
- sono stati generati dei poligoni di scabrezza (“roughness zones”) in corrispondenza delle strade, ai quali è stata assegnata una diversa scabrezza rispetto a quella degli elementi su area verde. In particolare, la scabrezza di Manning delle roughness zones è stata posta pari a $n=0.0143$, corrispondente ad un valore di scabrezza di Strickler K_s di $70 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$, tipica di calcestruzzo e asfalto;
- le sponde degli elementi del reticolo sono state direttamente connesse alla maglia 2D, in modo che le esondazioni fluviali si propaghino anch'esse in modo bidimensionale all'interno della mesh (per il Comune in oggetto come detto non è stato modellato il reticolo superficiale);
- è stato aggiunto l'elemento lineare, Naviglio della Martesana, che impedisce la propagazione del deflusso superficiale verso sud.



Figura 8 - Estratto della mesh definita in Infoworks ICM

3.6 Eventi meteorici di riferimento

3.6.1 Curva di possibilità pluviometrica

La tecnica idrologica abituale fornisce per le curve di possibilità climatica l'espressione di tipo monomio:

$$h = at^n$$

dove:

h = altezza di pioggia espressa in mm.

t = durata della pioggia espressa in ore

a, n = sono parametri che dipendono dal tempo di ritorno dell'evento T

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

Sul sito di ARPA Lombardia è possibile accedere ai dati raster dei parametri $a1$ e n della LSPP con risoluzione al suolo di 2 km x 2 km, ricavati secondo il modello probabilistico GEV scala invariante, con stima dei parametri puntuali tramite il metodo degli L-moments ed estrapolazione spaziale dei quantili.

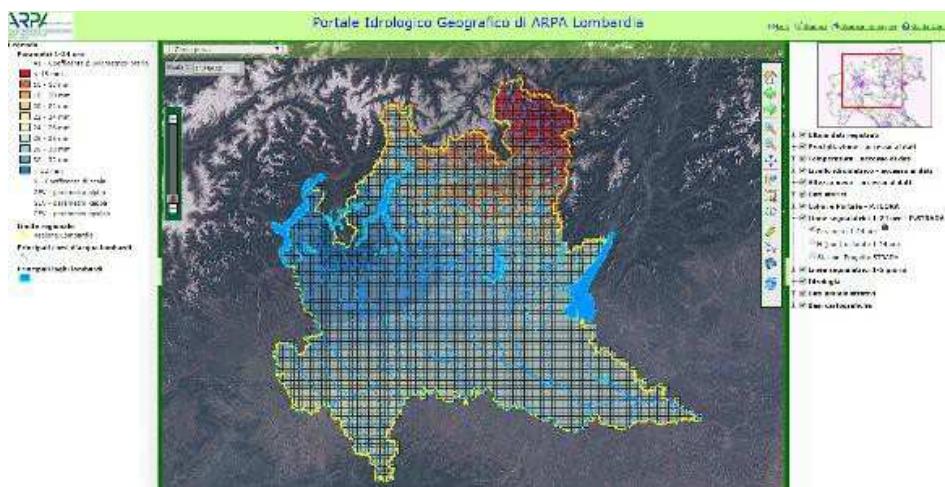


Figura 9 – LSPP progetto strada accessibile dal sito ARPA Lombardia

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

Tabella 5 – Parametri LSPP per eventi superiori all'ora (dati ARPA)

anni	2	5	10	50	100
a	28.090	38.514	45.632	61.928	69.087
n	0.295	0.295	0.295	0.295	0.295

Le curve ottenute sono riportate nella seguente figura:

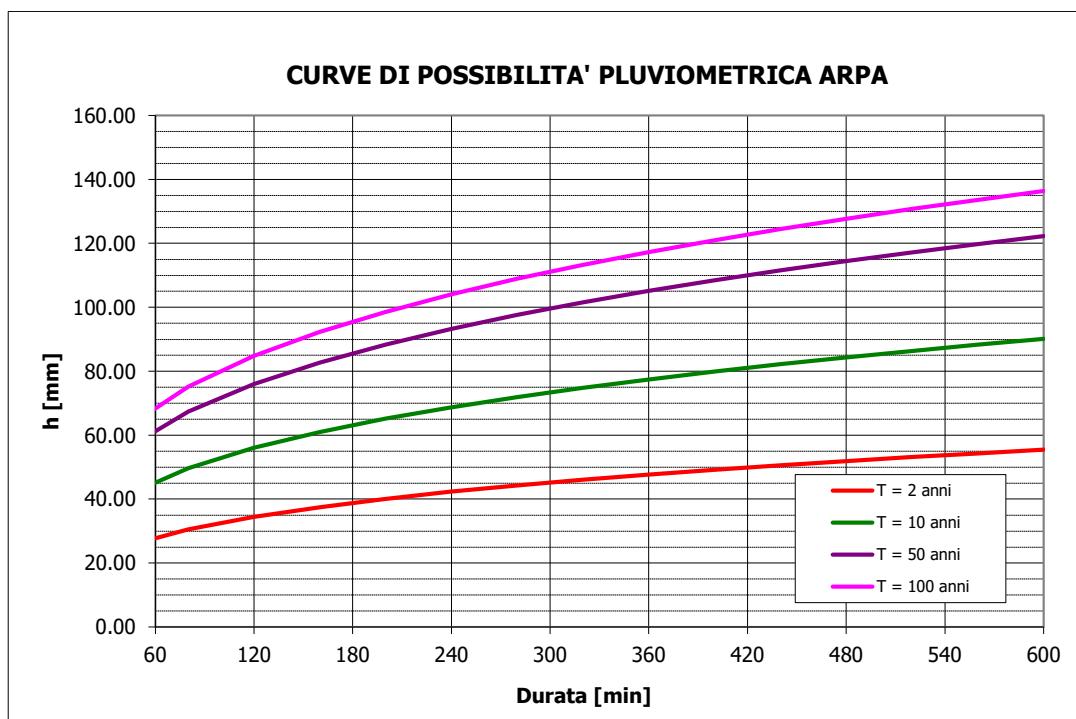


Figura 10 – Grafico delle LSPP per eventi superiori all'ora (dati ARPA)

Le curve dell'ARPA si riferiscono a piogge intense con durate superiori all'ora; di conseguenza, in presenza di reti fognarie caratterizzate da un tempo di corrievolezza sensibilmente inferiore a un'ora come la rete in oggetto, l'applicazione di queste CPP comporterebbe una sovrastima significativa dell'intensità di pioggia e quindi una sovrastima dei valori di picco e dei volumi di pioggia convogliati in rete.

Partendo quindi dalle curve ricavate da ARPA, come indicato dal Prof C. Ciaponi (Dipartimento di Ingegneria Idraulica e Ambientale Università degli Studi di Pavia) in 'Conoscenza ed affidabilità dei sistemi fognari', si prevede di adottare la formulazione di Bell, che considera il fatto che relativamente agli scrosci, il rapporto r_d tra le altezze h_d di durata d molto breve e l'altezza oraria h_1 sono relativamente poco dipendenti dalla località e dal tempo di ritorno.

La procedura fornisce l'altezza di precipitazione tramite la seguente formulazione:

$$\frac{h_{d,T}}{h_{60,T}} = 0.54d^{0.25} - 0.5$$

dove $h_{d,T}$ è l'altezza di pioggia relativa al tempo di ritorno T-esimo di durata d inferiore all'ora, mentre $h_{60,T}$ è l'analogia altezza di pioggia associata ad una durata di un'ora.

Per ciascuna durata inferiore all'ora, quindi, si ricava un'altezza di pioggia specifica attraverso la formulazione sopra esposta. Per interpolazione in potenza (tipo $Y = a X^n$) delle suddette altezze, si ricavano pertanto i due parametri a ed n della curva che rappresenta di fatto la CPP relativa allo scroscio inferiore all'ora di un determinato tempo di ritorno.

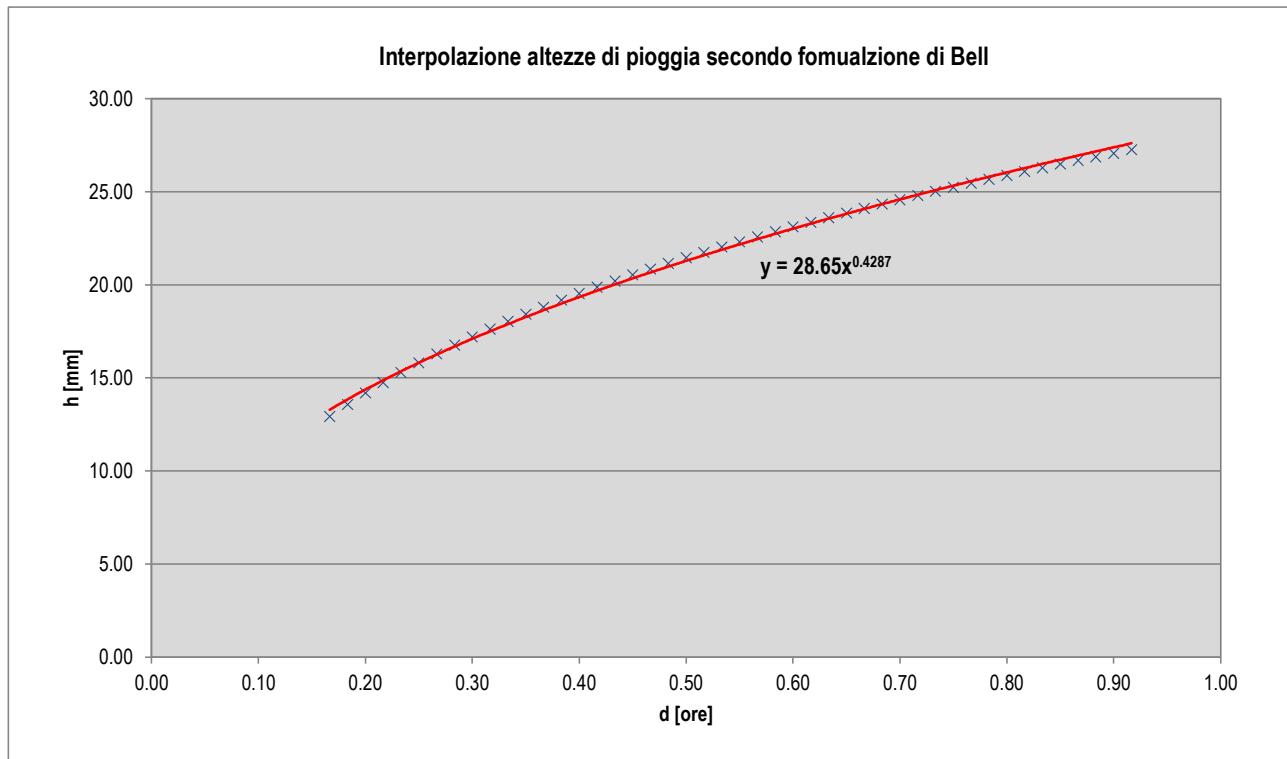


Figura 11 – Interpolazione altezza di pioggia secondo la formulazione di Bell

Tabella 6 - Parametri LSPP per eventi inferiori all'ora (dati ARPA – formulazione BELL))

anni	2	5	10	50	100
a	28.650	39.283	46.543	63.164	70.465
n	0.429	0.429	0.429	0.429	0.429

Le curve ottenute sono riportate nella seguente figura:

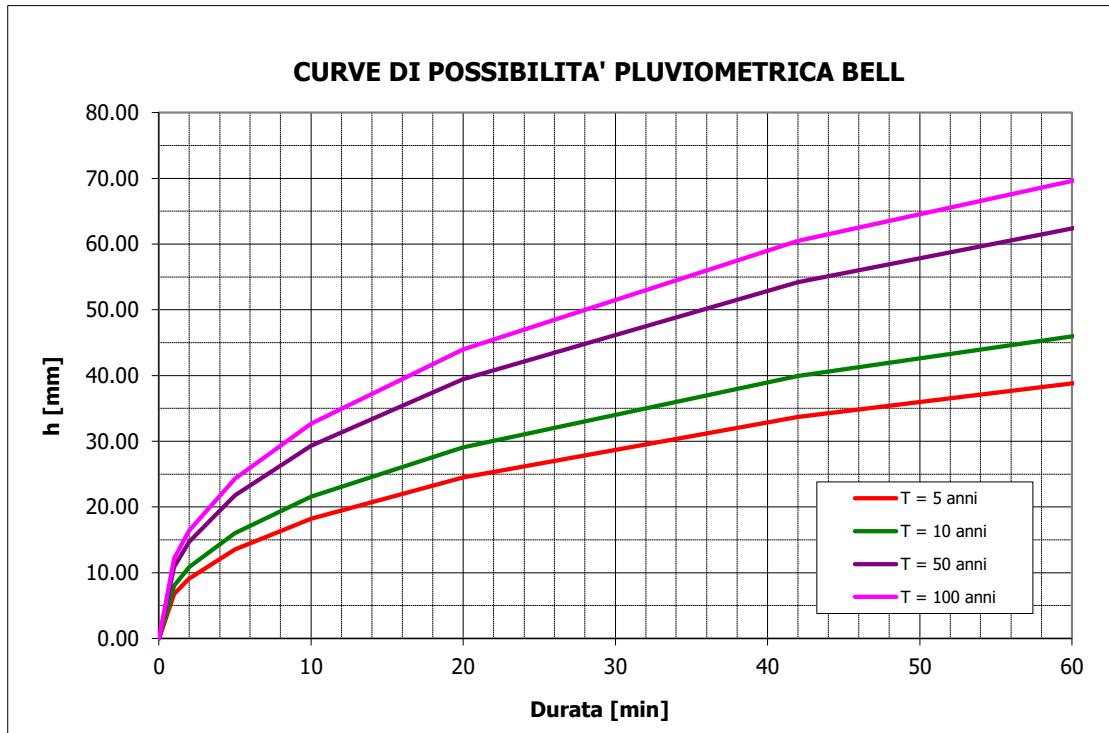


Figura 12 - Grafico delle LSPP per eventi inferiori all'ora (dati ARPA – formulazione Bell))

Si tenga presente che le analisi sopra riportate consentono di determinare la pioggia di progetto in un punto dello spazio. A causa dell'elevata variabilità spaziale del fenomeno meteorico, il volume che affluisce complessivamente sopra un bacino di drenaggio risulta tuttavia minore di quello che si otterrebbe distribuendo uniformemente sull'area del bacino stesso l'altezza di precipitazione caduta nel centro di scroscio.

Per questo motivo. Si è applicato alle altezze di pioggia calcolate un coefficiente di ragguaglio (fattore di riduzione areale ARF) che tenga in considerazione il fenomeno prima descritto.

Esistono diversi metodi per la valutazione di tale coefficiente, definito in letteratura secondo modalità di calcolo specifico relativo al territorio considerato.

Nel presente studio viene utilizzato il Metodo Italiano che prevede la definizione dell'ARF nel seguente modo:

$$ARF = (1 + \alpha_1 A^{b_1} + \alpha_2 A^{b_2}) D^{a_3 A^{b_3}}$$

dove i parametri a_r e b_r sono definiti empiricamente (vedi Columbo e Puppini, 1964) per l'area milanese.

Per definire l'ampiezza dell'area del bacino da utilizzare nella formula di ragguaglio spaziale, si assume la somma delle aree dei sottobacini afferenti alla rete.

Considerando le dimensioni del bacino idrografico in oggetto, le c.p.p. appena descritte sono state ragguagliate all'area totale del bacino ($A = 155 \text{ ha}$) utilizzando le formule di Columbo:

$$a_r = a(1 - 0,06A^{0,4})$$

$$n_r = n + 0,003A^{0,6}$$

dove A è l'area totale del bacino espressa in Km^2 .

I valori di a e n delle curve utilizzate nei calcoli, ragguagliati all'area risultano pertanto i seguenti:

Tabella 7 - Parametri LSPP (dati ARPA – formulazione BELL- ragguaglio Columbo)

anni	2	5	10	50	100
$a_1 (t < 1\text{h})$	24.79	33.99	40.27	54.65	60.97
$n_1 (t < 1\text{h})$	0.439	0.439	0.439	0.439	0.439
$a_2 (t > 1\text{h})$	24.303	33.323	39.481	53.580	59.774
$n_2 (t > 1\text{h})$	0.306	0.306	0.306	0.306	0.306

Le curve ottenute sono riportate nella seguente figura:

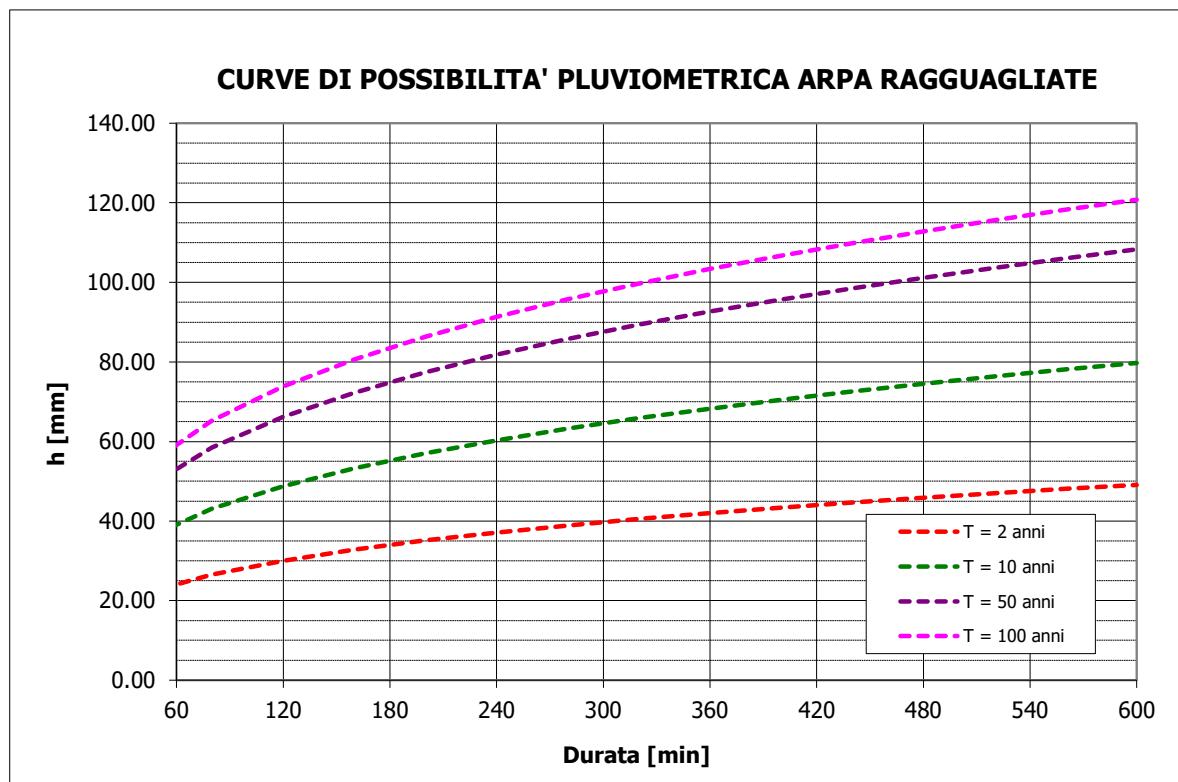


Figura 13 - - Grafico delle LSPP (dati ARPA - ragguaglio Columbo))

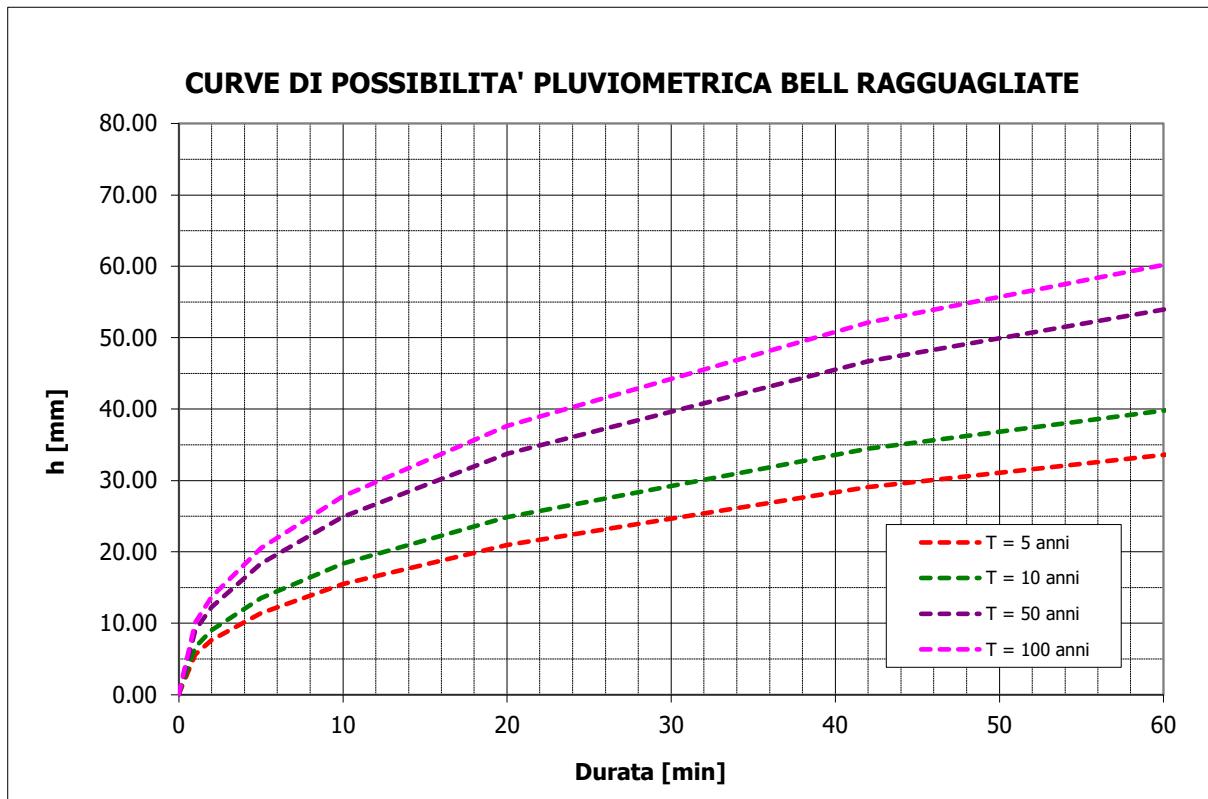


Figura 14 - Grafico delle LSPP (dati ARPA – formulazione BELL- ragguaglio Columbo))

3.6.2 Ietogrammi di riferimento

La generazione dell'idrogramma di piena su cui effettuare i dimensionamenti delle opere idrauliche presuppone, nota la curva di possibilità pluviometrica e fissato un tempo di ritorno di progetto, la ricostruzione di uno ietogramma di progetto dalla cui convoluzione con l'idrogramma unitario di piena relativo al bacino scolante in oggetto, si ottiene l'onda di piena col desiderato tempo di ritorno.

Come ietogrammi di riferimento si è scelto di adottare quelli di tipo "Chicago" generati dalle c.p.p. con tempo di ritorno pari a 10, 50 e 100 anni ragguagliate all'area del bacino, come precedentemente descritto, grazie al metodo di Columbo.

I parametri che contraddistinguono questo tipo di ietogrammi sono il tempo di base θ , ossia la durata complessiva dell'evento, ed il tempo τ a cui si ha il picco di massima intensità.

Lo ietogramma "Chicago" ha la caratteristica, per il modo in cui è costruito, di contenere le piogge critiche per tutte le durate di pioggia inferiori al tempo di base; perciò, lo stesso ietogramma può essere utilizzato, nel dimensionamento di una rete di fognatura, per determinare la massima portata relativa ad ogni sottobacino a patto che si scelga un tempo di base superiore al tempo di corivazione stimato del bacino.

Inoltre, lo ietogramma Chicago risulta essere poco sensibile alla variazione del tempo di base; infatti, la parte centrale dello ietogramma rimane costante, mentre al crescere della durata di pioggia complessiva si aggiungono due "ali" all'inizio ed alla fine dell'evento.

Il tempo di corivazione del bacino in oggetto è stimabile in circa 30 min; pertanto, il tempo di base dello ietogramma Chicago adottato per i calcoli idraulici è stato scelto pari a 55 min.

Per quel che riguarda il tempo di picco t_r , non avendo indicazioni più precise sulla distribuzione delle intensità di pioggia di brevissima durata, è stato scelto pari a 22 min imponendo, come consigliato dalla letteratura tecnica, $t_r/\theta = 0.4$.

Di seguito è riportato, a titolo di esempio, l'istogramma rappresentativo dello ietogramma Chicago per $T = 10$ anni adottato con intervallo di integrazione pari a 1 minuto. A tal proposito va rilevato che per evitare intensità di pioggia irragionevoli, si è imposto che l'intensità di picco sia pari a quella di una pioggia di durata pari a 5 minuti, ritenendo non fisicamente basate piogge di durata inferiore.

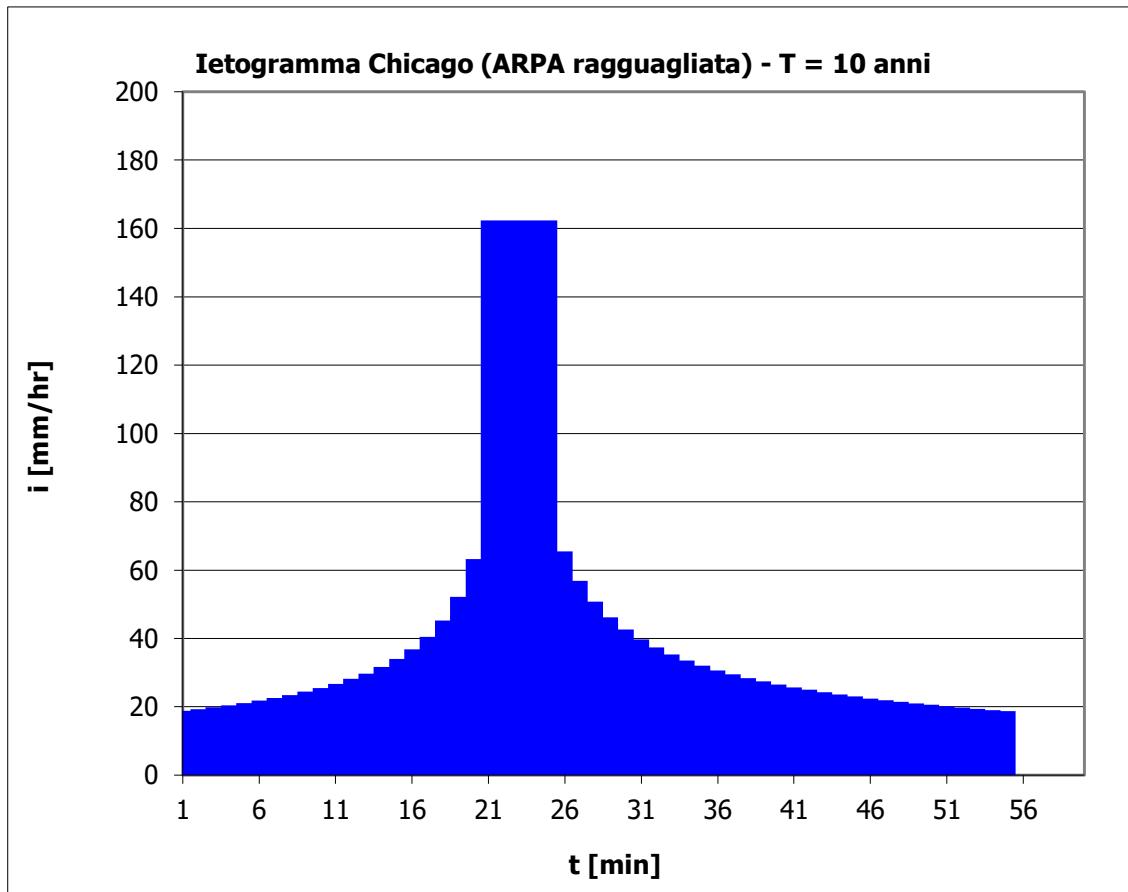


Figura 15 - Ietogramma Chicago - $T=10$ anni

Benché lo ietogramma di tipo Chicago sia il più adatto per la verifica ed il dimensionamento di reti di fognatura in quanto dà luogo alle massime portate di colmo, esso tende a non essere rappresentativo di problemi in cui il parametro principale da stimare sia il volume totale di pioggia.

Infatti, come detto, tale ietogramma rappresenta una pioggia critica per tutte le durate minori o uguali al tempo di base, ma poiché, nella realtà, un evento che è critico per una durata θ non lo è necessariamente per tutte le altre durate, si ha che l'altezza complessiva di pioggia dello ietogramma Chicago è superiore a quella di ciascuno degli eventi reali che risultano critici per le diverse durate. In altre parole, per durate via via crescenti tale ietogramma porta alla determinazione di altezze complessive (e quindi volumi di pioggia) aventi tempi di ritorno crescenti; di conseguenza nel dimensionamento dei bacini di laminazione, dove è fondamentale il volume di pioggia in ingresso piuttosto che la portata, l'utilizzo di questo tipo di ietogramma può portare a pesanti sovrdimensionamenti delle opere.

Pertanto, nel caso delle laminazioni (in linea o fuori linea), si è preferito adottare anche gli ietogrammi di tipo costante sebbene meno rappresentativi dell'andamento temporale dell'evento piovoso reale (in quanto non presenta come il "Chicago" un picco di scroscio), ma comunque validi, determinando la durata critica di pioggia per tentativi.

3.7 Stima delle perdite idrologiche

Non tutta la pioggia caduta affluisce alla rete di drenaggio; esistono infatti delle perdite dovute a evapotraspirazione, infiltrazioni ed immagazzinamento dell'acqua nei naturali avvallamenti del terreno.

Il calcolo delle perdite idrologiche è stato effettuato tramite il **metodo percentuale**, assegnando alle diverse superfici omogenee (strade, tetti residenziali, tetti industriali, pertinenze e verde) il valore di coefficiente di afflusso.

La definizione dei coefficienti è stata effettuata mediante taratura del modello, confrontando le portate e livelli misurati dai misuratori installati e quelli ottenuti dal modello sollecitato con le piogge reali registrate dai pluviometri. Tale attività è descritta nel capitolo 4.

3.8 Generazione delle portate di piena

Per il calcolo degli idrogrammi di pioggia si è utilizzato il metodo di "Wallingford", che utilizza un modello con "due serbatoi lineari in cascata" per schematizzare la trasformazione in portata di deflusso in rete della pioggia netta depurata delle perdite idrologiche.

La pioggia cade sul bacino scolante e riempie un serbatoio immaginario, in ogni istante parte della pioggia si invasa nel serbatoio e parte esce dal serbatoio per andare nel serbatoio successivo o da questo in rete.

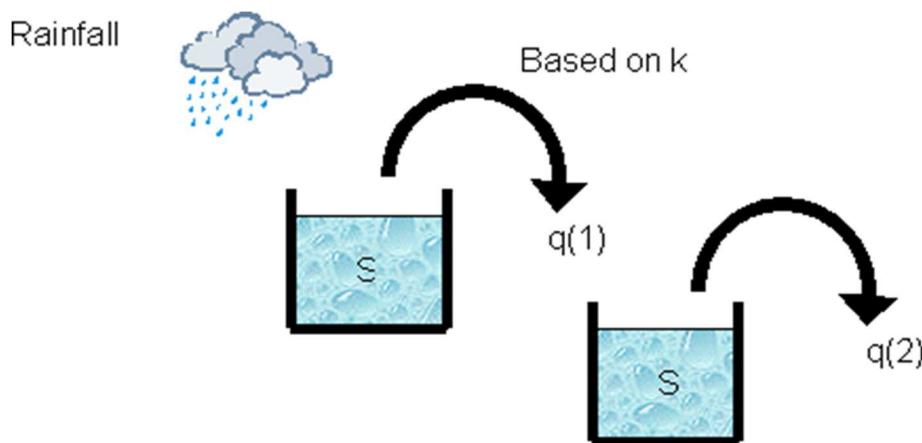


Figura 16 – Modello di "Wallingford"

La relazione che lega la pioggia in ingresso e la portata in uscita da ogni singolo serbatoio è la seguente:

$$S = kq$$

dove:

- S è il volume di pioggia ricadente sulla superficie del bacino
- q il volume che esce dal serbatoio immaginario
- k una costante che si calcola tramite la relazione:

$$k = C [0.5(1 + i_{10})]^{-0.39}$$

C è un parametro legato alle caratteristiche del bacino scolante e si calcola secondo la relazione:

$$C = 0.117 s^{-0.13} A^{0.24}$$

con s pendenza media del bacino e A superficie del bacino scolante in m².

Il parametro i_{10} è l'intensità media di pioggia nei 10 minuti precedenti di precipitazioni.

La combinazione delle due relazioni dei due serbatoi con l'equazione di continuità dà come risultato un'equazione differenziale di secondo grado proposta per la prima volta da Sarginson e Nussey del tipo:

$$k^2 \left(\frac{d^2 q}{dt^2} \right) + 2k \left(\frac{dq}{dt} \right) + q = i_n$$

3.9 Popolazione e dotazione idrica

Gli abitanti equivalenti totali sono pari a 41'328 e sono stati forniti assieme al modello da CAP Holding.

Al fine di considerare il massimo apporto proveniente dai contributi di acque reidue, nelle simulazioni idrauliche in tempo di pioggia si è adottata una portata idrica di acque reidue costante e pari al valore di picco, elaborata sulla base della letteratura tecnica, che a seconda della grandezza del centro abitato definisce la dotazione e i coefficienti del giorno di massimo consumo e di punta oraria.

In relazione alla popolazione, la dotazione idrica D è stata assunta pari a 300 l/abitante * giorno.

Le perdite di afflusso in fognatura sono state valutate pari al 20%, il coefficiente di punta orario C_p è stato assunto pari a 1.5 e l'ulteriore coefficiente maggiorativo per il giorno di massimo consumo C_g pari a 1.5.

In base a tali criteri, indicando con P la popolazione allacciata ad ogni punto di recapito, le espressioni che conducono alla portata nera media e a quella di punta scaricate in rete sono:

$$Q_{nm} = D \times 0,8 \times \frac{P}{86.400} \quad (\text{l/sec.})$$

$$Q_{np} = C_g \times C_p \times Q_{nm} \quad (\text{l/sec.})$$

3.10 Condizioni al contorno

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

- geometriche;
- idrologiche;
- idrauliche.

3.10.1 *Condizioni al contorno geometriche*

Le condizioni di tipo geometrico comprendono tutte le caratteristiche dimensionali della rete di drenaggio e delle opere

accessorie oltre alle caratteristiche morfologiche del territorio sulla base del modello digitale del terreno.

3.10.2 *Condizioni al contorno idrologiche*

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

3.10.3 *Condizioni al contorno idrauliche*

Le condizioni idrauliche al contorno includono invece le portate in arrivo da monte o le condizioni di livello idrico di valle. In particolare:

- il Comune di Cernusco sul Naviglio è attraversato dal collettore consortile in arrivo da Carugate, per cui la condizione di monte è rappresentata dall'onda di piena generata dal bacino di Carugate. Avendo gli scriventi redatto il DCRI di Carugate sono disponibili gli idrogrammi di piena nei tre tempi di ritorno T=10, 50 e 100 anni, che sono stati quindi inseriti nel modello idrico del Comune in oggetto;
- nel lembo sud del territorio comunale passa anche un ramo del collettore intercomunale in arrivo da Cassina de Pecchi; avendo a disposizione un punto di misura della rete di monitoraggio subito a valle della rete di Cassina de Pecchi (PB16 – vedi cap. 4) è stato possibile ricavare l'area impermeabile del bacino di Cassina che è stata quindi inserita, sottoforma di bacino fittizio, nel modello idrico del Comune in oggetto;
- per quanto riguarda i livelli idrici di valle, non avendo dati a disposizione, è stato considerato il moto uniforme;
- non essendo presenti scarichi in corsi d'acqua non sono state previste altre condizioni al contorno.

3.11 Condizioni iniziali

Nel modello non sono state imposte condizioni iniziali.

4 Procedure di taratura del modello

Le attività di taratura rivestono un ruolo fondamentale per la definizione dei parametri caratteristici di ogni sottobacino, di primaria importanza per l'analisi dello stato di fatto e la definizione degli interventi di sistemazione effettuati nell'ambito di questo studio. Di fatto, solo attraverso la conoscenza delle portate defluenti in determinate sezioni di chiusura in risposta ad eventi di pioggia reali registrati è possibile stimare, in modo sempre più preciso e puntuale all'aumentare del numero di punti di monitoraggio significativi, la risposta di un sistema fognario complesso come quello in oggetto.

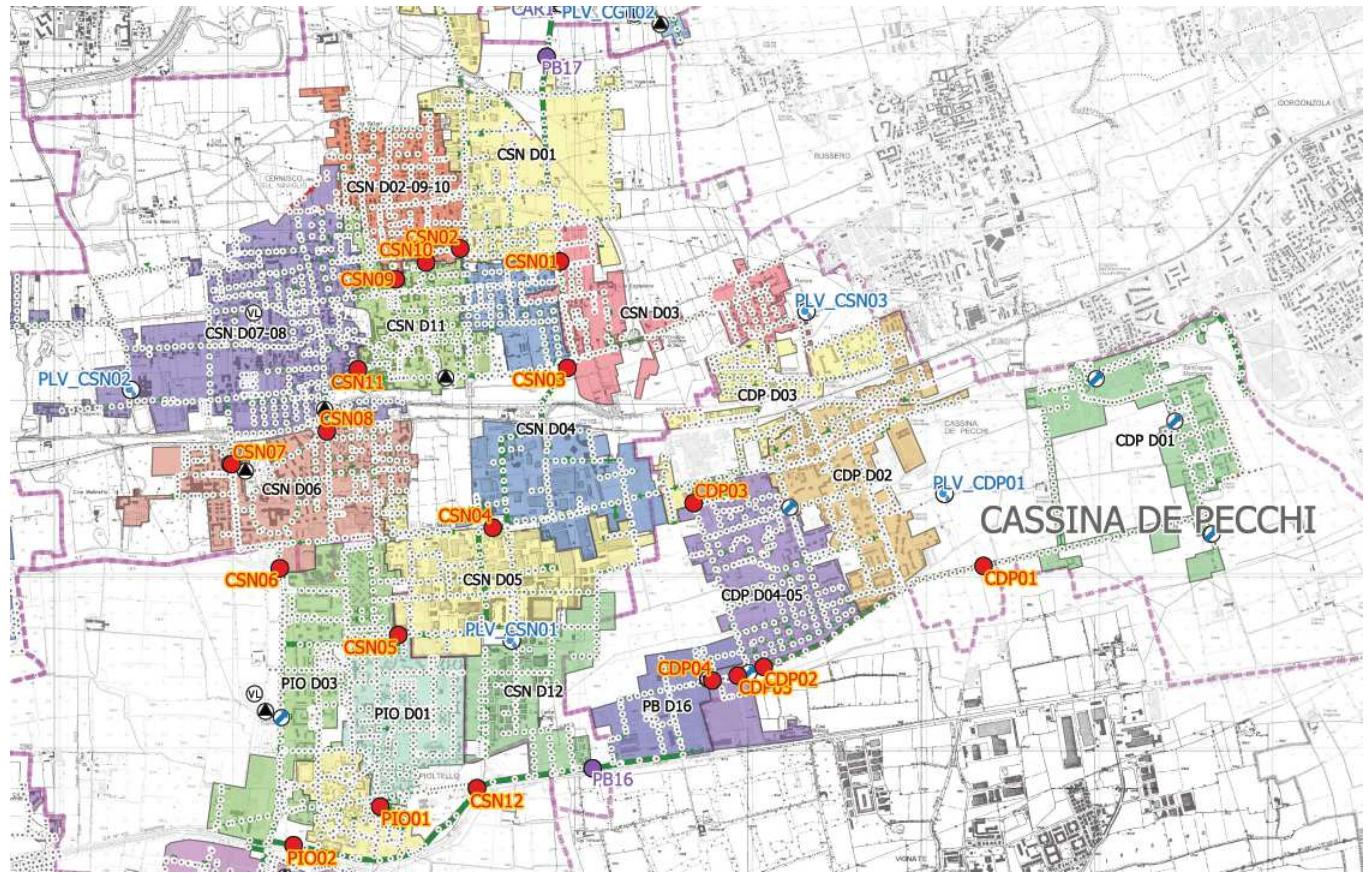
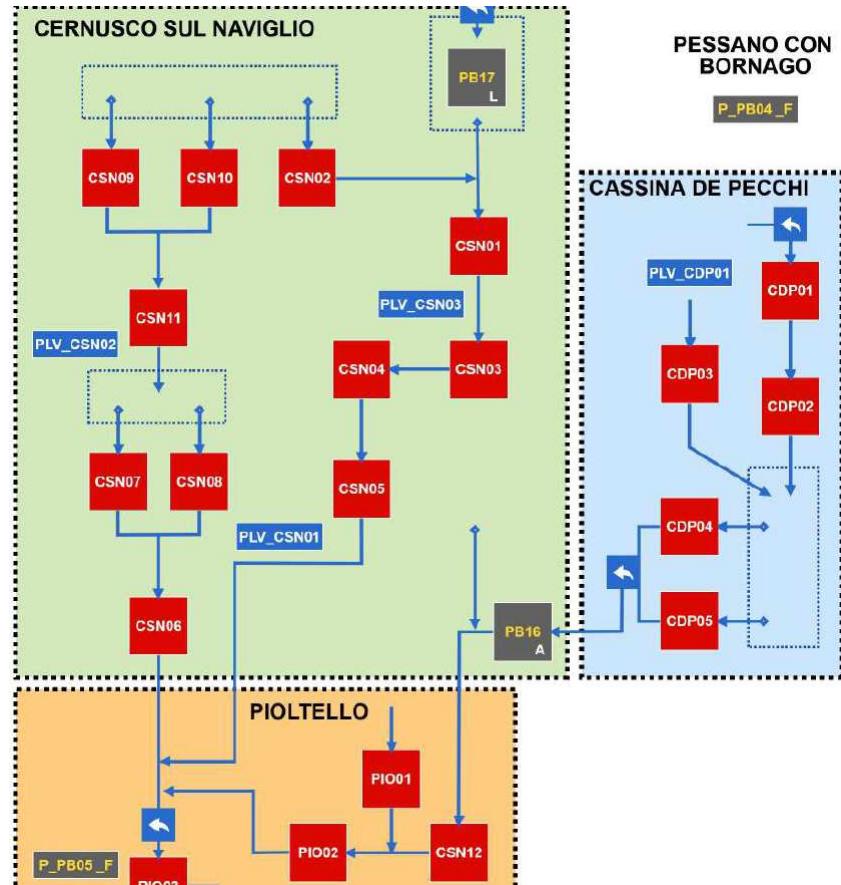


Figura 17 - Punti di misura e flowchart

Dei punti di monitoraggio presenti nel bacino di Cernusco sul Naviglio sono stati adottati:

- i punti di misura PB16 e PB17 come condizioni al contorno di monte del modello (portate che si immettono nei rami del collettore consortile, rispettivamente da Cassina de Pecchi e da Carugate);
- i punti di misura CSN05, CSN06 e CSN12 per effettuare la taratura.

Il processo di taratura effettuato è articolato come segue:

- calibrazione in condizioni di tempo piovoso dei principali parametri del modello, all'interno di un range di esistenza con senso fisico, che porta all'ottenimento della migliore corrispondenza tra gli eventi simulati e quelli osservati;
- validazione in condizione di tempo piovoso che verifica la corrispondenza tra l'osservazione di un evento meteorico, diverso da quello utilizzato per la calibrazione, e i corrispondenti valori simulati dal modello, in precedenza già calibrato.

Dal report messo a disposizione da CAP Holding (report 1: novembre 2020-aprile 2021) sono stati quindi isolati due eventi piovosi intensi significativi:

- 22-23 gennaio 2021 per la calibrazione;
- 12 aprile 2021 per la validazione.

È stata prevista un'unica zona omogenea per la definizione dei parametri idrologici perché la rete fognaria presenta diramazioni e collegamenti per i quali non è possibile definire dei bacini nettamente separati.

Nella seguente tabella sono riportati i coefficienti corrispondenti, ottenuti tramite l'attività di taratura del modello.

Tabella 8 – Parametri di perdita idrologica

Runoff surface ID	Description	Runoff routing value	Runoff volume type	Fixed runoff coefficient
10	strade	1	Fixed	0.49
20	tetti	1	Fixed	0.49
30	cortili	4	Fixed	0.49
40	ferrovie	4	Fixed	0.05
50	verde	4	Fixed	0.05

Senza voler entrare in dettagli troppo tecnici e specialistici, il “Runoff routing value” riportato nella tabella precedente è un parametro che, nel software di modellazione, regola la velocità di risposta e quindi il tempo di corivazione di ogni tipologia di area, più è alto più il tempo di risposta è lento e l'idrogramma generato da quel tipo superficie sarà lungo e schiacciato.

Di seguito sono riportati gli andamenti delle grandezze caratteristiche registrate e riprodotte dal modello nei vari punti di monitoraggio (CSN05, CSN06 e CSN12).

Come si osserva il modello costruito mostra un'ottima rispondenza con la situazione reale sollecitata da due diversi eventi, valutata tenendo conto di diversi fattori: forma degli idrogrammi, valori assoluti medi e di picco delle portate, sincronia temporale tra i picchi e tra i momenti di minimo relativo.

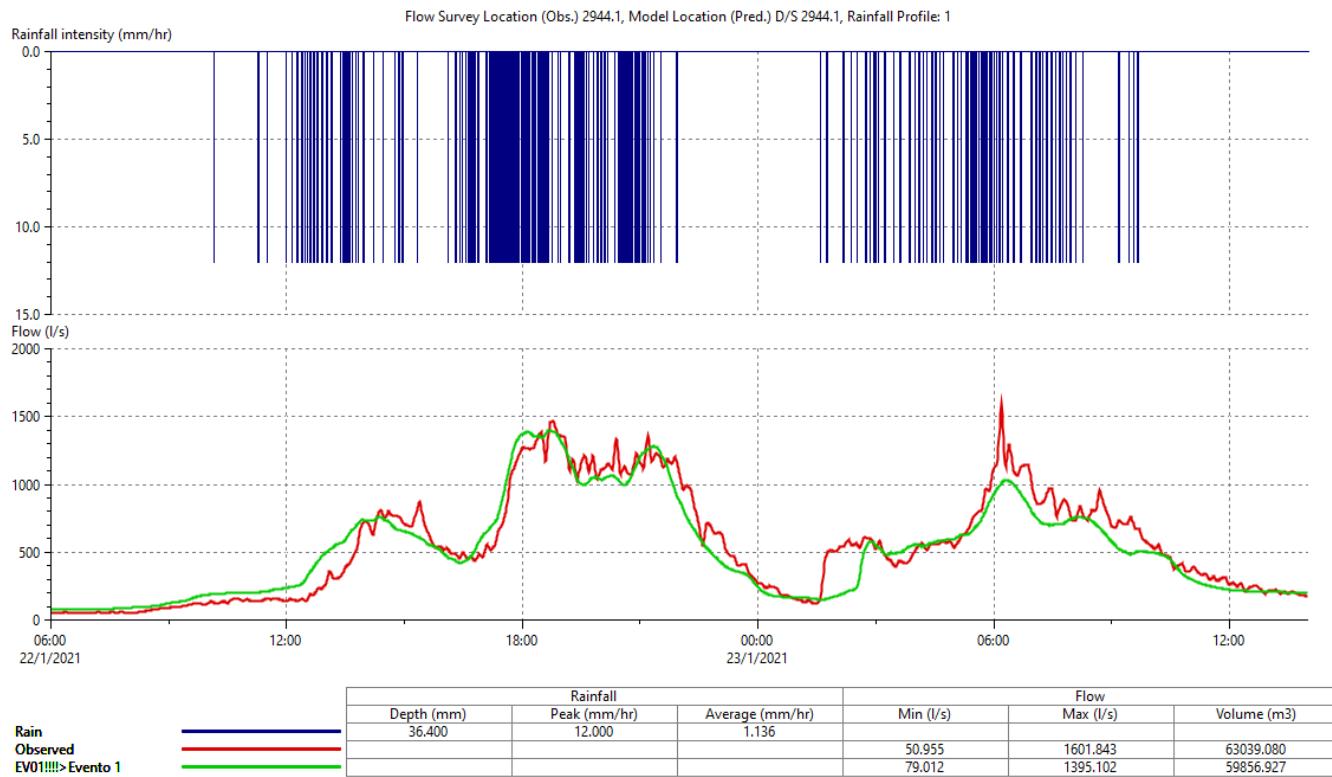


Figura 18 – Confronto idrogrammi misuratore CSN05 evento di calibrazione

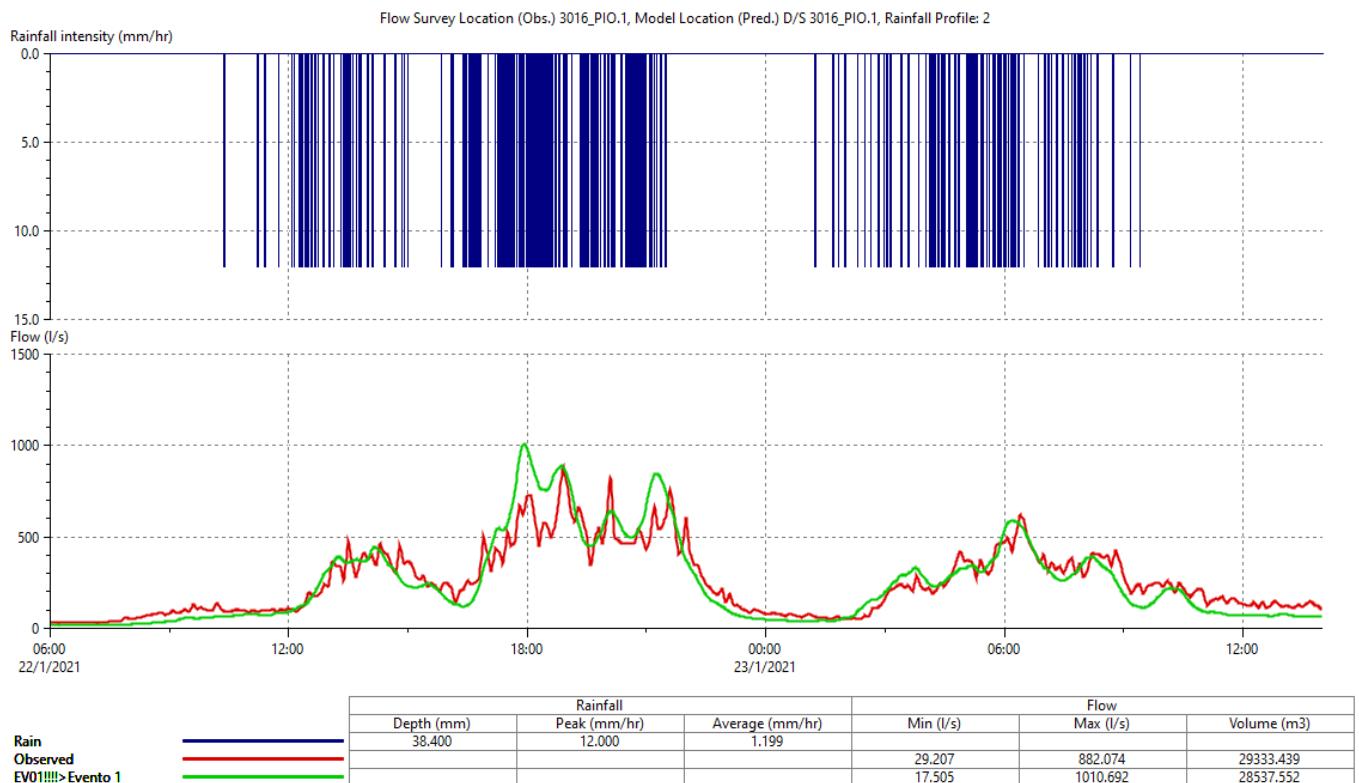


Figura 19 – Confronto idrogrammi misuratore CSN06 evento di calibrazione

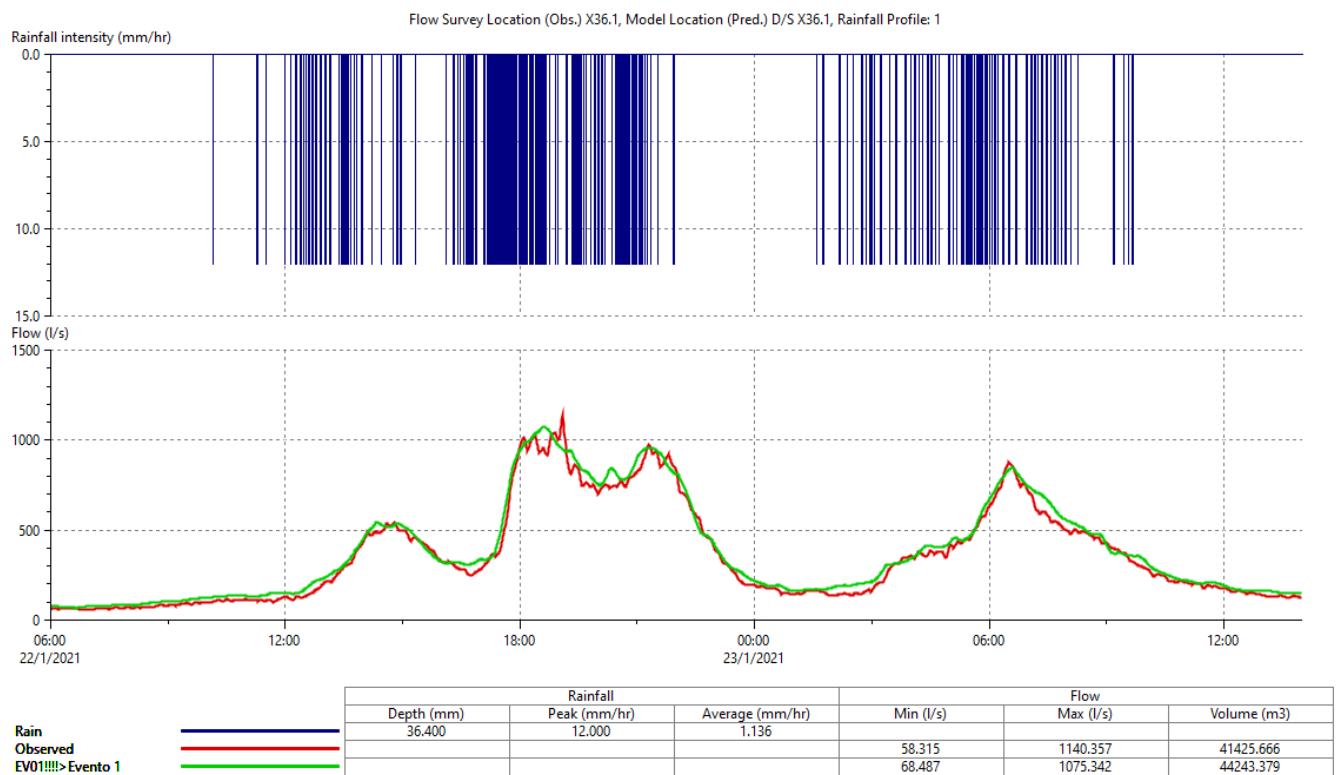


Figura 20 – Confronto idrogrammi misuratore CSN12 evento di calibrazione

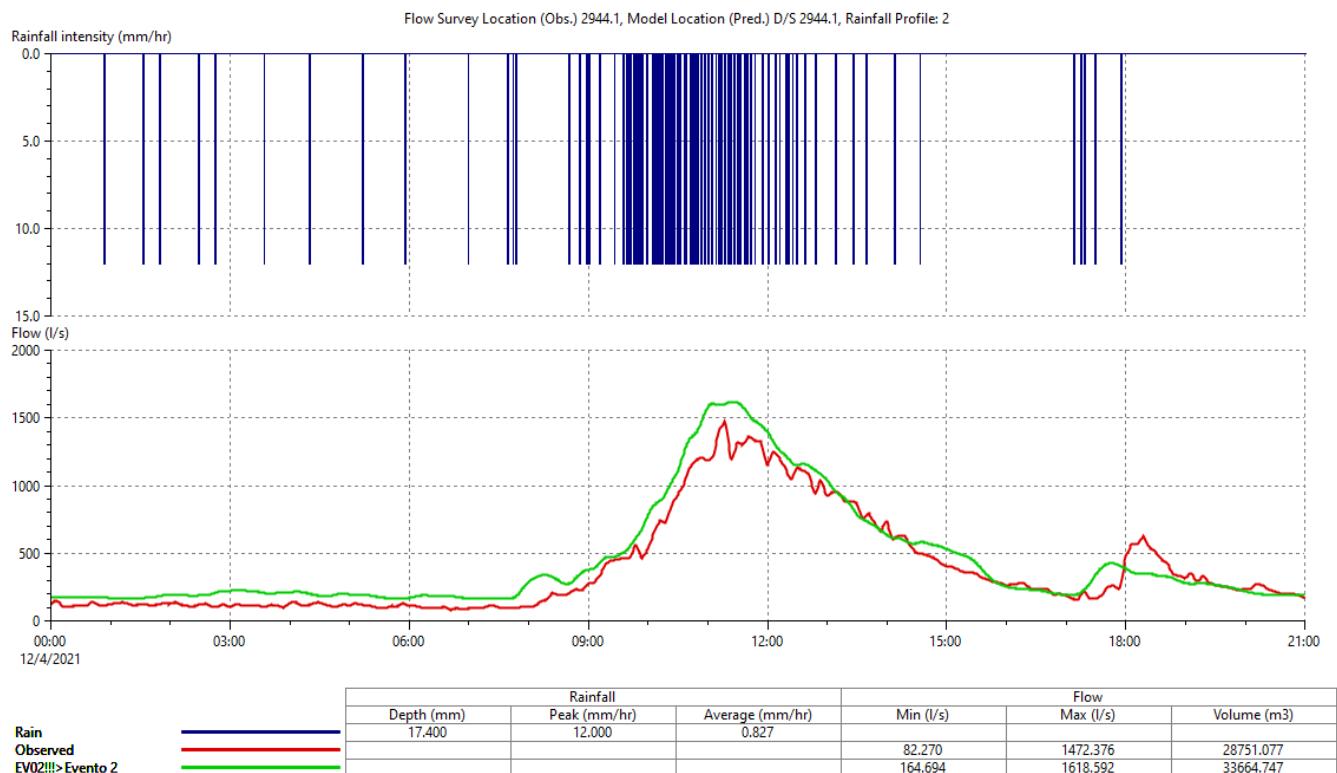


Figura 21 – Confronto idrogrammi misuratore CSN05 evento di calibrazione

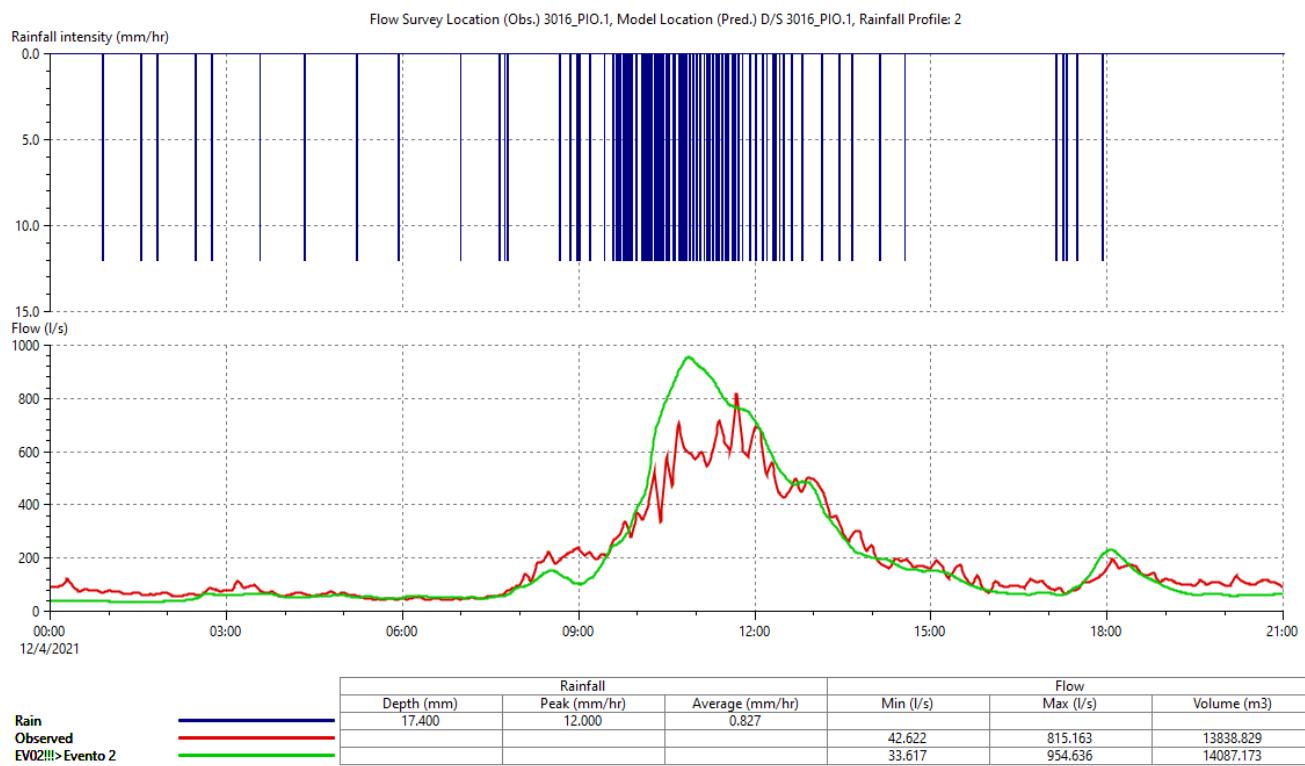


Figura 22 – Confronto idrogrammi misuratore CSN06 evento di validazione

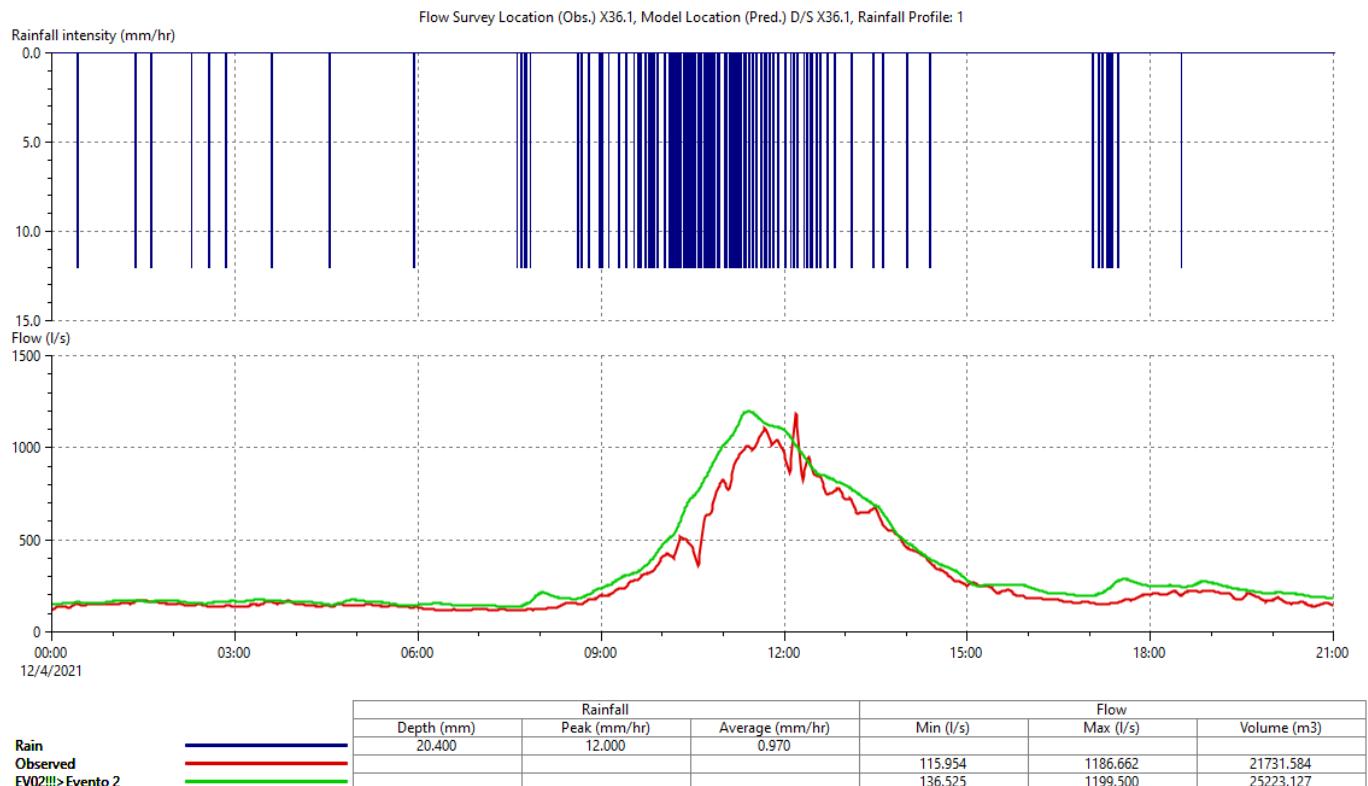


Figura 23 – Confronto idrogrammi misuratore CSN12 evento di validazione

5 Analisi di stato di fatto

5.1 Risultati delle simulazioni

Una volta costruito il modello idraulico 1D-2D del sistema di drenaggio e ricavati gli eventi meteorici di progetto per i tre tempi di ritorno, come descritto in precedenza, è stato possibile condurre le diverse simulazioni.

Per ciascuna simulazione è possibile estrapolare le aree di esondazione superficiale per le diverse durate e tempi di ritorno. Per una migliore leggibilità delle tavole, queste non riportano gli allagamenti con un tirante inferiore ai 5 cm, di minore impatto sul tessuto urbano.

In questo modo si ottengono mappature differenti, specifiche per ciascuno dei tre tempi di ritorno considerati, che vengono poi riportate nelle “Carte di pericolosità idraulica di stato di fatto”. Per una migliore leggibilità nelle tavole, oltre ai tiranti idrici degli allagamenti, sono altresì riportati i nodi sorgente di deflusso superficiale.

In estrema sintesi, analizzando le “Carte di pericolosità idraulica di stato di fatto”, per tempo di ritorno $T=10$ anni le principali criticità riscontrate dalla modellazione idraulica risultano localizzate nelle zone di via Briantea, di via Vespucci, di via IV Novembre e via Roma e di via Volpina. Per tempo di ritorno $T=50$ anni si aggiunge la criticità nella zona industriale a sud del Comune. Mentre il sovraccarico diffuso della rete, in particolare nel caso di verifiche con tempo di ritorno per $T=100$ anni, è un risultato prevedibile considerando che le buone pratiche di dimensionamento dei sistemi fognari considerano generalmente tempi di ritorno pari a 10 anni.

Nelle figure seguenti si riportano gli allagamenti per i vari tempi di ritorno nello scenario di stato di fatto; per un maggior dettaglio si rimanda alle “Carte di pericolosità idraulica di stato di fatto” allegate.

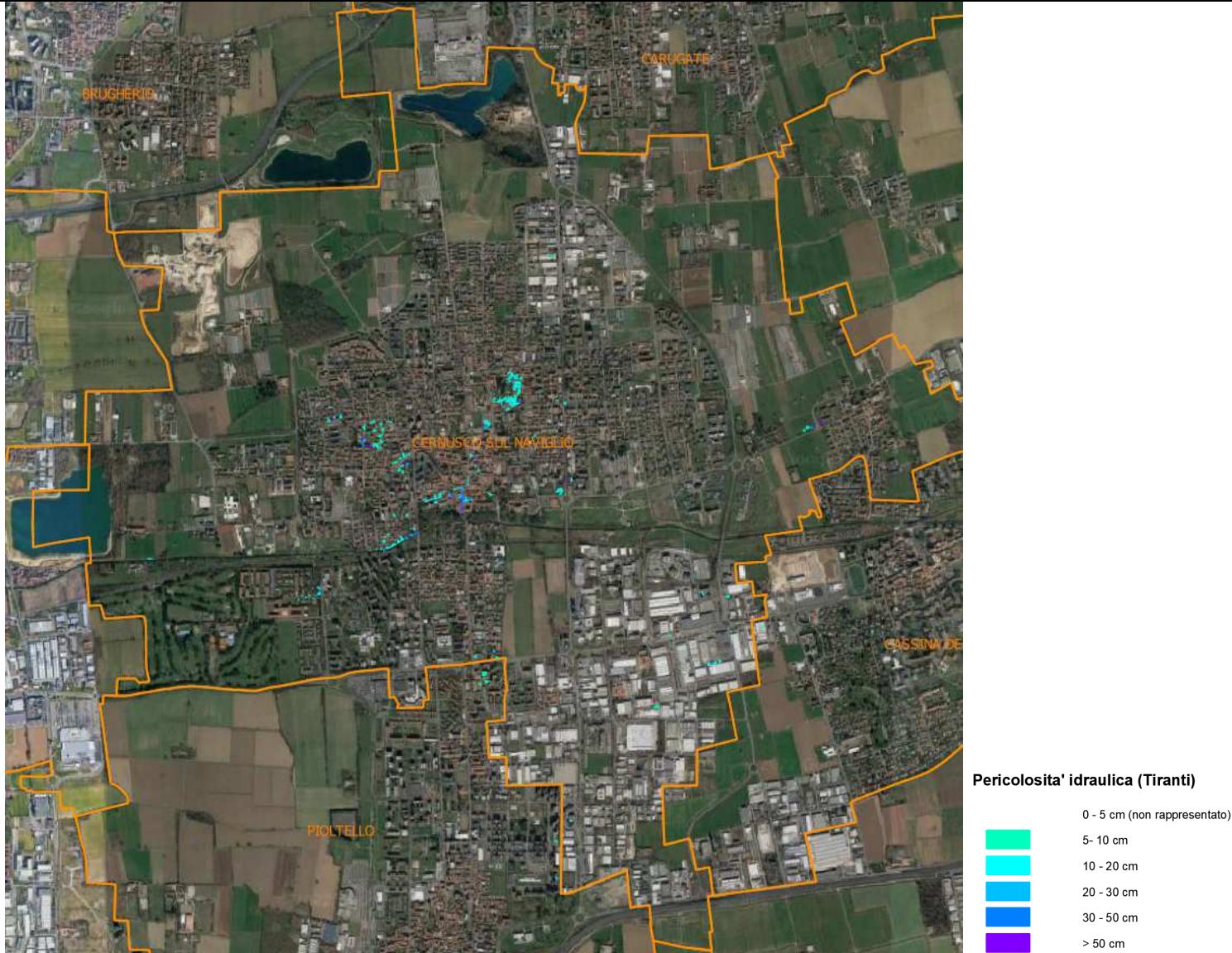


Figura 24 – Allagamenti stato di fatto T=10 anni



Figura 25 – Allagamenti stato di fatto T=50 anni

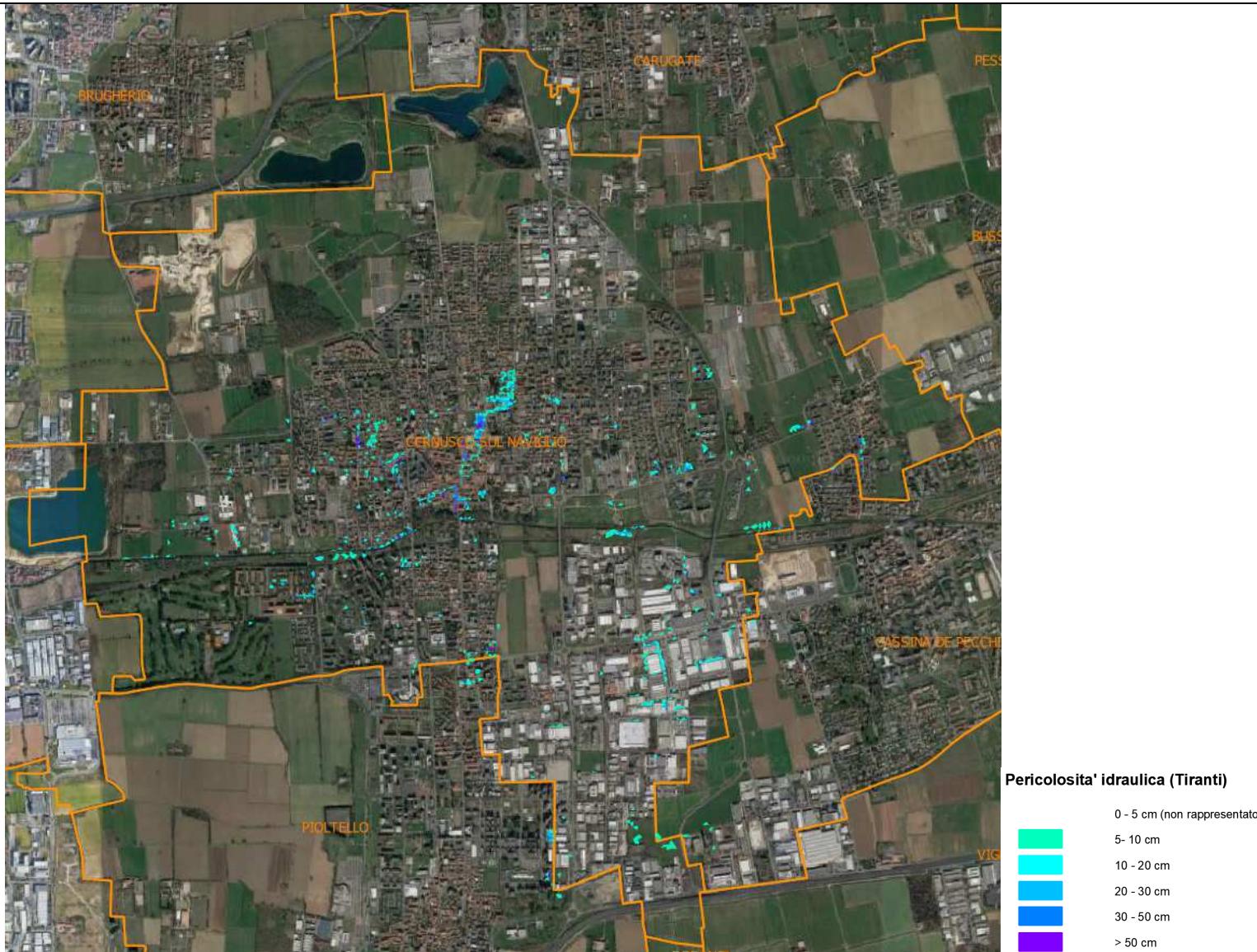


Figura 26 – Allagamenti stato di fatto T=100 anni

5.2 Sintesi delle criticità riscontrate (dal modello e/o segnalate)

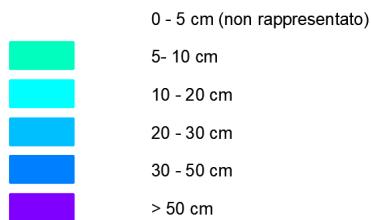
Di seguito sono sintetizzate le principali criticità segnalate dai tecnici comunali e dal gestore e/o riscontrate dal modello idraulico. Per ognuna si riporta la pericolosità a T=10 anni e a T=100 anni, il profilo longitudinale con i livelli idrici a T=10 anni e un inquadramento con la selezione dei condotti riportati nel profilo, estrapolati dal modello.

In accordo con le Linee Guida del CAP, a seconda delle caratteristiche spaziali e della tipologia di informazione, le criticità sono rappresentate da elementi puntuali (Pt_{xx}), lineari (Ln_{xx}) o poligonali (Po_{xx}).

La numerazione delle criticità rispetto al Documento Semplificato è stata mantenuta; le criticità messe in luce nel presente Studio sono state aggiunte proseguendo la numerazione.

La pericolosità idraulica nelle immagini sottostanti è indicata con le medesime colorazioni contenute nelle tavole grafiche allegate, qui di seguito riportate.

Pericolosità idraulica (Tiranti)



5.2.1 Pt01, Ln01, Ln02 e Po01

Il DSRI mette in luce che in via Gorizia si riscontrano tre diverse criticità causate da interferenze che condizionano lo scorrimento dei reflui:

- la prima è localizzata all'incrocio con via Verdi (Pt01), in corrispondenza del nodo 390 dove è ubicato un sifone (Figura 27 e Figura 30).



Figura 27 – Nodo 390 in prossimità dell'angolo tra le vie Gorizia e Giuseppe Verdi ove è ubicato il sifone di monte

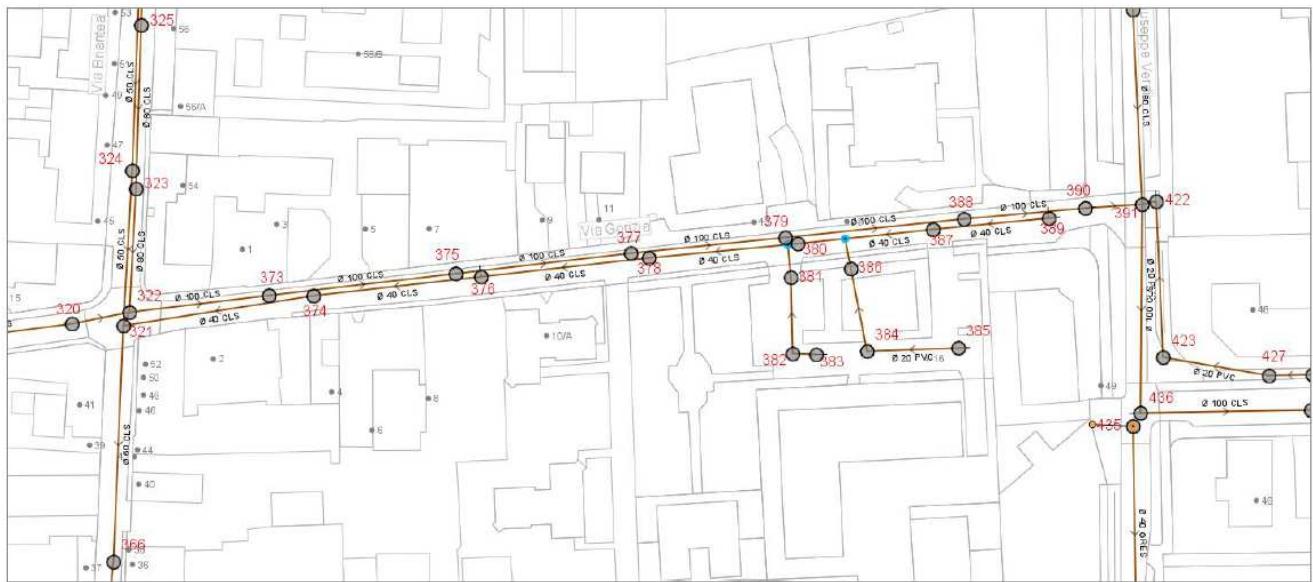
- le altre sono localizzate in via Briantea (Ln01 e Ln02) a partire dai nodi 321 e 322 dove sono connessi i due rami paralleli di via Gorizia. I due nodi fungono da partitori tra le reti posizionate in corrispondenza di via Briantea, via Gorizia e via Svevo (Figura 28, Figura 29 e Figura 30). Il reticolo fognario risulta particolarmente complesso e pertanto è necessario un approfondimento al fine di determinare con maggiore dettaglio la dinamica esistente.



Figura 28- Partitore in corrispondenza del nodo 322 all'angolo tra le vie Gorizia e Briantea



Figura 29 - Pozzetto in corrispondenza del nodo 3321 all'angolo tra le vie Gorizia e Briantea



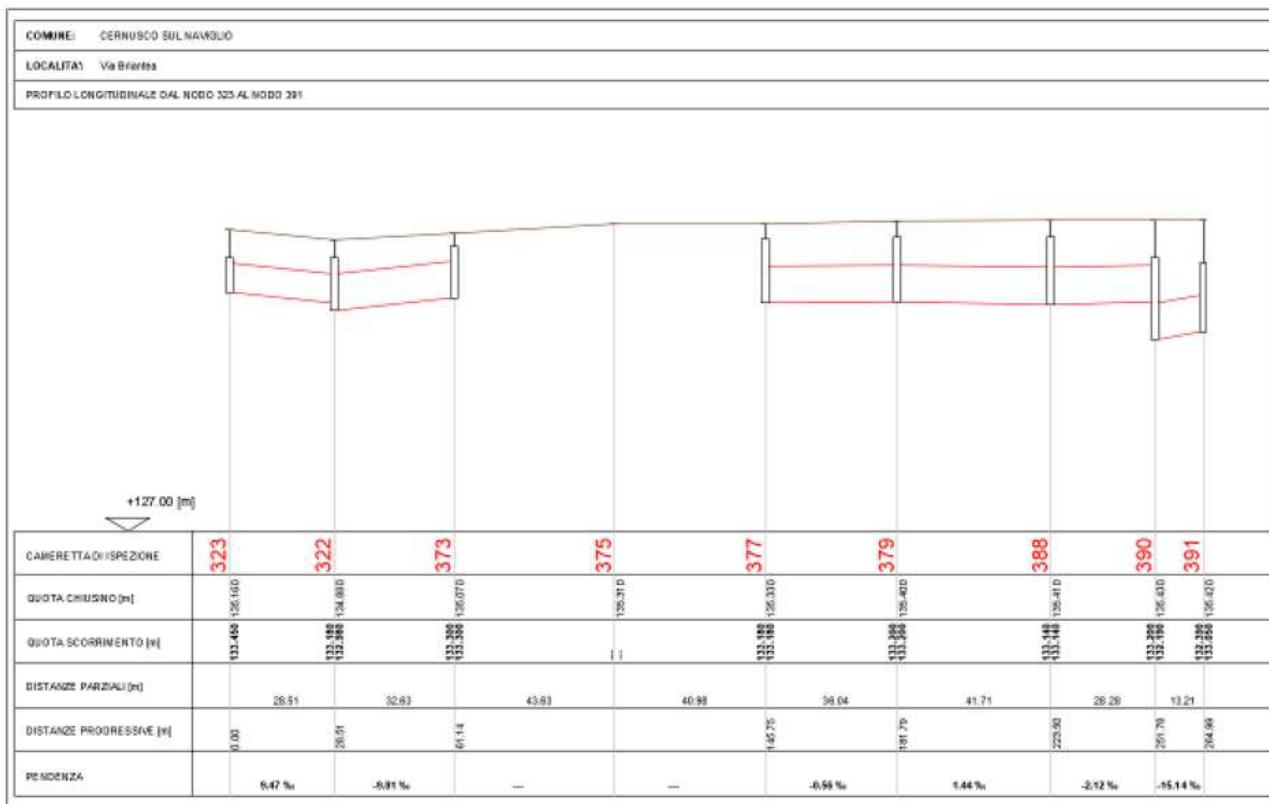


Figura 31 - Profilo del tratto compreso tra i nodi 323 e 391

La modellazione idraulica eseguita per lo Studio in oggetto mostra che la problematica di allagamento si verifica soprattutto in via Briantea ed è dovuta sostanzialmente all'insufficienza della rete rispetto ai contributi di piena, non sono nel tratto in oggetto ma anche del tratto a valle; infatti il livello dell'acqua risulta già prossimo al piano campagna all'incrocio tra via Briantea e via Suor Marina Videmari, al nodo 2935. Rispetto al DSRI si è quindi estesa la criticità Ln2 anche alla via Briantea.

La modellazione mette in luce anche l'allagamento nel parcheggio all'incrocio tra via Manzoni e via Marcelline, direttamente connesso alle problematiche sopra citate. Per tale motivo è stato aggiunto in questa sede un'ulteriore criticità denominata Po01.

2135 – Comune di Cernusco s/N - Studio comunale di gestione del rischio Idraulico ai sensi del R.R. 7/2017 art. 14 comma 7
Relazione idraulica

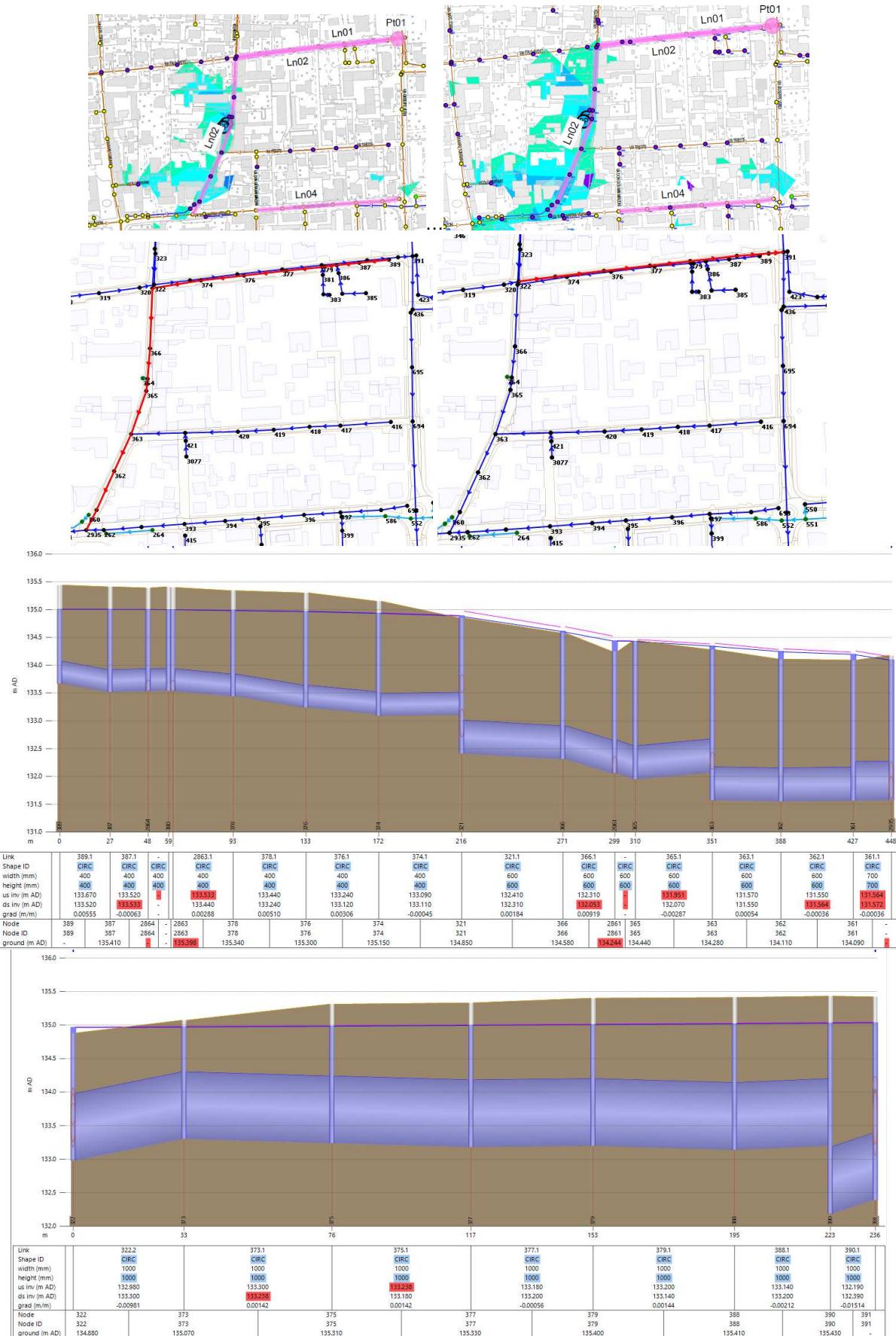


Figura 32 – Criticità di via Gorizia e via Briantea (pericolosità T=10 anni, pericolosità T=100 anni, profilo longitudinale con livelli idrici T=10 anni)

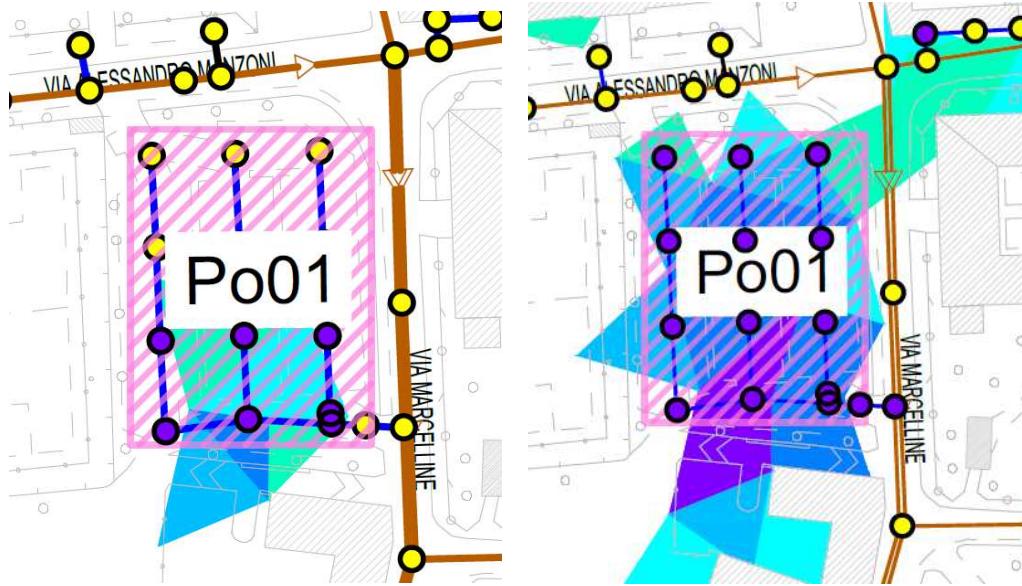


Figura 33 – Criticità parcheggio Marcelline - Manzoni (pericolosità T=10 anni, pericolosità T=100 anni)

5.2.2 Pt02 e Ln03 – Stazione di sollevamento di via Roggia Renata e rete di via Roggia Volpina

In via Roggia Renata è ubicata una stazione di sollevamento (nodo 2504) appartenente alla rete mista che raccoglie le acque provenienti dal tratto proveniente da nord (via Roggia Sansona) e da sud (via Roggia Volpina) per immetterle a valle del sollevamento nella rete mista che si dirige verso sud, in corrispondenza di via Melghera (Figura 34).



Figura 34 - Estratto rete CAP con evidenziata l'analisi topologica relativa ai tratti di rete (in verde) che insistono sulla stazione di sollevamento (punto rosso) ed il tratto a valle della stazione (in giallo)

La stazione di sollevamento è dotata di un serbatoio che raccoglie i reflui e di 2 pompe attivate al raggiungimento di un livello limite e che consentono il deflusso della portata a valle della stazione (Figura 35). È stato riscontrato che nel corso

di eventi meteorici rilevanti il livello della vasca tende ad innalzarsi più della norma e tale condizione ostacola il deflusso nella condotta provocando allagamenti delle aree situate ad una quota topografica inferiore; in particolare vi sono state segnalazioni relative ad allagamenti delle villette in via Roggia Volpina.

Si evidenzia che proprio il tratto di via Roggia Volpina, che sembra essere maggiormente critico, è provvisto di una rete separata di raccolta delle acque bianche che parzialmente si innesta nella rete mista ed in parte scarica nella Roggia Volpina.



Figura 35 – Stazione di sollevamento al nodo 2504

Tale criticità relativa alla Stazione di sollevamento è già nota ai tecnici CAP ed è stata segnalata nell'ambito delle procedure di gestione dell'impianto (Tabella 9).

Tabella 9 – Elenco delle criticità segnalate da gestione impianti

ID	Via	Tipo di criticità	Cameretta iniziale	Cameretta finale	Note
4	Via Roggia Renata (ID 4763)	Stazione di sollevamento	2504	/	Necessità di tenere il livello della vasca basso perché quando piove si allagano villette limitrofe

L'area in oggetto è compresa nell'area di rispetto del pozzo di emungimento dell'acqua potabile, costituendo pertanto tale aspetto un fattore vincolante al fine di smaltire eventualmente le acque meteoriche in eccesso nel sottosuolo tramite l'installazione di pozzi perdenti.

Pertanto, le due problematiche individuate in tale area (Figura 36) sono correlate e di seguito riassunte:

- problematica di tipo puntuale costituita dalla presenza della stazione di sollevamento (nodo 2504) che, in occasione di eventi meteorici intensi, non è in grado di smaltire la portata fluente;
- problematica di tipo lineare relativa al tratto di rete mista tra i nodi 2549 e 2552 ove sono raccolte le acque bianche, successivamente convogliate alla stazione di sollevamento sopra citata. In tale tratto sono stati rilevati episodi di allagamento causati dal livello idrico elevato all'interno della stazione di sollevamento.

La modellazione idraulica eseguita per lo Studio in oggetto evidenzia effettivamente una criticità idraulica con allagamenti

già per tempo di ritorno decennale nei pressi della stazione di sollevamento, nella via Roggia Violina, nella via Roggia Lupetta e nella via roggia Arzona. Si sottolinea, tuttavia, che la portata sollevata nella modellazione idrica fornita da CAP è stata ipotizzata, non conoscendo il modello esatto delle pompe installate.

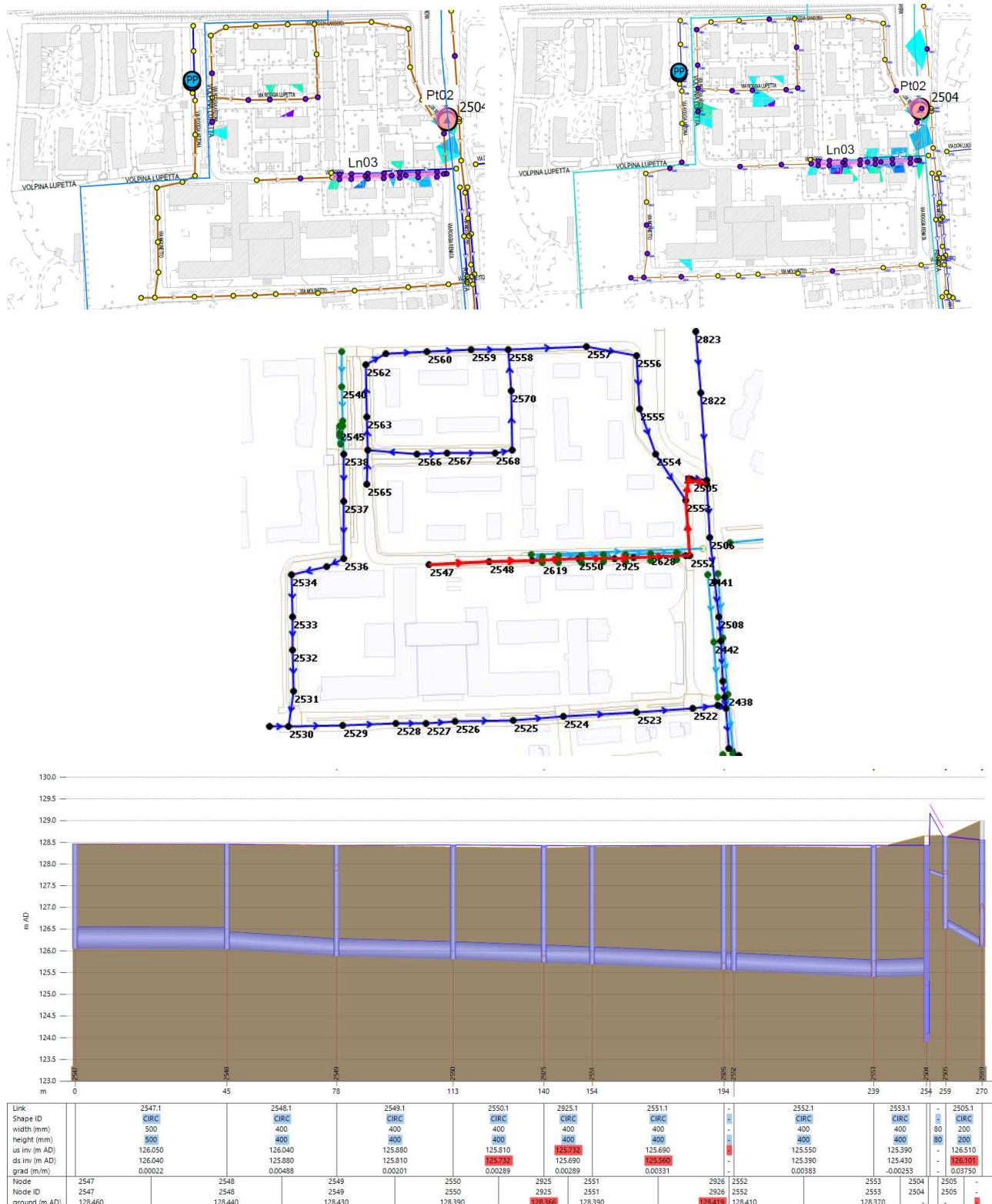


Figura 36 – Criticità in via Roggia Renata e via Roggia Volpina (pericolosità T=10 anni, pericolosità T=100 anni, profilo longitudinale con livelli idrici T=10 anni)

5.2.3 *Ln04 – Rete di via Suor Marina Videmari*

Lungo via Suor Marina Videmari scorre la rete fognaria mista tramite una condotta in CLS con diametro pari a 40 cm, intervallata da una serie di pozzetti di ispezione che risultano frequentemente soggetti ad accumulo di materiale di diversa natura (Figura 37).

Il pozzetto definito dal nodo 693 costituisce l'inizio del tratto di rete che raccoglie i reflui degli scarichi derivanti dalle abitazioni civili ed esercizi commerciali presenti e le acque meteoriche convogliate attraverso le caditoie dislocate sul piano strada. La criticità individuata corrisponde quindi al tratto di rete mista compresa tra i nodi 693 e 393.

La presenza di esercizi connessi con la ristorazione facilita la presenza nei reflui di sostanze grasse di difficile smaltimento tramite il flusso nella rete fognaria; la criticità sembra venire meno procedendo verso valle, con l'aumento della portata che fluisce nella condotta consentendo una maggiore diluizione dei reflui. Inoltre, a valle del nodo 262 vi è la connessione con un altro tratto di rete ed il successivo convogliamento della portata in una condotta in CLS con diametro da 70 cm (Figura 38).



Figura 37- Materiale accumulato nei pozzetti 693, 398 e 395

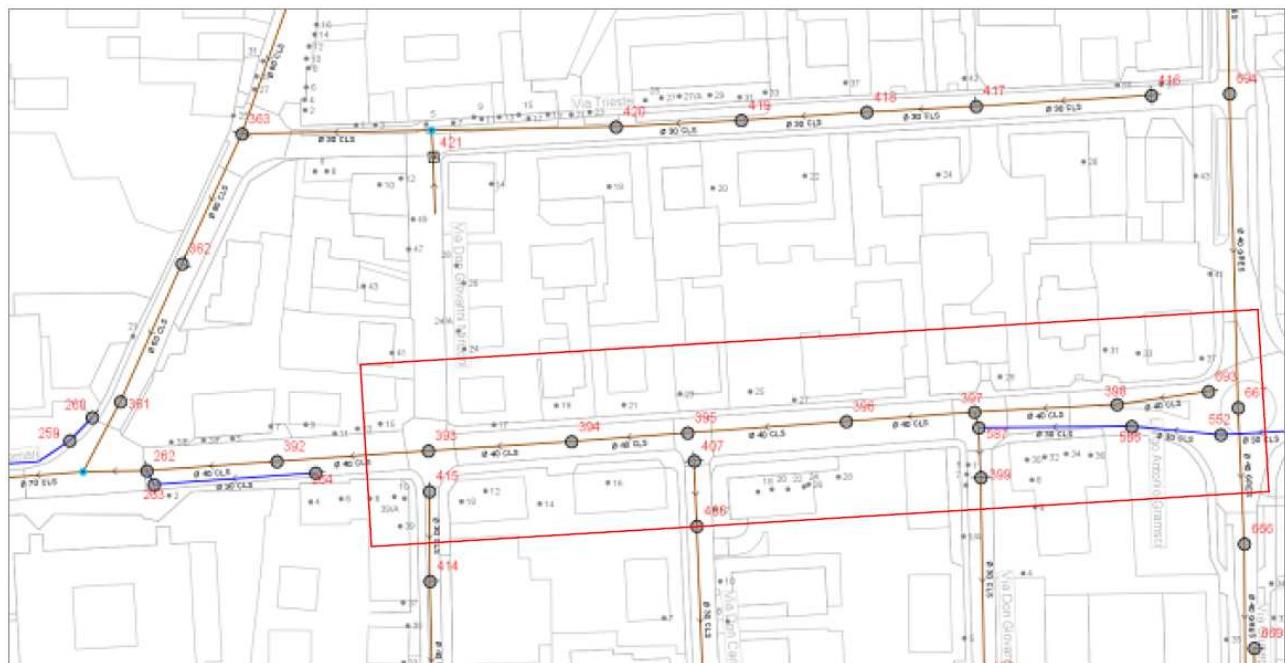


Figura 38 - Estratto rete CAP con inquadramento in rosso del tratto interessato

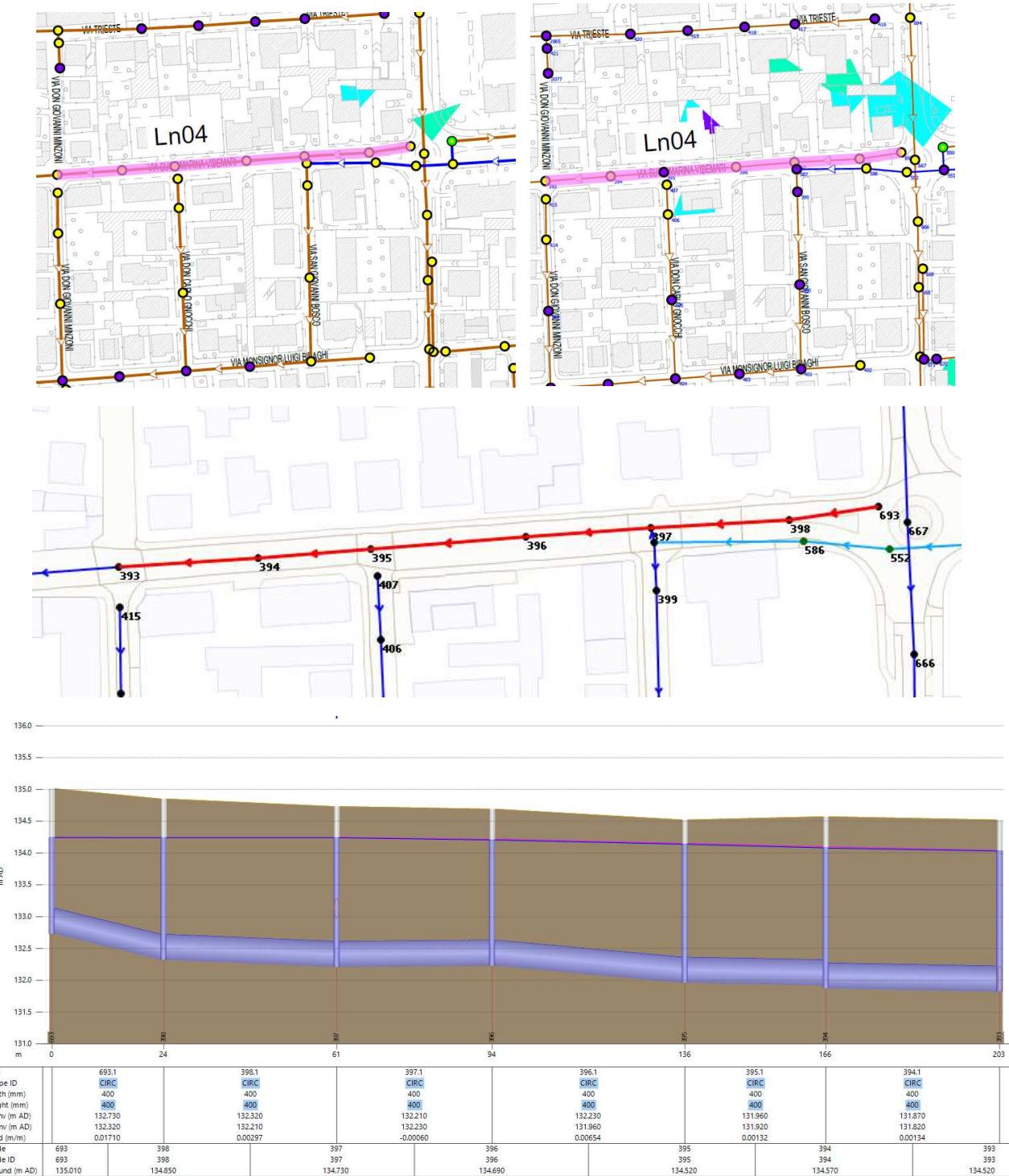


Figura 39 – Criticità in via Suor Marina Videmari (pericolosità T=10 anni, pericolosità T=100 anni, profilo longitudinale con livelli idrici T=10 anni)

Dall'analisi della simulazione idraulica svolta per lo Studio in oggetto, il livello idrico per T=10 anni risulta inferiore al piano campagna.

5.2.4 Pt03 e Pt04 – Sifoni

Già nell'ambito dell'analisi svolta per la redazione del DSRI e del confronto con i tecnici comunali, sono stati individuati nella rete fognaria mista, due sifoni che si prevede di inserire tra i punti critici del territorio da sottoporre a monitoraggio

periodico da parte di CAP Holding (Figura 42):

- Pt03 – Sifone in prossimità di via San Rocco

Tra i nodi 2503 e 2587 è presente un tratto di rete fognaria mista caratterizzata da una profondità di scorrimento di circa 3 metri superiore rispetto ai tratti di monte e di valle, per il sottopasso della metropolitana. In Figura 40 è riportato il profilo della rete estratto dal webGis di CAP.

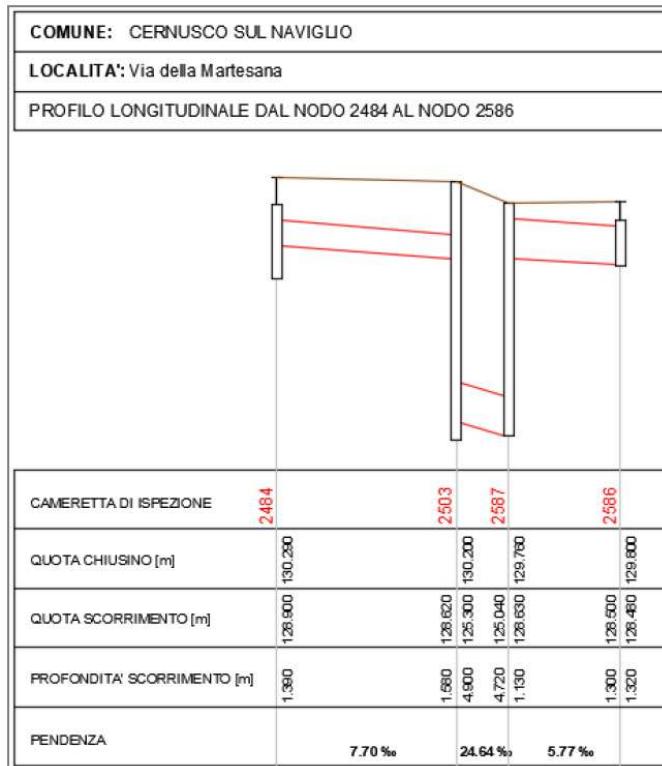


Figura 40 - Profilo del tratto compreso tra i nodi 2484 e 2586

- Pt04 – Sifone di via Leonardo da Vinci

Tra i nodi 2735 e 2734 è presente un tratto di rete fognaria mista caratterizzata da una profondità di scorrimento di circa 2 metri superiore rispetto ai tratti di monte e di valle per il sottopasso della metropolitana. In Figura 25 è riportato il profilo della rete estratto dal webGis di CAP.

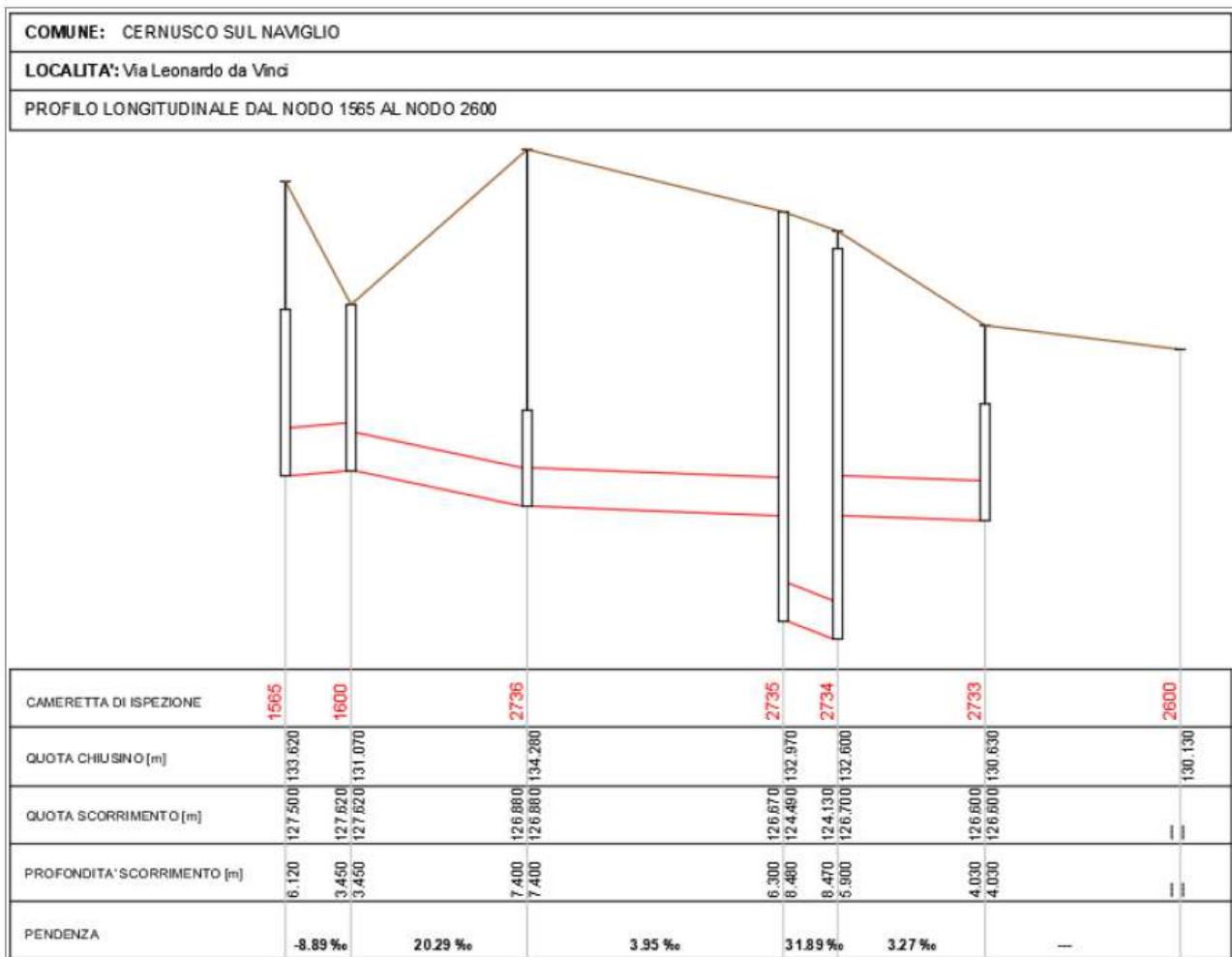


Figura 41 - Profilo del tratto compreso tra i nodi 1565 e 2600

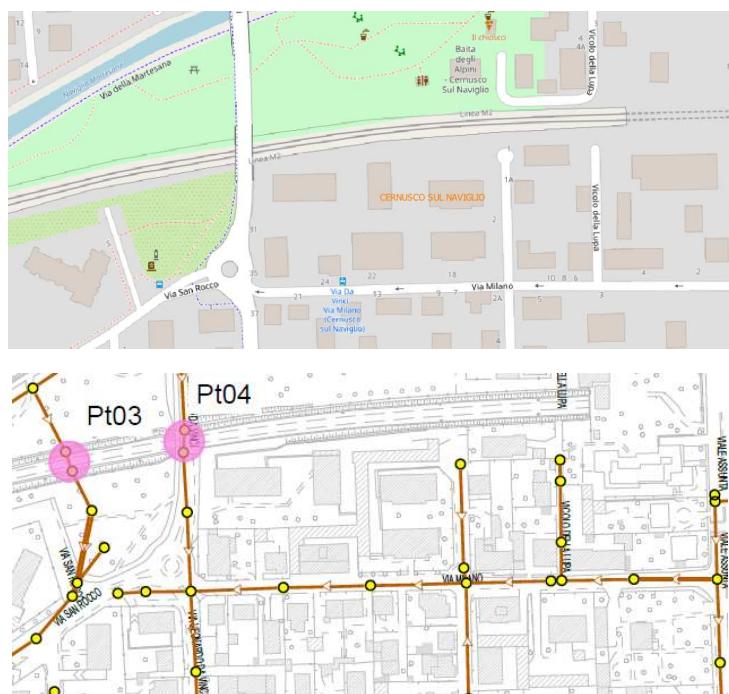


Figura 42 - Criticità Sifoni

5.2.5 *Ln05 – Caditoie e rete di via Don Milani*

Via Don Milani è ubicata nella zona sud del territorio comunale e presenta un andamento circolare ove al centro è presente un complesso scolastico e un'area adibita a giardino. In corrispondenza della strada è posizionato un ramo della rete fognaria mista (Figura 43), costituito da due tratti che, partendo dalla zona posta a nord, approssimativamente dall'intersezione con via Pontida (nodi 2435 e 2452), procedono entrambi in direzione sud lungo i lati opposti fino a congiungersi in corrispondenza del nodo 2419, ove i reflui sono convogliati in una condotta in CLS da 80 cm, che procede verso sud nel Comune di Pioltello (Figura 44).

La quota topografica dell'asse viario coincide con la direzione di scorrimento della rete fognaria e pertanto la zona posta a sud risulta essere quella maggiormente depressa. In aggiunta si evidenzia la presenza su entrambi i lati di via Don Milani di una rigogliosa alberatura che in determinate condizioni può comportare l'occlusione delle fessure delle caditoie o il convogliamento nella rete di materiale organico (Figura 45), con conseguente rallentamento del flusso. Tali aspetti possono concorrere a provocare fenomeni di allagamento come difatti sono stati segnalati in occasione di intensi eventi meteorici.

In tale area vi sono state diverse segnalazioni ed interventi da parte dei tecnici di CAP che hanno riscontrato l'intasamento delle caditoie e talvolta fenomeni di intasamento della rete fognaria mista e pertanto già nel DSRI è stato individuato il tratto di rete in oggetto come problematico (Figura 43).

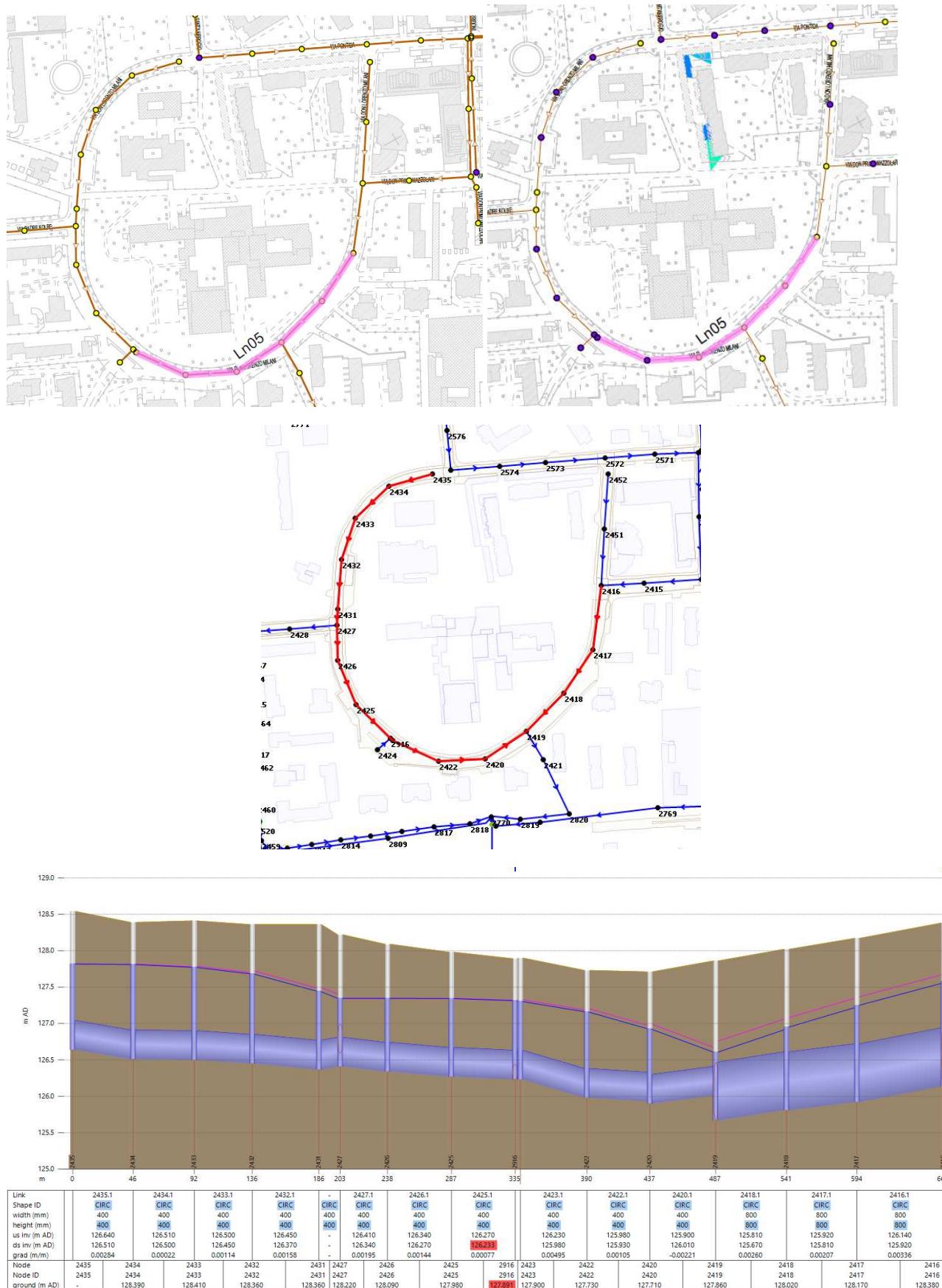


Figura 43 – Criticità in via Don Milani (pericolosità $T=10$ anni, pericolosità $T=100$ anni, profilo longitudinale con livelli idrici $T=10$ anni)

Dall'analisi della simulazione idraulica svolta per lo Studio in oggetto, il livello idrico per T=10 anni risulta inferiore al piano campagna (la simulazione non tiene conto dei fenomeni di intasamento).



Figura 44 - Connessione in corrispondenza del nodo 2419



Figura 45 - Materiale depositato all'interno del pozetto relativo al nodo 2420

5.2.6 Ln06– Zona di via Vespucci e via Fontanile

I tecnici comunali hanno evidenziato il verificarsi di fenomeni di allagamento lungo via Vespucci in prossimità dell'incrocio con via Fontanile in occasioni di eventi meteorici intensi.

Anche se non sono presenti da simulazione idraulica consistenti allagamenti in zona, il livello idrico a T=10 anni raggiunge il piano compagna, confermando quindi la criticità evidenziata.

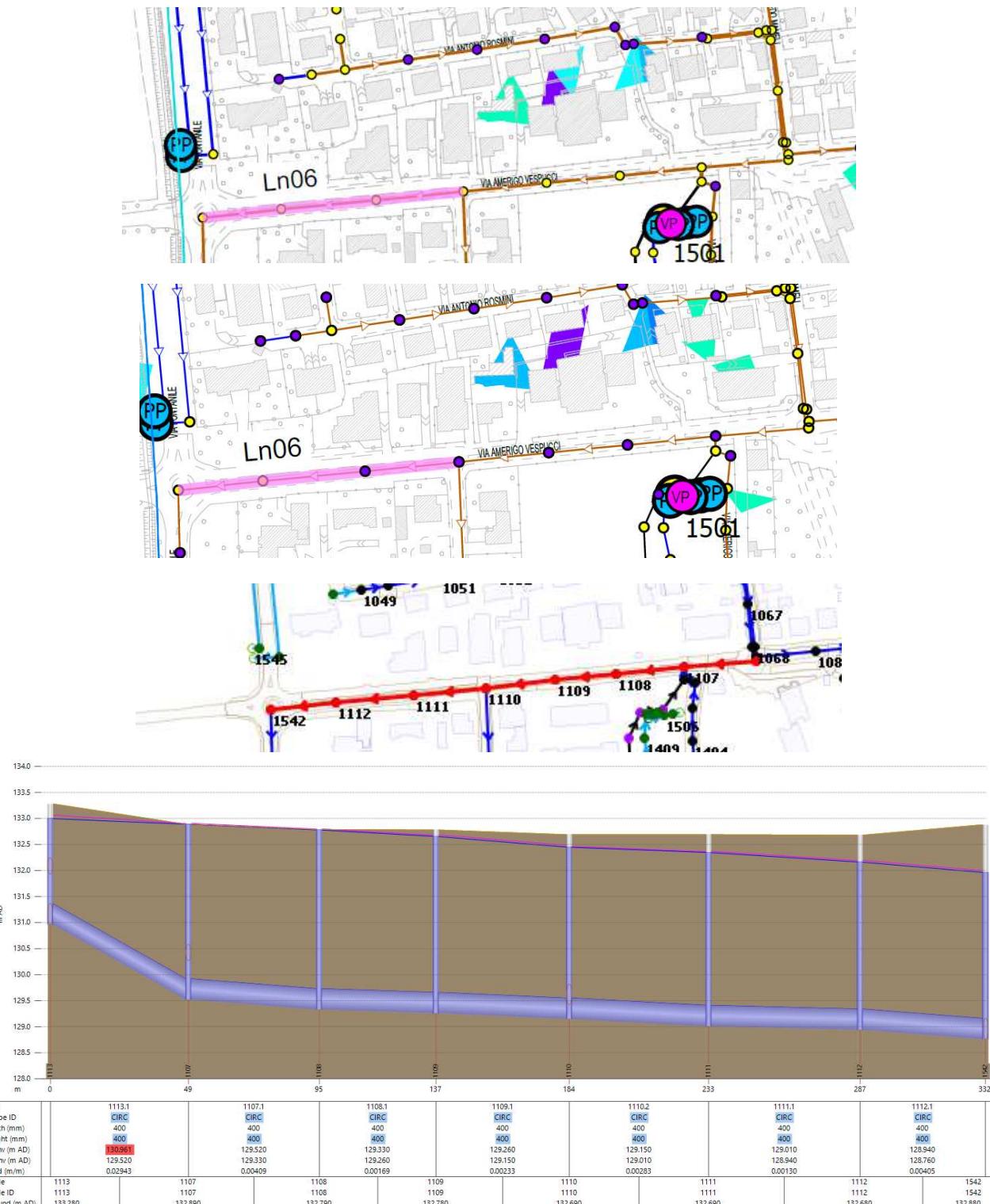


Figura 46 – Criticità via Vespucci angolo via Fontanile (pericolosità $T=10$ anni, pericolosità $T=100$ anni, profilo longitudinale con livelli idrici $T=10$ anni)

5.2.7 Ln07 – Centro storico – vie Roma e IV novembre

Via Roma e via IV Novembre sono localizzate nel centro storico del territorio comunale. Le due strade si sviluppano con andamento nord-sud e sono caratterizzate dalla presenza di rete mista che in occasione di eventi meteorici intensi dà

origine ad allagamenti, come evidenziato dai tecnici comunali.

La simulazione idraulica effettuata per lo Studio in oggetto ha di fatto confermato la criticità idraulica, con presenza di allagamenti già per tempo di ritorno decennale. Il profilo idrico risulta superiore al piano campagna ed evidenzia rigurgiti provenienti da valle.

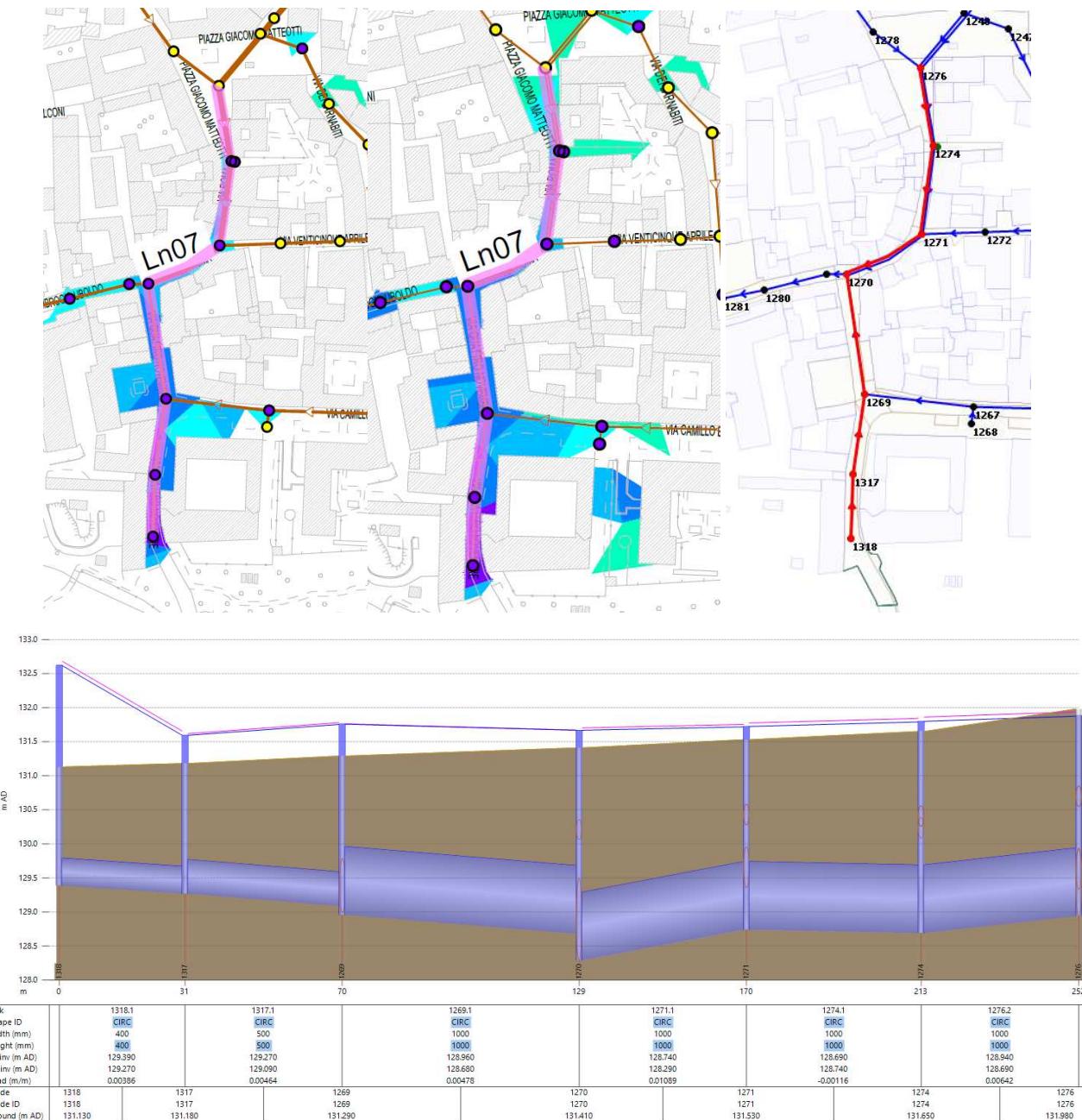


Figura 47 – Criticità via via Roma e IV novembre (pericolosità T=10 anni, pericolosità T=100 anni, profilo longitudinale con livelli idrici T=10 anni)

5.2.8 Ln08 – via Buonarroti e via Fontanile

Nel presente Studio si è aggiunto un’ulteriore criticità rispetto al Documento Semplificato a seguito dell’incontro tra gli scriventi e i tecnici comunali, che hanno evidenziato problematiche di allagamento anche all’incrocio tra la via Buonarroti e via Fontanile. La simulazione idraulica eseguita per lo Studio in oggetto, però, non conferma l’allagamento, come si può constatare dalla Figura 48.

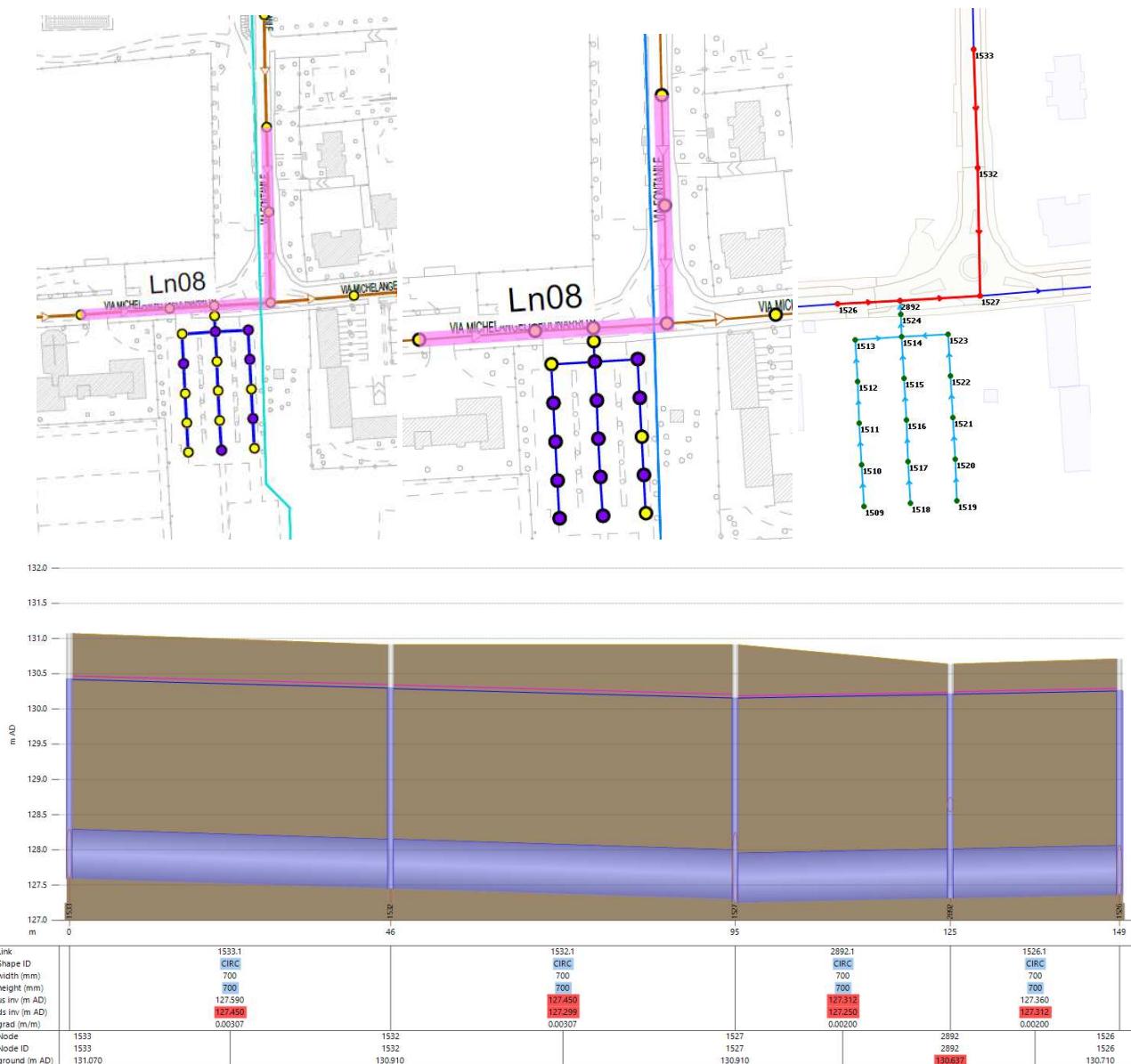


Figura 48 – Criticità vie Roma e IV novembre (pericolosità T=10 anni, pericolosità T=100 anni, profilo longitudinale con livelli idrici T=10 anni)

5.2.9 Ln09 – via Torriani

Via Torriani è localizzata nelle vicinanze del centro storico del territorio comunale. La strada si sviluppa con andamento nord-sud ed è caratterizzata dalla presenza di rete mista che in occasione di eventi meteorici intensi dà origine ad allagamenti, come evidenziato da CAP.

Dall'analisi delle carte di pericolosità e del profilo idrico, la simulazione idraulica non sembrerebbe evidenziare i problemi sopraccitati. La carta di pericolosità però non tiene conto degli allagamenti inferiori a 5 cm. Andando ad analizzare anche i tiranti idrici inferiori a questo limite si riscontra che la via Torriani è soggetta ad allagamento diffuso proveniente da via Svevo che potrebbe portare a battenti idrici locali elevati nei punti più deppressi del piano campagna. Tali allagamenti sono essenzialmente dovuti ad un generale sovraccarico della rete.

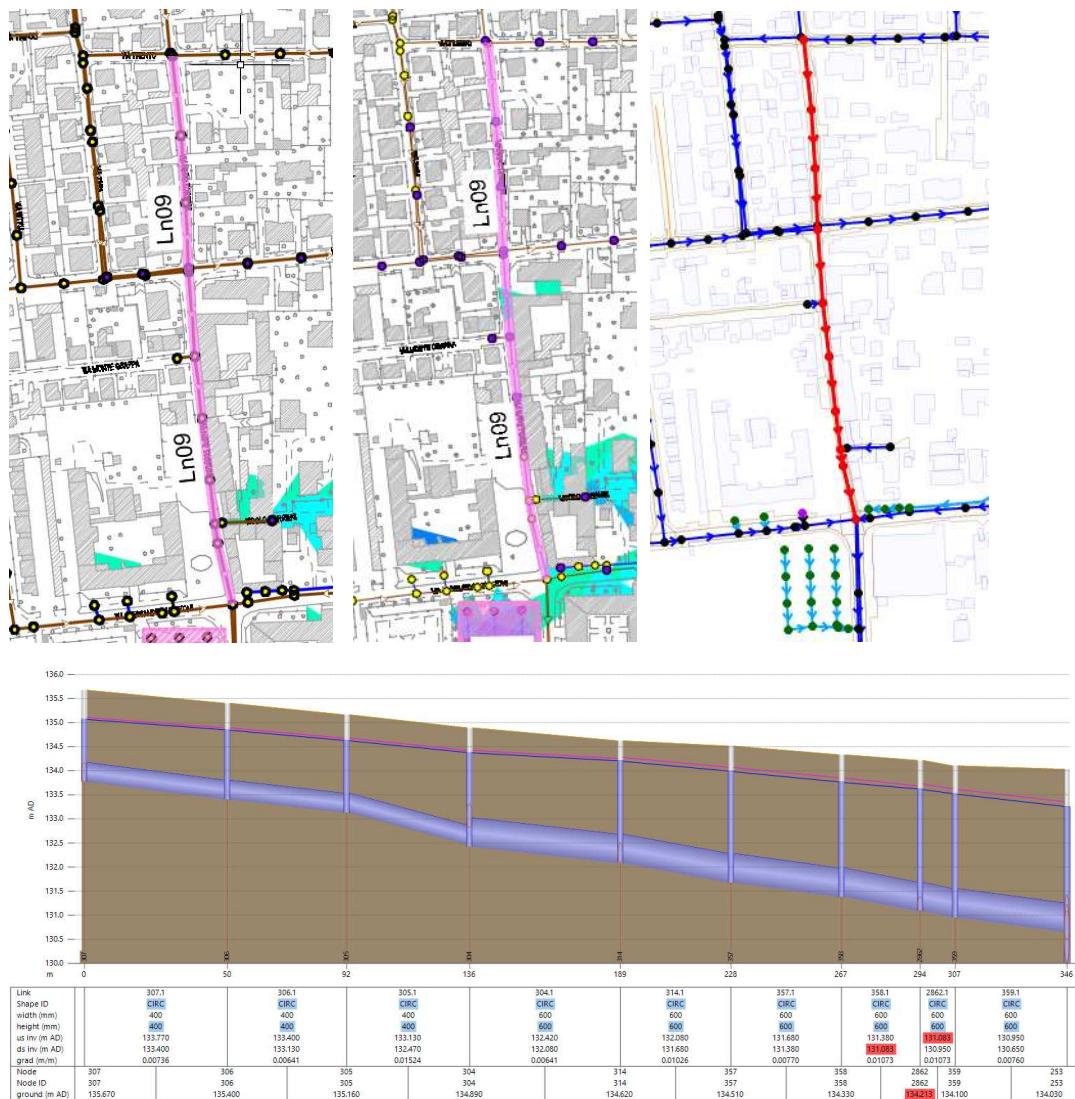


Figura 49 – Criticità via vie Roma e IV novembre (pericolosità T=10 anni, pericolosità T=100 anni, profilo longitudinale con livelli idrici T=10 anni)

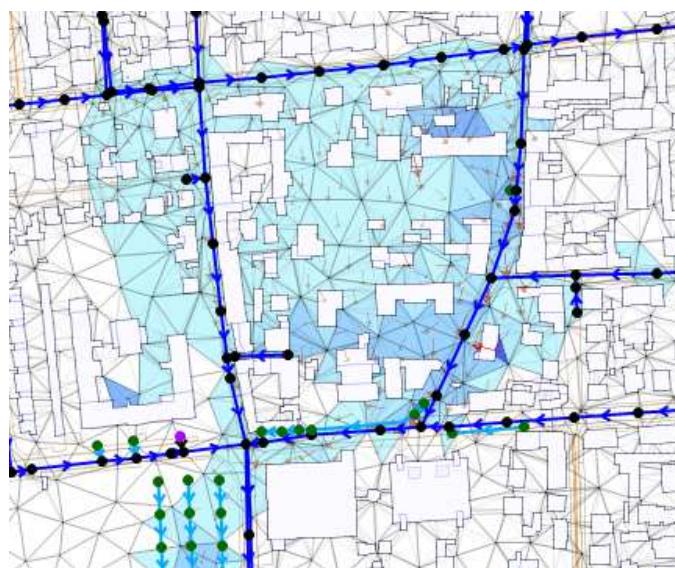


Figura 50 -Allagamenti per T=10 anni con tiranti h > 0 m

6 Scenario di intervento

Nel presente Capitolo sono descritte le opere e le misure che dovranno essere attuate ai fini della riduzione della pericolosità idraulica nel territorio comunale, così come individuata nel Capitolo precedente.

Gli interventi previsti vengono suddivisi in due macro-categorie:

- **Interventi di tipo “strutturale”**: che comprendono le opere che eliminano o attenuano le criticità idrauliche rinvenute dalla modellazione idraulica;
- **Interventi di tipo “non strutturale”**: misure e strumenti atti al controllo e possibilmente alla riduzione delle suddette condizioni di pericolosità idraulica.

Lo scenario di progetto è stato definito con l’obiettivo di diminuire sensibilmente e ove possibile eliminare gli allagamenti per il tempo di ritorno di 10 anni, tempo usualmente utilizzato per il dimensionamento delle opere fognarie, e di verificarne l’assetto con tempi di ritorno cinquantennale e centennale.

La numerazione degli interventi rispetto al Documento Semplificato è stata mantenuta; ne sono stati inseriti altri, di completamento, proseguendo la numerazione. Si sottolinea che alcuni interventi sono stati modificati, mantenendone la numerazione, perché la modellazione idraulica ha permesso di studiare il funzionamento della rete e di stabilire gli interventi ottimali per la risoluzione delle criticità individuate.

6.1 Interventi strutturali

L’assetto di progetto è strutturato a partire dagli interventi ipotizzati nel Documento Semplificato del rischio idraulico e dalle criticità riportate nel precedente paragrafo 5.2. Gli interventi strutturali proposti mirano a ridurre le condizioni di rischio dell’abitato connesse agli allagamenti fognari attraverso la realizzazione di varie tipologie di opere, tra cui potenziamenti e vasche volano.

I criteri posti alla base della progettazione generale hanno cercato, per quanto possibile, di privilegiare interventi volti a ridurre le portate circolanti o almeno a mantenere la cosiddetta “invarianza idraulica”, così come perseguito ed incentivato dal R.R. 7/2017.

Di seguito sono descritti puntualmente gli interventi proposti. Oltre alla localizzazione planimetrica ed alla descrizione, vengono riportati i profili longitudinali delle condotte con il massimo livello raggiunto dall’acqua in ogni tratto, nelle configurazioni di stato di fatto e di progetto. Si precisa che tali risultati rappresentano un inviluppo dei massimi livelli in quanto il picco non è raggiunto simultaneamente in tutte le condotte.

Si vuole qui sottolineare che gli interventi previsti sono di carattere meramente pianificatorio e che derivano da un modello idraulico tarato tramite la conoscenza delle portate, delle velocità e dei tiranti in alcuni punti di misura. Una risposta attendibile del sistema, sollecitato con una pioggia di progetto, si avrà quindi esclusivamente in questi punti mentre nei restanti punti della rete si potrà avere inevitabilmente una sovrastima o una sottostima dei parametri. Prima di avviare l’iter progettuale del singolo intervento strutturale, sarà quindi necessario prevedere delle indagini di approfondimento (che valutino le reali caratteristiche della rete a monte dell’intervento, la tipologia dei bacini scolanti e delle reti allacciate) e di installare un punto di misura ad hoc, in modo da integrare il modello idraulico con le nuove informazioni disponibili e

procedere con una rivalutazione delle caratteristiche dimensionali dell'intervento strutturale.

Da ultimo si consiglia di attivare precocemente le misure non strutturali per la riduzione degli apporti delle acque meteoriche (INS10 e INS11) e valutarne l'efficacia, l'applicabilità e le conseguenti ricadute positive in termini di riduzione delle misure strutturali previste.

6.1.1 IS01 – Potenziamento rete via Briantea e vasca volano nel parcheggio di via Marcelline

L'intervento è volto all'eliminazione delle criticità idrauliche lineari Ln01, Ln02 in via Gorizia e via Briantea, della criticità areale Po01 localizzata proprio nel parcheggio in cui è previsto l'intervento ma anche all'eliminazione delle criticità lineari Ln07 in via Roma e via IV Novembre e Ln09 in via Torriani ed è articolato come segue:

- potenziamento della rete in via Briantea dal nodo 322, in via Suor Marina Videmari e via Marcelline con condotti circolari in c.a. Ø120 cm, per una lunghezza complessiva di 390 m, fino al parcheggio all'incrocio tra via Manzoni e via Marcelline;
- creazione di un partitore con soglia di sfioro e paratoia di regolazione in corrispondenza del pozetto 360 in via Marcelline;
- creazione di collegamento alla vasca volano mediante condotti circolari in c.a. Ø120 cm, per una lunghezza complessiva di 5 m;
- realizzazione di vasca volano in c.a. completamente interrata localizzata al di sotto del parcheggio, all'incrocio tra via Manzoni e via Marcelline, di volume utile pari a 7600 m³.

È stata valutata, su richiesta del Comune, anche la possibilità di realizzare la vasca volano più a nord, nel parcheggio meno centrale di via Briantea, ma l'area disponibile non risulta sufficiente per le necessità dimensionali della vasca.



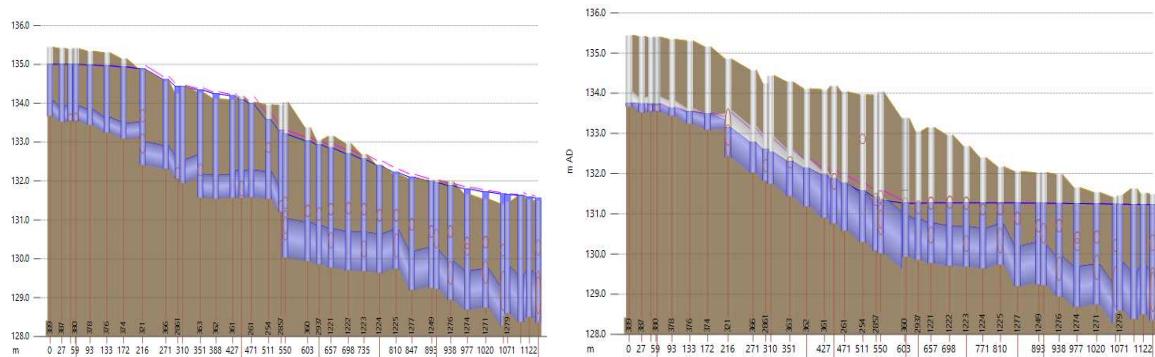


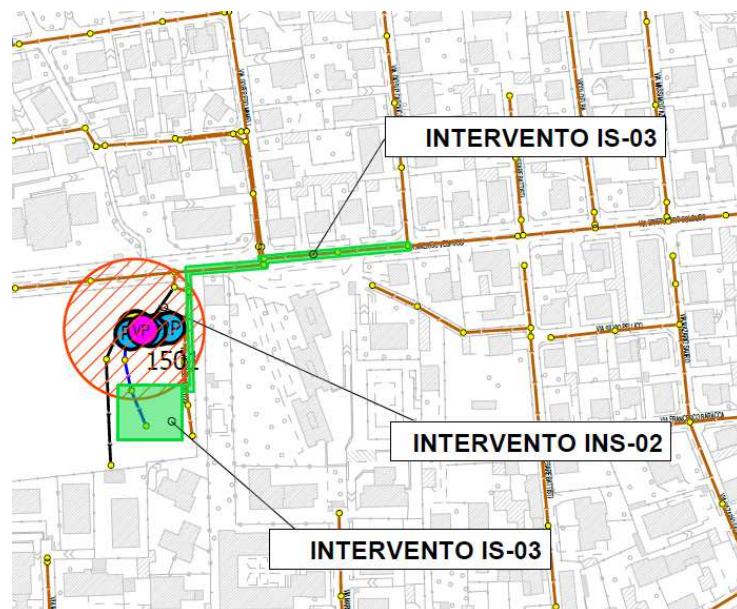
Figura 51 – Intervento IS01 - Potenziamento rete via Briantea e vasca volano nel parcheggio di via Marcelline (inquadramento e profili longitudinali di stato di fatto e di progetto)

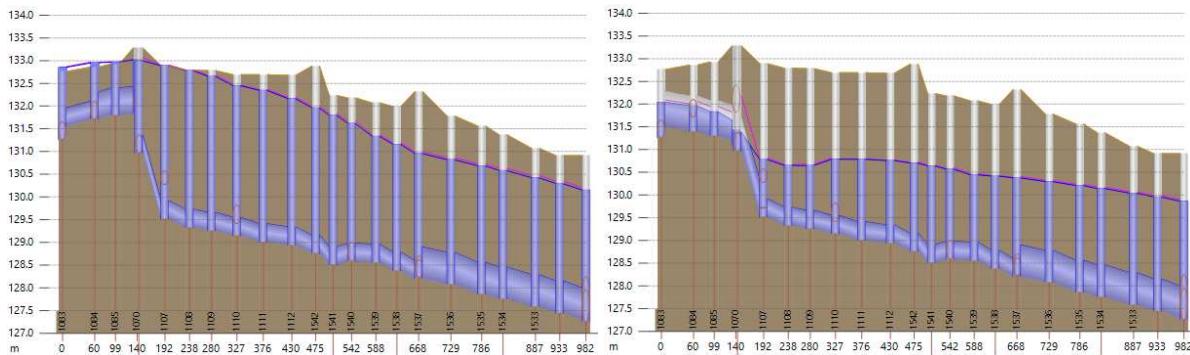
Nel DSRI il presente intervento prevedeva il potenziamento e la riprofilatura del condotto in via Gorizia ma questo intervento, oltre a non rispettare il principio di invarianza idraulica, non risulta risolutivo delle problematiche esistenti.

6.1.2 IS03 – Potenziamento rete e vasca volano nel parcheggio di via Vespucci

L'intervento è volto all'eliminazione della criticità idraulica lineare Ln06 in via Vespucci e probabilmente anche della criticità Ln08 in via Buonarroti (vedi par. 6.2.8) ed è articolato come segue:

- potenziamento in via Vespucci con condotti circolari in grès Ø800 cm, per una lunghezza complessiva di 190 m, con inversione del senso di scorrimento nel tratto 1070-1083;
- realizzazione di collegamento alla vasca volano con condotti circolari in grès Ø800 cm, per una lunghezza complessiva di 40 m;
- realizzazione di vasca volano in c.a. completamente interrata localizzata nel parcheggio di via Vespucci, di volume utile pari a 2000 m³.





- Figura 52 – Intervento IS03 - Potenziamento rete e vasca volano nel parcheggio di via Vespucci (inquadramento e profili longitudinali di stato di fatto e di progetto)

Nel DSRI il presente intervento prevedeva la realizzazione di una nuova fognatura bianca in via Vespucci con recapito nel canale Derivatore secondario Villoresi Martesana o in alternativa la realizzazione di uno sfioratore dotato di emissario che scarica sempre nel medesimo canale.

Questa soluzione è stata scartata nel presente SCRI perché la realizzazione di una nuova fognatura bianca in via Vespucci non è sufficiente a sgravare la rete fognaria comunale. Invece l'alternativa dello sfioratore da realizzare sulla rete mista esistente si ritiene non percorribile perché lo scarico di acque miste, benché scolmate, nel canale irriguo si presume non venga autorizzato.

6.1.3 IS10 – Realizzazione di condotti di bianca con recapito in una batteria di pozzi per separazione reti

L'intervento è volto all'eliminazione della criticità idraulica puntuale Pt02 della stazione di sollevamento 2504 e della criticità lineare Ln03 in via Roggia Volpina e limitrofi ed è realizzato tramite la posa di condotti di bianca paralleli a quelli esistenti per la separazione delle reti, con recapito in una batteria di pozzi. La batteria di pozzi potrebbe essere realizzata nel mappale P131 foglio 34, che risulta di proprietà comunale e al di fuori della fascia di rispetto del vicino pozzo idropotabile.

È possibile anche valutare la gestione in loco delle acque meteoriche adottando soluzioni di drenaggio sostenibile, ad esempio tramite l'introduzione di fossi drenanti vegetati che permettano, al contempo, una riqualificazione delle strade oggetto di intervento.

Questo intervento non è contenuto nel DSRI, che prevede per la risoluzione di questa problematica esclusivamente un intervento non strutturale di monitoraggio (INS01). Tale intervento risulta comunque fattibile e soprattutto utile ed è quindi stato confermato nel presente Studio e descritto nel successivo specifico paragrafo (par. 6.2.1).

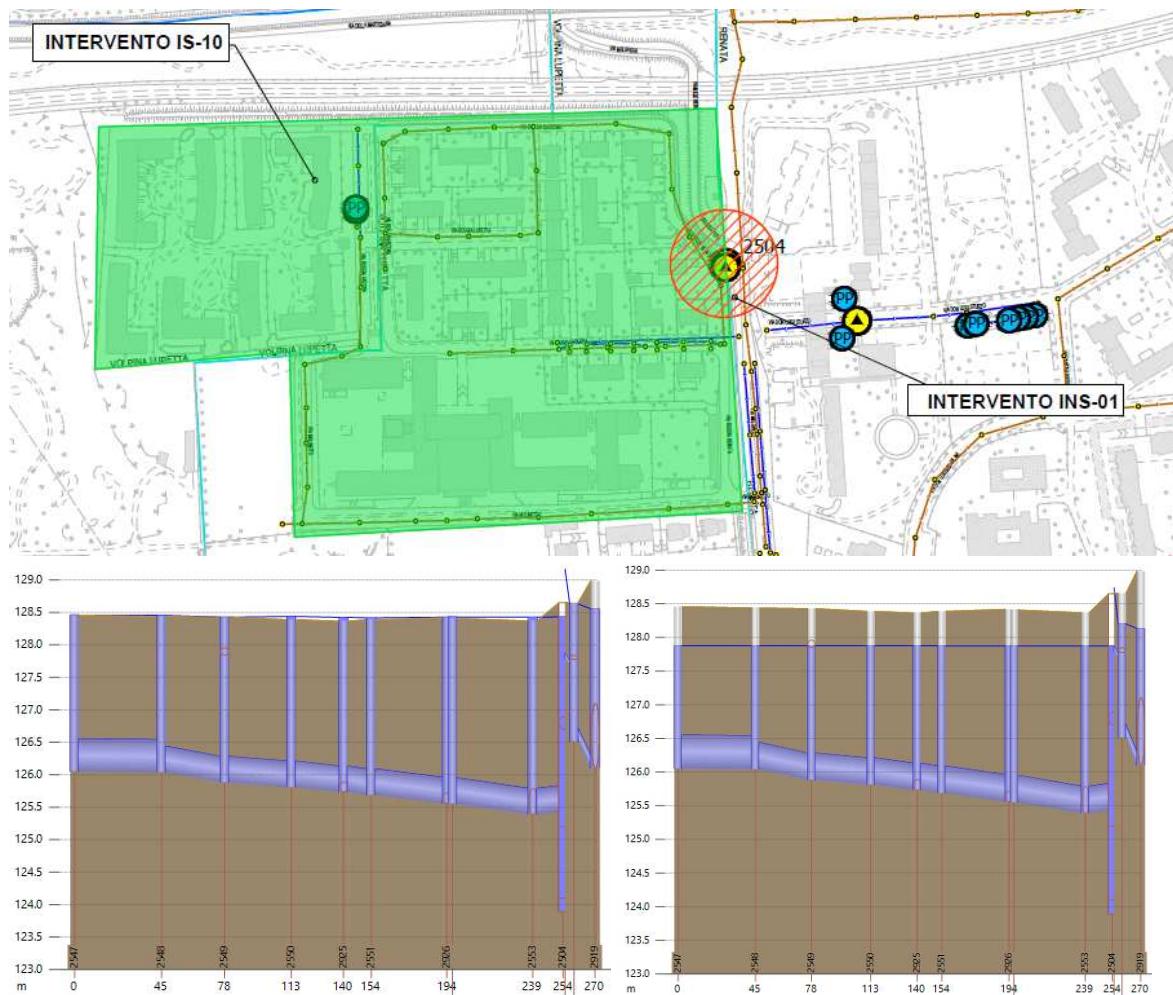


Figura 53 - IS10 – Realizzazione di condotti di bianca con recapito in una batteria di pozzi per separazione reti (inquadramento e profili longitudinali di stato di fatto e di progetto)

6.1.4 IS11 - Predisposizione di un sistema automatico di cacciata a monte del sifone al nodo 390 (intervento incluso nell'intervento IS01 nel Documento Semplificato)

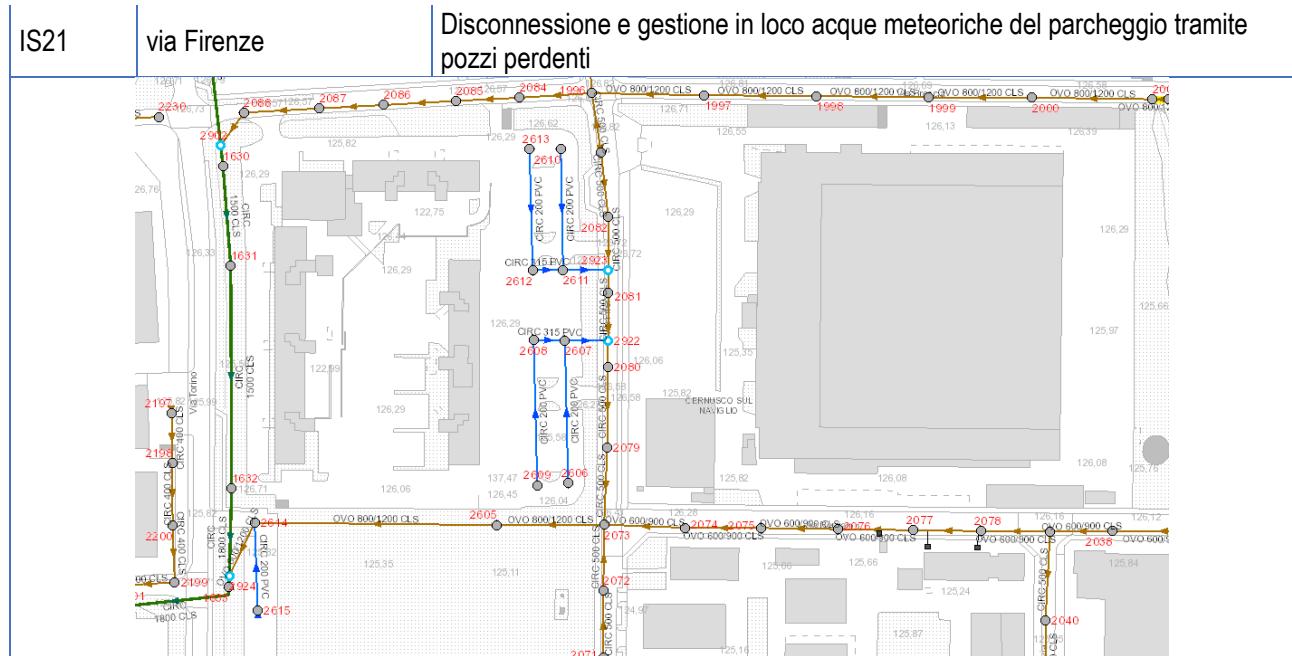
L'intervento, in linea con quanto previsto dal DSRI, prevede l'inserimento a monte del sifone di un sistema di cacciata automatica per la pulizia periodica del tratto di rete.

6.1.5 Da IS12 a IS21 – Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche

L'intervento è volto alla riduzione degli apporti meteorici in rete tramite la disconnessione e gestione in loco delle acque meteoriche. Questo intervento, non previsto nel DSRI, è stato aggiunto nel presente Studio.

Sono state quindi individuate le reti bianche presenti su territorio che si immettono nella rete che possono essere disconnesse e gestite in loco tramite opere di dispersione o laminazione, tra cui:

IS15	via Marconi	Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche del parcheggio tramite pozzi perdenti
IS16	via Buonarroti	Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche del parcheggio tramite pozzi perdenti
IS17	via Buonarroti	Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche del parcheggio tramite dispersione negli strati superficiali del sottosuolo o laminazione



6.1.6 Interventi strutturali previsti dal Documento Semplificato non riconfermati

Già a seguito dell'invio del Documento Semplificato al Comune, sono stati eliminati alcuni interventi, tra cui l'IS02, l'IS05, l'IS06, l'IS07, l'IS08 e l'IS09, perché superati, infatti:

- l'intervento IS02 inherente al Piano attuativo m1-8 è stato già realizzato;
 - gli interventi l'IS05, l'IS06, l'IS07, l'IS08 e l'IS09 previsti da Amiacque sono stati già realizzati, come si può constatare nella Tabella 10.

In questa sede, invece, è stata eliminato l'intervento IS04 in via Roma e in via IV Novembre, che prevede la riprofilatura della rete mista, perché la criticità corrispondente verrà risolta dall'intervento IS01 previsto dal presente Studio.

6.1.7 Interventi a piano investimenti CAP holding

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

6.1.8 Interventi a piano investimenti Amiacque

Nella seguente tabella sono riportati gli interventi previsti da Amiacque. Non vengono inseriti nel presente Studio perché risultano già eseguiti o in corso di realizzazione. Alcuni di questi interventi fanno parte di quelli compresi nel Documento Semplificato che poi non sono stati riconfermati (IS05, IS06, IS07, IS08, IS09 – vedi par. 6.1.6).

Tabella 10 – Interventi a piano investimenti Amiacque

Descrizione Intervento	Stato	Anno di riferimento	Comuni interessati	Intervento Doc. Semplificato non riconfermato
Via Briantea - Posa nuova rete fognaria per allacci caditoie parcheggio (fino a CAM 364)	Eseguito	2017	Cernusco Sul Naviglio	IS05
Via Dalmazia - Rifacimento tubazione vetusta con contropendenza (CAM 368-332)	Eseguito	2017	Cernusco Sul Naviglio	IS06
Via Grado - Rifacimento tratto di rete in contropendenza (CAM 76-64)	Eseguito	2018	Cernusco Sul Naviglio	IS07
Via Sanzio - Potenziamento per presenza di rete in proprietà privata (CAM 1192-1183)	Eseguito	2019	Cernusco Sul Naviglio	IS08
Via Monte Grappa - Rifacimento allaccio ammalorato (CAM 315)	Eseguito	2019	Cernusco Sul Naviglio	IS09
Via Diaz/Via De Gasperi - Creazione monoblocchi caditoie con allacciamento	Eseguito	2019	Cernusco Sul Naviglio	
Via Gorizia - Sostituzione tratto di tubazione ceduto (CAM 385-384)	Eseguito	2020	Cernusco Sul Naviglio	
Via Marconi - Sostituzione e risanamento tratto di rete (CAM 797-748)	In corso di realizzazione	2021	Cernusco Sul Naviglio	
Via Verdi/Via Dante - Eliminazione scarico meteorico	Eseguito	2021	Cernusco Sul Naviglio	

6.2 Interventi non strutturali

I principali interventi non strutturali riportati nei prossimi paragrafi sono definiti a partire dagli interventi ipotizzati nel Documento Semplificato del rischio idraulico e dalle criticità riportate nel precedente paragrafo 5.2, per le quali non sono

stati previsti interventi strutturali specifici (a meno delle criticità Pt02 e Ln03 per cui sono previsti sia interventi strutturali che non strutturali) perché le criticità segnalate possono essere evitate tramite incentivazione ad interventi privati o attività di gestione, verifica e controllo.

6.2.1 INS01 – Monitoraggio continuo del livello idrico all'interno della vasca di accumulo della stazione di sollevamento al nodo 2504

Per la risoluzione della criticità puntuale Pt02 e della criticità lineare Ln03, in sinergia con l'intervento strutturale IS10, si prevede un sistema di monitoraggio e telecontrollo della stazione di sollevamento 2504.

6.2.2 INS02 - Monitoraggio dell'impianto di prima pioggia del parcheggio di via Vespucci

Si prevede il monitoraggio dei manufatti (vasca di accumulo, disoleatore, pozzi perdenti, ecc.) e dei componenti idraulici (tubazioni, valvole, ecc.) dell'impianto di raccolta, trattamento e smaltimento delle acque di prima pioggia ubicati nel parcheggio di via Vespucci.

6.2.3 INS03 - INS04 - Controllo periodico del materiale solido e grassi depositati sul fondo delle condotte e pozzetti e attività di spурgo in via Suor Marina Videmari

In merito alla criticità lineare Ln04 in via Suor Marina Videmari si ritiene di prevedere un monitoraggio frequente al fine di verificare la presenza di materiale depositato sul fondo di pozzetti e condotte (INS03) e programmare lo spурго delle stesse quando necessario (INS04).

6.2.4 INS05 – Pulizia periodica in via Don Milani

In merito alla criticità lineare Ln05 in via Don Milani si ritiene di prevedere un monitoraggio dello stato di intasamento delle caditoie lungo la strada, operando sopralluoghi con maggiore frequenza nei periodi di caduta delle foglie, nei giorni di vento e di eventi meteorici e prevedere, se necessarie, attività di pulizia e spурго.

6.2.5 INS06 – Opere di laminazione in accordo con il RR7/17

Il Comune di Cernusco s/N prevede la realizzazione di nuove edificazioni ed in particolare il Piano delle Regole descrive i cosiddetti “Campi della modifica” che restano subordinati alla redazione del relativo Piano attuativo.

La 2' variante al PGT approvata nel luglio 2022 contiene alcune modifiche ai “Campi della modifica” e gli ambiti m1_4, m1_5, m1_8 e m1_9 sono stati già attuati o parzialmente attuati per cui non rientrano nel presente calcolo.

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 permeabile (Sp): sono state fornite direttamente dai tecnici comunale;
 - Superficie interessata dall'intervento (Sint): superficie edificata, comprese le opere di urbanizzazione primaria e secondaria, ricavata per differenza dalle superfici definite in precedenza;
 - 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.**

Nella seguente tabella sono riportati i calcoli svolti per il calcolo del volume di laminazione per gli ambiti di trasformazione, nell'ultima versione contenuta nella 2' variante del PGT approvata a luglio 2022. In via preliminare 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 11 - Calcolo del volume di laminazione ai sensi dell'Allegato G del RR7/2017

Nome ambito di trasformazione	Superficie totale del lotto St [mq]	Superficie interessata dall'intervento Sint [mq]	Superficie permeabile Sp [mq]	φ ponderale	Superficie scolante impermeabile dell'intervento [m ³]	Qu lim [l/s]	Volume specifico con Metodo delle sole piogge [mc/ha imp]	Requisiti minimi art. 12 comma 2 [mc/ha imp]	Volume di laminazione [mc]
m1_1	48518.00	10280.00	38238.00	0.45	21751.40	21.75	869.53	800.00	1891
m1_2	33483.00	12135.00	21348.00	0.55	18539.40	18.54	869.53	800.00	1612
m1_3	82113.00	24661.00	57452.00	0.51	41896.60	41.90	869.53	800.00	3643
m1_6	7861.00	3621.00	4240.00	0.62	4893.00	4.89	869.53	800.00	425
m1_7	49140.00	10512.00	38628.00	0.45	22100.40	22.10	869.53	800.00	1922
m1_11	12716.00	7748.00	4968.00	0.73	9238.40	9.24	869.53	800.00	803
m2_3	14034.00	5613.60	8420.40	0.58	8139.72	8.14	869.53	800.00	708
TOTALE								11005	

6.2.6 *INS07 - Manutenzione ordinaria caditoie e procedure ordinarie di controllo della rete fognaria e dei manufatti*

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, pozzi e condotte. In particolare, tale intervento non strutturale si applica a tutti gli elementi (rete, sifoni, ecc.) definiti come critici ed inseriti nelle criticità del presente studio. In generale è comunque da intendersi valido per l'intero territorio comunale sia che siano o meno segnalate delle problematiche di ogni genere.

6.2.7 *INS08 - Recepimento del RR7/2017 nel Regolamento Edilizio Comunale con incentivazione all'applicazione delle misure di invarianza*

Al fine di perseguire l'invarianza idraulica e idrologica delle trasformazioni d'uso del suolo, conseguire la riduzione quantitativa dei deflussi e l'attenuazione del rischio idraulico, occorre che anche l'Amministrazione comunale fornisca indicazioni tecniche costruttive specifiche ed incentivi l'adozione di buone pratiche di gestione delle acque meteoriche, in particolare modo in ambito urbano, attraverso il recepimento all'interno del Regolamento Edilizio Comunale di idonee misure.

In generale le azioni che maggiormente rispondono a tale esigenza sono:

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.

6.2.8 *INS09 - Verifica dello stato di fatto in via Buonarroti angolo via Fontanile (intervento aggiuntivo rispetto al DSRI)*

La modellazione idraulica non ha evidenziato particolari criticità per la zona in oggetto che invece è stata segnalata dai tecnici comunali (criticità lineare Ln08). Si sottolinea però che l'intervento IS03, riducendo gli apporti in arrivo da monte, potrebbe migliorare le condizioni di deflusso.

Si consiglia comunque di, in ordine di elenco:

- verificare se la rete di raccolta (caditoie e griglie di raccolta) è sufficiente a drenare le acque meteoriche decadenti

sulla zona in oggetto;

- verificare se gli allagamenti dipendono da un accumulo morfologico anziché da un problema della rete fognaria;
- effettuare una video-ispezione del tratto;
- verificare i reali deflussi tramite monitoraggio piogge-portate.

6.2.9 INS10 – INS11 - Incentivazione alla realizzazione di interventi privati di disconnessione e gestione in loco acque meteoriche (intervento aggiuntivo rispetto al DSRI)

Per una riduzione degli apporti meteorici in rete si consiglia di incentivare la riduzione degli apporti delle acque meteoriche delle zone commerciali/industriali settentrionale (INS -10) e meridionale (INS11), tramite interventi privati di dispersione e/o laminazione, magari in occasione del rinnovo all'autorizzazione allo scarico, ove previsto.

6.2.10 INS12 - Drenaggio urbano sostenibile (intervento aggiuntivo rispetto al DSRI)

Le misure non strutturali per la mitigazione del rischio idraulico comprendono, inoltre, una vasta serie di interventi e azioni mirate all'attuazione delle politiche di invarianza idraulica ed idrologica a scala comunale, finalizzate al miglioramento nella gestione delle acque meteoriche (c.d. drenaggio urbano sostenibile). Tali misure possono essere introdotte nel regolamento edilizio e negli strumenti di pianificazione territoriale quali PGT, Studio Geologico, Piano di Emergenza Comunale, al fine di renderle attuative e concrete.

In generale l'applicazione di tali misure ha lo scopo di:

- ridurre gli effetti negativi dell'impermeabilizzazione, quale l'accelerazione dei deflussi superficiali con conseguente aumento delle condizioni di rischio idraulico;
- ridurre gli effetti e le conseguenze degli allagamenti sul territorio e sulla popolazione;
- migliorare la qualità delle acque grazie alla separazione a monte delle acque meteoriche ed alla capacità di trattamento dei sistemi naturali di gestione, che portano ad una riduzione degli inquinanti prevalentemente provenienti dal dilavamento delle strade;
- integrare il paesaggio del verde urbano rendendolo maggiormente gradevole e migliorando il microclima.

Le azioni principali di carattere idrologico-idraulico introdotte dalle misure non strutturali possono essere sintetizzate come segue:

- trattenere quanto più possibile le acque a monte mediante formazione di piccoli invasi, strutture a lento deflusso ed in generale al rallentamento dei flussi;
- ridurre la superficie impermeabilizzata grazie all'introduzione di aree permeabili, filtranti e verde urbano integrato nel masterplan architettonico;
- favorire il riutilizzo dell'acqua per quanto possibile;
- minimizzare i volumi di acqua non possibile di inquinamento scaricata in fognatura.

Nel concreto le misure di drenaggio urbano sostenibile comprendono:

- l'incentivazione dell'estensione delle misure di invarianza idraulica e idrologica anche sul tessuto edilizio esistente, anche mediante la monetizzazione prevista dal Regolamento di Invarianza;
- Incentivazione alla separazione delle acque meteoriche nelle zone densamente urbanizzate anche sul tessuto edilizio esistente;
- provvedimenti amministrativi per la disciplina della destinazione d'uso del territorio con introduzione di vincoli nelle aree a maggior rischio idraulico;
- introduzione di regolamentazione specifica per nuove costruzioni, urbanizzazioni e ristrutturazione volta ad incentivare tecniche costruttive innovative in grado di ridurre l'apporto di acque meteoriche al recettore, o rallentarne il deflusso (ad. es. tetti verdi).
- la definizione di una corretta gestione delle aree agricole per l'ottimizzazione delle capacità di trattenuta delle acque da parte del terreno;
- Best Practices nella gestione delle aree agricole, al fine di regimare e trattenere in loco le acque, evitandone il deflusso sulle viabilità ed in fognatura.

6.2.11 INS13 - Misure di protezione civile (intervento aggiuntivo rispetto il DSRI)

Il Piano/Regolamento Comunale di Protezione Civile dovrà essere integrato con gli Elaborati del presente Studio, così da disporre di un ulteriore strumento di controllo predittivo delle aree potenzialmente critiche e poter prevedere procedure specifiche in funzione dell'allerta meteo, comprendenti:

- Individuazione dettagliata delle aree oggetto di esondazione, con indicazioni ai residenti delle suddette aree dei possibili accorgimenti atti a contenere l'esondazione ed evitare l'allagamento delle proprietà private e in particolare dei locali interrati (per esempio installazione di barriere temporanee);
- Fissare procedure di controllo e azioni che possano essere intraprese rapidamente per ottimizzare il sistema di raccolta e smaltimento delle acque, per renderlo ad ogni modo il più efficiente possibile (ad esempio verifica/pulizia tombotti/fossi di guardia stradali);
- Censire, presidiare e verificare con periodicità l'efficienza in loco dei recettori delle acque meteoriche (fossi di guardia, tombini, canalette per esempio);
- Prevedere sistemi di controllo specifico delle esondazioni tramite aste di misura o sistemi automatici, con la funzione di segnalare alla popolazione situazioni di rischio o che comunque possano inibire o ridurre la possibilità di interferenza delle esondazioni nelle zone più depresse nonché, ad esempio, per i sottopassi stradali;
- Attuare procedure di protezione civile quali, allerta della popolazione, presidio idraulico, installazione di barriere temporanee.

6.2.12 INS14 - Comunicazione del rischio ai cittadini e pratiche di autoprotezione (intervento aggiuntivo rispetto al DSRI)

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

A tal fine possono essere organizzati specifici incontri di comunicazione e formazione alla cittadinanza, da parte di

operatori specializzati e/o volontari. Gli incontri possono essere effettuati per gruppi omogenei di cittadini, che vivono le stesse situazioni di rischio o sono portatori di interessi analoghi (ad. es commercianti, residenti, industrie) e coinvolgendo le scuole.

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

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

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



Figura 54 – Pieghevole della campagna nazionale “Io non rischio- buone pratiche di protezione civile: alluvione” <http://iononrischio.protezionecivile.it/alluvione/materiali-informativi/>

6.2.13 INS15 - Coinvolgimento delle comunità locali: iniziative di Citizen Science (intervento aggiuntivo rispetto al DSRI)

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

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

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

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

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

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

- **Crowd Water** (<http://www.crowdwater.ch>): progetto svizzero promosso dall'Università di Zurigo, per la misura relativa dei livelli tramite aste virtuali rispetto uno zero idrometrico fissato dagli utenti, tramite l'utilizzo di smartphone;
- **Cithyd** (Citizen Hydrology <http://cithyd.com>): progetto italiano promosso dalla società WISE, per la misura dei livelli tramite asta idrometrica fisica e l'utilizzo di smartphone.

Il progetto Crowd Water tramite l'App Spotteron, scaricabile gratuitamente sia per Android che per IOS, permette a volontari di inserire aste virtuali e quindi misure su qualsiasi fiume di interesse. All'interno della App è implementata anche la possibilità di indicare classi di umidità del suolo per aree di interesse.

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

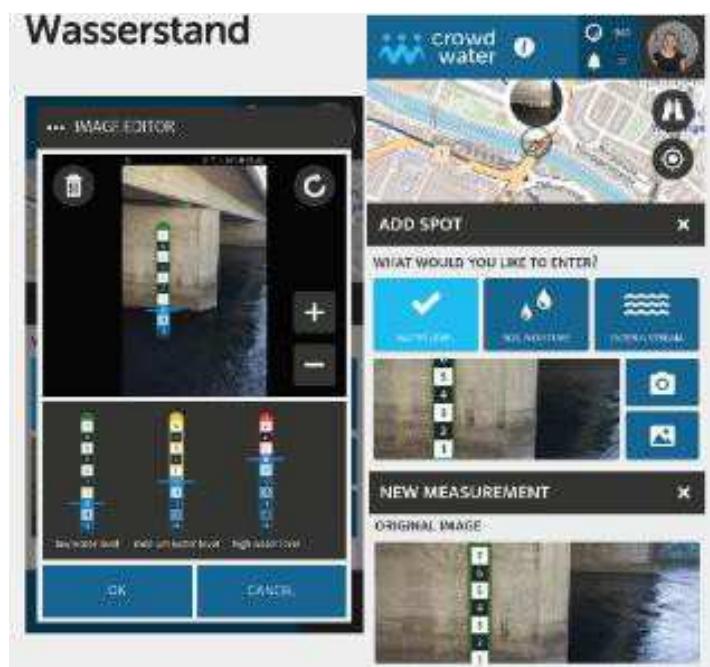


Figura 55 - Alcune schermate del progetto Crowd Water [da www.crowdwater.ch]

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

L'immagine seguente mostra alcune schermate della web-App.

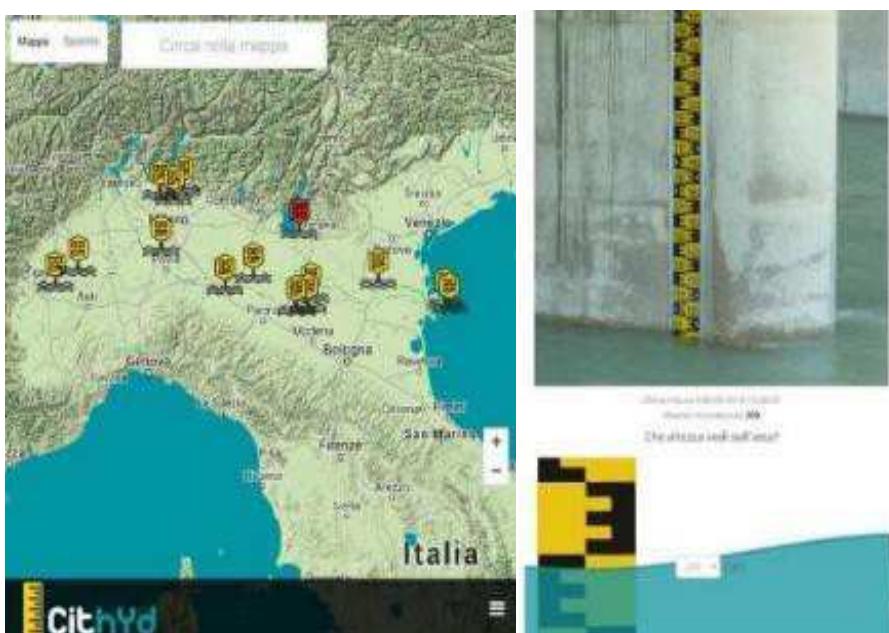


Figura 56- Alcune schermate della web App Cithyd [da www.cithyd.com]

6.2.14 INS16 - Piani e studi di approfondimento (intervento aggiuntivo rispetto al DSRI)

Tra le misure non strutturali previste nel PGRA del bacino del Po sono indicati approfondimenti e studi per migliorare la conoscenza della pericolosità e dell'efficacia degli interventi, tramite analisi idrologiche e idrauliche degli scenari di rischio residuale, verifiche di compatibilità di ponti, infrastrutture ed impianti e studi e azioni per prescrivere o promuovere il principio dell'invarianza idraulica (e idrologica). Il presente documento costituisce pertanto già una prima misura non strutturale messa in atto.

6.2.15 INS17 - Difese temporanee (intervento aggiuntivo rispetto al DSRI)

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

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

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

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

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

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



Figura 57 - Barriera temporanea antiesondazione in sacchi di sabbia



Figura 58 - Barriera temporanea in sacchi riempiti con materiale sintetico assorbente



Figura 59 - Barriera temporanea antiesondazione riempita ad aria



Figura 60 - Barriera temporanea antiesondazione riempita ad acqua



Figura 61 - Barriera temporanea antiesondazione autostabile modulare



Figura 62 - Barriera temporanea modulare con pilastri e panconi manuali in alluminio

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



Figura 63 - Paratoia di chiusura a scorrimento orizzontale per un cancello a tenuta idraulica



Figura 64 - Paratoie manuali a protezione di porte di ingresso

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

Per evitare il verificarsi di tali situazioni e diminuire quindi il danno che le alluvioni possono produrre è consigliato installare

dei dispositivi anti-riflusso tra le tubazioni private e la rete pubblica di raccolta delle acque. L'immagine seguente mostra il funzionamento del sistema antiriflusso, che impedisce alle acque della rete fognaria di risalire la tubazione di scarico.



Figura 65 - Funzionamento del sistema antiriflusso

6.3 Priorità di intervento

Nel presente paragrafo viene proposta una priorità di intervento determinata di concerto con Comune e Gestore del S.I.I. in funzione della pericolosità idraulica, di quanto definito in sede di Documento Semplificato del rischio idraulico comunale e degli approfondimenti effettuati in questa fase

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

Tabella 12 - Tabella interventi

INTERVENTI STRUTTURALI					
CODICE	UBICAZIONE	DESCRIZIONE	CRITICITA' RISOLTA	PRIORITA'	
IS01	via Briantea, via Marcelline	Potenziamento rete via Briantea e vasca volano nel parcheggio di via Marcelline	Ln01, Ln02, Ln07, Ln09 e Po01	ALTA	
IS03	via Vespucci	Potenziamento rete e vasca volano nel parcheggio di via Vespucci	Ln06, Ln08	ALTA	
IS10	via roggia Renata/via roggia Volpina e limitrofi	Realizzazione di condotti di bianca con recapito in una batteria di pozzi per separazione reti	Pt02,Ln03	ALTA	
IS11	via Gorizia	Predisposizione di un sistema automatico di cacciata a monte del sifone al nodo 390	Pt01	ALTA	
IS12	via Visconti	Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche del parcheggio tramite dispersione negli strati superficiali del sottosuolo o laminazione	Riduzione apporti meteorici in rete	BASSA	
IS13	via Marcelline	Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche del parcheggio tramite dispersione negli strati superficiali del sottosuolo o laminazione	Riduzione apporti meteorici in rete	BASSA	
IS14	via Gozzano, via Dante	Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche delle strade e dei piazzali Chiesa della Madonna del Divin Pianto tramite pozzi perdenti	Riduzione apporti meteorici in rete	BASSA	
IS15	via Marconi	Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche del parcheggio tramite pozzi perdenti	Riduzione apporti meteorici in rete	BASSA	
IS16	via Buonarroti	Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche del parcheggio tramite pozzi perdenti	Riduzione apporti meteorici in rete	BASSA	
IS17	via Buonarroti	Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche del parcheggio tramite dispersione negli strati superficiali del sottosuolo o laminazione	Riduzione apporti meteorici in rete	BASSA	

IS18	via Volta	Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche del parcheggio tramite pozzi perdenti	Riduzione apporti meteorici in rete	BASSA
IS19	Largo Riboldi e Mattavelli	Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche tramite pozzi perdenti	Riduzione apporti meteorici in rete	BASSA
IS20	via Don Carlo della Torre	Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche del parcheggio tramite pozzi perdenti	Riduzione apporti meteorici in rete	BASSA
IS21	via Firenze	Disconnessione e gestione in loco acque meteoriche del parcheggio tramite pozzi perdenti	Riduzione apporti meteorici in rete	BASSA

INTERVENTI NON STRUTTURALI

INS01	via roggia Renata/via roggia Volpina	Monitoraggio continuo del livello idrico all'interno della vasca di accumulo della stazione di sollevamento al nodo 2504	Pt02, Ln03	
INS02	via Vespucci	Monitoraggio dei manufatti (vasca di accumulo, disoleatore, pozzi perdenti, ecc.) e componenti idraulici (tubazioni, valvole, ecc.) dell'impianto di raccolta, trattamento e smaltimento delle acque di prima pioggia		
INS03/INS04	via Suor Marina Videmari	Controllo periodico del materiale solido e grassi depositati sul fondo delle condotte e pozzetti (INS03) e attività di spurgo (INS04)	Ln04	
INS05	via Don Milani	Pulizia periodica delle caditoie in particolare in autunno o in seguito a giornate di forte vento	Ln05	
INS06	Aree di trasformazione	Opere di laminazione in accordo con il RR7/17	Riduzione apporti meteorici in rete	
INS07	tutto il territorio comunale	Manutenzione ordinaria caditoie e procedure ordinarie di controllo della rete fognaria e dei manufatti	Pt03, Pt04	
INS08	tutto il territorio comunale	Recepimento del RR7/2017 nel Regolamento Edilizio Comunale con incentivazione all'applicazione delle misure di invarianza		
INS09	via Buonarroti, via Fontanile	Verifica dello stato di fatto	Ln08	
INS10	Area industriale settentrionale	Incentivazione alla realizzazione di interventi privati di disconnessione e gestione in loco acque meteoriche	Riduzione apporti meteorici in rete	
INS11	Area industriale meridionale	Incentivazione alla realizzazione di interventi privati di disconnessione e gestione in loco acque meteoriche	Riduzione apporti meteorici in rete	
INS12	tutto il territorio comunale	Drenaggio urbano sostenibile		
INS13	tutto il territorio comunale	Misure di protezione civile		
INS14	tutto il territorio comunale	Comunicazione del rischio ai cittadini e pratiche di autoprotezione		
INS15	tutto il territorio comunale	Coinvolgimento delle comunità locali: iniziative di Citizen Science		
INS16	tutto il territorio comunale	Piani e studi di approfondimento		
INS17	tutto il territorio comunale	Difese temporanee		

6.4 Risultati delle simulazioni nello scenario di stato di progetto

In estrema sintesi, analizzando le “Carte di pericolosità idraulica di stato di progetto”, per tempo di ritorno T=10 anni le principali criticità riscontrate nello stato di fatto sono del tutto risolte. Gli allagamenti che permangono per T=50 anni e per T=100 anni, seppur ridotti, dipendono dal fatto che gli interventi strutturali sono stati dimensionati per T=10 anni.

Nelle figure seguenti si riportano gli allagamenti per i vari tempi di ritorno nello scenario di progetto; per un maggior dettaglio si rimanda alle tavole T03 “Carte di pericolosità idraulica di stato di progetto” allegate.



Figura 66 - Allagamenti stato di progetto T=10 anni

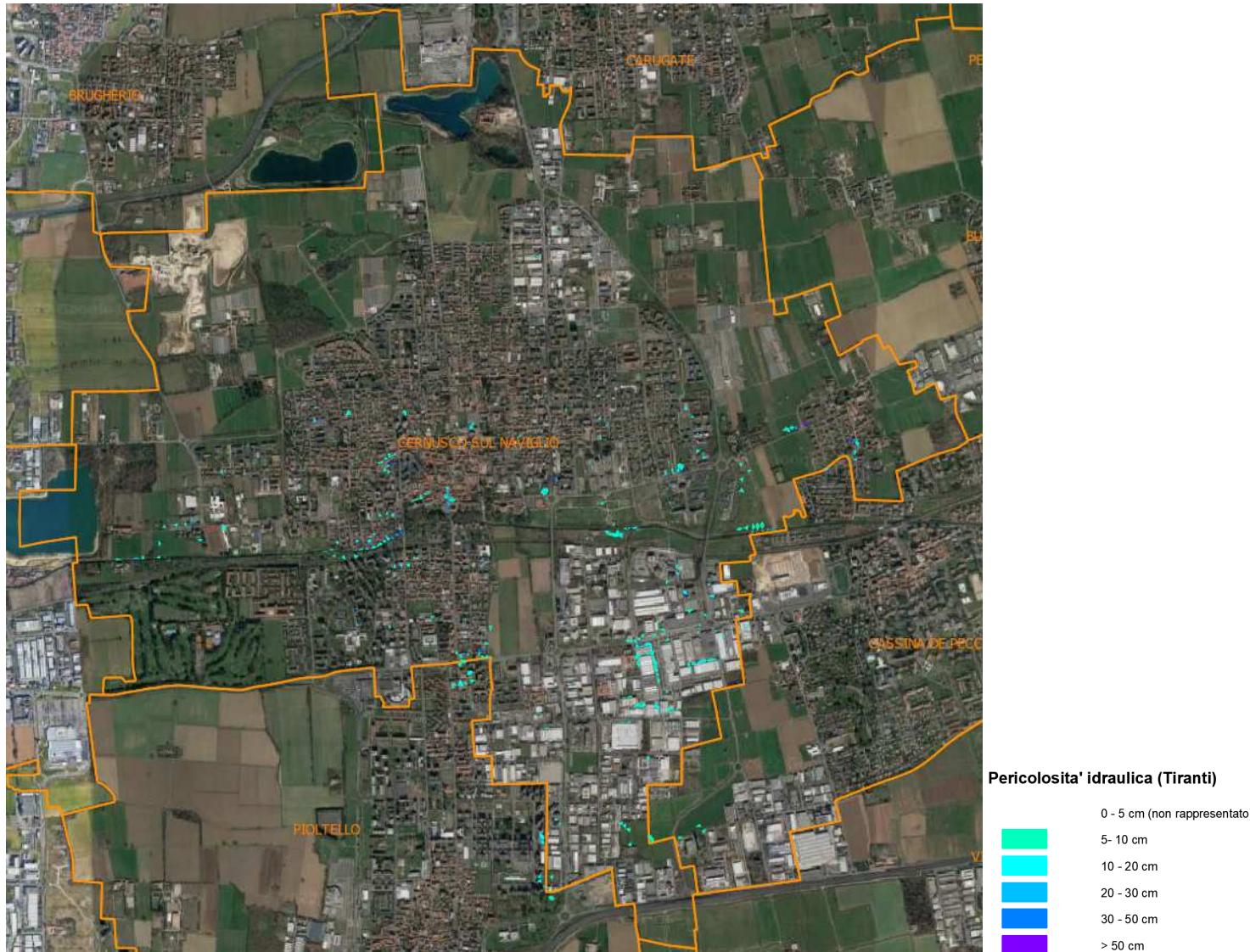


Figura 67 - Allagamenti stato di progetto T=50 anni

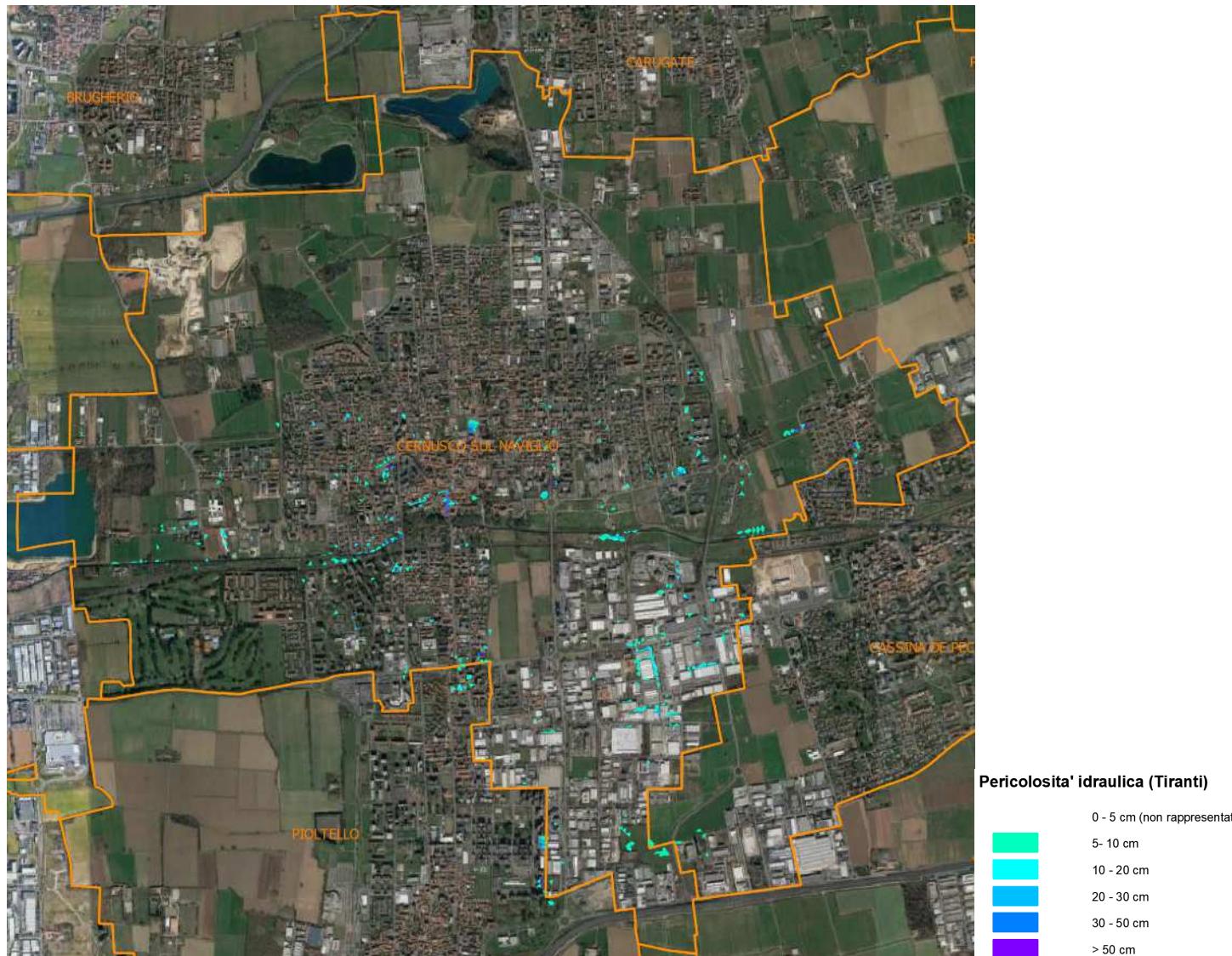


Figura 68 - Allagamenti stato di progetto T=100 anni

7 Documenti di riferimento utilizzati

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

8 Bibliografia

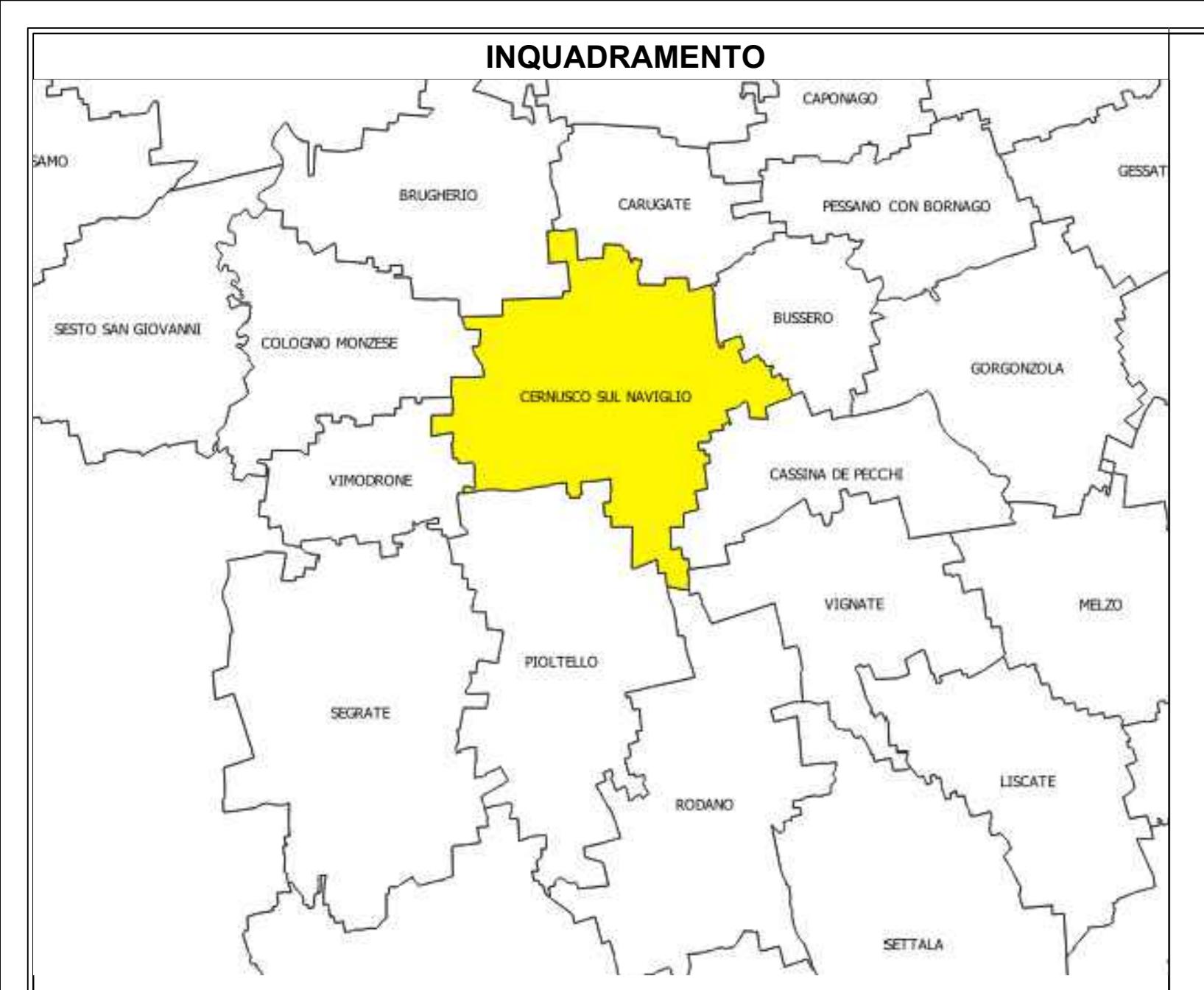
- Infoworks – Manuale d’uso – Wallingford Software
- Linee guida per la redazione degli studi comunali del rischio idraulico, Cap Holding, Luglio 2019
- Masseroni D., Massara F., Gandolfi C., and Bischetti G.B. 2018. Manuale sulle buone pratiche di utilizzo dei sistemi di drenaggio urbano sostenibile. Cap Holding, Università degli Studi di Milano
- Studio idraulico di gestione del rischio idraulico di Sesto San Giovanni realizzato da Studio Maione

9 Registro dati

Nella tabella seguente è riportato il registro dei dati.

REGISTRO DEI DATI

NUM	CATEGORIA	TIPOLOGIA DATO	DESCRIZIONE DATO	LIVELLO DI AFFIDABILITÀ'	UTILIZZATO	CONTESTO UTILIZZO	FONTE	NOME FILE	LINK	NOTE
DT - CSN-01	GEOMETRICI - RETE FOGNARIA	SHAPEFILE NODE	informazione sugli elementi puntuali della rete fognaria (pozetti, vasche, nodi fitzzi, ecc.)	3- elevata	si	modellazione della rete	CAP	SWS_SEWER_NODE.shp	FTP CAP	
DT - CSN-02	GEOMETRICI - RETE FOGNARIA	SHAPEFILE LINK	informazioni sugli elementi lineari della rete fognaria (condotti, pompe, soglie di sfioro, ecc.)	3- elevata	si	modellazione della rete	CAP	SWS_REACH.shp	FTP CAP	
DT - CSN-03	GEOMETRICI - RETE FOGNARIA	MODELLO ICMT DELLA RETE	Modello della rete infoworks con riportati node, link, subcatchment, polygon	3- elevata	si	modellazione della rete	CAP	Cernusco sul Naviglio.icmt	FTP CAP	
DT - CSN-04	GEOMETRICI - RETE FOGNARIA	RELAZIONE ACCOMPAGNAMENTO MODELLO	Illustrazione dell'attività di modellazione	3- elevata	si	modellazione della rete	CAP	Modellazione_Cernusco sul Naviglio.pdf	FTP CAP	
DT - CSN-05	GEOMETRICI - RETE FOGNARIA	GIS ACQUE DI LOMBARDIA	informazioni su tutti gli elementi della rete, monografie, foto, videolezioni	3- elevata	si	modellazione della rete	CAP	-	https://professionisti-sit.acquedilombardia.it/galleryprofessionisti/	
DT - CSN-06	GEOMETRICI-RETICOLO IDRICO SUPERFICIALE	RETICOLO IDROGRAFICO REGIONALE UNIFICATO (RIRU)	informazioni sugli elementi lineari sui corsi d'acqua	3- elevata	si	cartografia	REGIONE LOMBARDIA	VARI	https://www.geoportale.regione.lombardia.it/	
DT - CSN-07	DTM 5x5 m	FILE RASTER	Modello digitale del terreno con maglia 5x5 m	2- sufficiente	si	Modellazione 2D	REGIONE LOMBARDIA	VARI	https://www.geoportale.regione.lombardia.it/	
DT - CSN-08	MONITORAGGIO	RELAZIONE	Report 1 - SERVIZIO DI CAMPAGNE DI MONITORAGGIO DI PORTATE NELLE RETI FOGNARIE E NEI COLLETTORI DI PROPRIETÀ CAP - Agglomerato di Truccazzano- periodo novembre 2019 – aprile 2020	3- elevata	si	taratura del modello	CAP	2001.F1.RPT01.REL.32.1.00 - Agglomerato PB.pdf	FTP CAP	
DT - CSN-09	MONITORAGGIO	TAVOLA GRAFICA	Punti di misura e Flowchart	3- elevata	si	CAP	2001.F1.PE.TAV.32.0.01 - Agglomerato_compressed.pdf	FTP CAP		
DT - CSN-09	MONITORAGGIO	DATI EXCEL	Dati piogge-portate	3- elevata	si	CAP	VARI	FTP CAP		
DT - CSN-10	IDROLOGICI	LSPP	linee segnalatrici di possibilità pluviometrica definite da dati acquisiti negli ultimi 10-15 anni dall'attuale rete di monitoraggio idro-nivo-meteorologico	3- elevata	si	condizione al contorno della modellazione	ARPA	-	FTP CAP	
DT - CSN-11	INFORMAZIONE CRITICITA'	RELAZIONE	definizione delle criticità della fognatura	3- elevata	si	taratura del modello/definizione interventi	CAP	relazione generale CERNUSCO SN.pdf	FTP CAP	
DT - CSN-12	INFORMAZIONE CRITICITA'	REPORT CRITICITA'	Report pronto intervento contenente l'estrazione degli ultimi anni delle segnalazioni/intervento del pronto intervento inerente problematiche di allagamento	3- elevata	si	taratura del modello/definizione interventi	CAP	CERNUSCO SUL NAVIGLIO_AP.xlsx	FTP CAP	
DT - CSN-13	INFORMAZIONE CRITICITA'	REPORT SINISTRI	registro dei sinistri verificatesi inerenti problematiche di allagamento	3- elevata	si	taratura del modello/definizione interventi	CAP	Cernusco Sul Naviglio_Sinistri.xlsx	FTP CAP	
DT - CSN-14	INFORMAZIONE FALDA	SOGGIACENZA	poligono all'estensione dei confini comunali che riporta la classe di soggiacenza e di criticità	2- sufficiente	si	individuazione delle zone non adatte o poco adatte all'infiltrazione	CAP	Soggiacenza_min_Cernusco_sul_Naviglio.shp	FTP CAP	
DT - CSN-15	INFORMAZIONE FALDA	SOGGIACENZA	linee di separazione della soggiacenza	2- sufficiente	si	individuazione delle zone non adatte o poco adatte all'infiltrazione	CAP	Isolinee_di_soggiacenza_min_Cernusco_sul_Naviglio.shp	FTP CAP	
DT - CSN-16	INFORMAZIONE FALDA	OSCILLAZIONE FALDA	poligono all'estensione dei confini comunali che riporta la classe di oscillazione e di criticità	2- sufficiente	si	individuazione delle zone non adatte o poco adatte all'infiltrazione	CAP	Oscillazione_med_Cernusco_sul_Naviglio.shp	FTP CAP	
DT - CSN-17	INFORMAZIONE FALDA	OSCILLAZIONE FALDA	linee di separazione dell'oscillazione della falda	2- sufficiente	si	individuazione delle zone non adatte o poco adatte all'infiltrazione	CAP	Isolinee_di_oscillazione_med_Cernusco_sul_Naviglio.shp	FTP CAP	
DT - CSN-18	INFORMAZIONE FALDA	CONDUCIBILITÀ IDRULICA DELLA ZONA VADOSA	permeabilità del terreno	2- sufficiente	si	individuazione delle zone non adatte o poco adatte all'infiltrazione	CAP	CERNUSCO_SUL_NAVIGLIO_uhc.shp.shp	FTP CAP	
DT - CSN-19	INFORMAZIONE FALDA	RELAZIONE	Nota per lettura dati di falda	3- elevata	si	individuazione delle zone non adatte o poco adatte all'infiltrazione	CAP	Note per la lettura dei dati di falda.docx	FTP CAP	
DT - CSN-20	DOCUMENTO SEMPLIFICATO	RELAZIONE GENERALE	Il documento semplificato contiene la determinazione semplificata delle condizioni di pericolosità idraulica e l'individuazione delle misure strutturali e non strutturali	2- sufficiente	si	taratura del modello/definizione interventi	CAP	01_Documento Semplificato_Cernusco.pdf.pdf	FTP CAP	
DT - CSN-21	DOCUMENTO SEMPLIFICATO	TAV 1	Carta di sintesi delle caratteristiche idrogeologiche	2- sufficiente	si	individuazione delle zone non adatte o poco adatte all'infiltrazione	CAP	02_TAV.01A_Cernusco.pdf.pdf 03_TAV.01B_Cernusco.pdf	FTP CAP	
DT - CSN-22	DOCUMENTO SEMPLIFICATO	TAV 2	Carta delle problematiche	2- sufficiente	si	taratura del modello	CAP	04_TAV.02_Cernusco.pdf	FTP CAP	
DT - CSN-23	DOCUMENTO SEMPLIFICATO	TAV 3	Carta degli interventi -pin generale	2- sufficiente	si	definizione degli interventi	CAP	05_TAV.03_Cernusco.pdf	FTP CAP	
DT - CSN-27	DOCUMENTO SEMPLIFICATO	SHAPEFILE PROBLEMATICHE PUNTUALI	Descrizione e localizzazione delle problematiche puntuali	2- sufficiente	si	taratura del modello	CAP	Problematiche_point.shp	FTP CAP	
DT - CSN-27	DOCUMENTO SEMPLIFICATO	SHAPEFILE PROBLEMATICHE PUNTUALI	Descrizione e localizzazione delle problematiche lineari	2- sufficiente	si	taratura del modello	CAP	Problematiche_line.shp	FTP CAP	
DT - CSN-29	DOCUMENTO SEMPLIFICATO	SHAPEFILE INTERVENTI STRUTTURALI	Descrizione e localizzazione degli interventi strutturali	2- sufficiente	si	definizione degli interventi	CAP	Interventi_structurali_Rev02.shp	FTP CAP	
DT - CSN-31	DOCUMENTO SEMPLIFICATO	SHAPEFILE INTERVENTI NON STRUTTURALI	Descrizione e localizzazione degli interventi non strutturali	2- sufficiente	si	definizione degli interventi	CAP	Interventi_non_structurali	FTP CAP	
DT - CSN-32	PGT COMUNE DI CERNUSCO	VARI	VARI	3- elevata	si	analisi delle criticità	PGTWEB	vari	https://www.multiplan.serviziolt.it/	



LEGENDA

Rete fognaria

- Condotto comunale di nera
- Condotto comunale di bianca
- Condotto comunale di mista
- Collettore intercomunale
- Collettore intercomunale in pressione
- Cameretta di ispezione
- Stazione di sollevamento
- Manifattura sifonatore/ripartitore
- Pozzo perdente
- Vasca di prima pioggia
- Vasca volano
- Punti di scarico in corso d'acqua superficiale

Collegamento alla rete di xxx

Reticolo idrografico di Bonifica

- Reticolo di bonifica Naviglio Martesana

Reticolo idrografico Minore (privato)

- Reticolo idrografico privato

Reticolo idrografico Minore (comunale)

- Reticolo Minore Fontanile Lodi

Allagamento individuato da PGRA - Direttiva alluvioni (rev.2020)

Aree interessate da alluvioni

Pericolosità idraulica (Tratti)



Camerette sorgente di deflusso superficiale

- Cameretta di ispezione sorgente di deflusso

Criticità rilevata

- P01 Criticità puntuale
- P001 Criticità lineare
- P001 Criticità poligonale



Commissario: 2135 Comitente: COMUNE DI CERNUSCO SUL NAVIGLIO via Tizzoni 2, 20063 Cernusco sul Naviglio

Titolo: STUDIO COMUNALE DI GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO AI SENSI DEL R.R. 7/2017 ART.14 COMMA 7

Fase: PIANIFICAZIONE Ambito: IDRAULICA

Professionista:
ing. Enzo Calcaterra


Rev. Data Descrizione
0 Giugno 2022 Prima emissione
1 Settembre 2022 Revisione a seguito osservazioni CAP del 02/08/2022

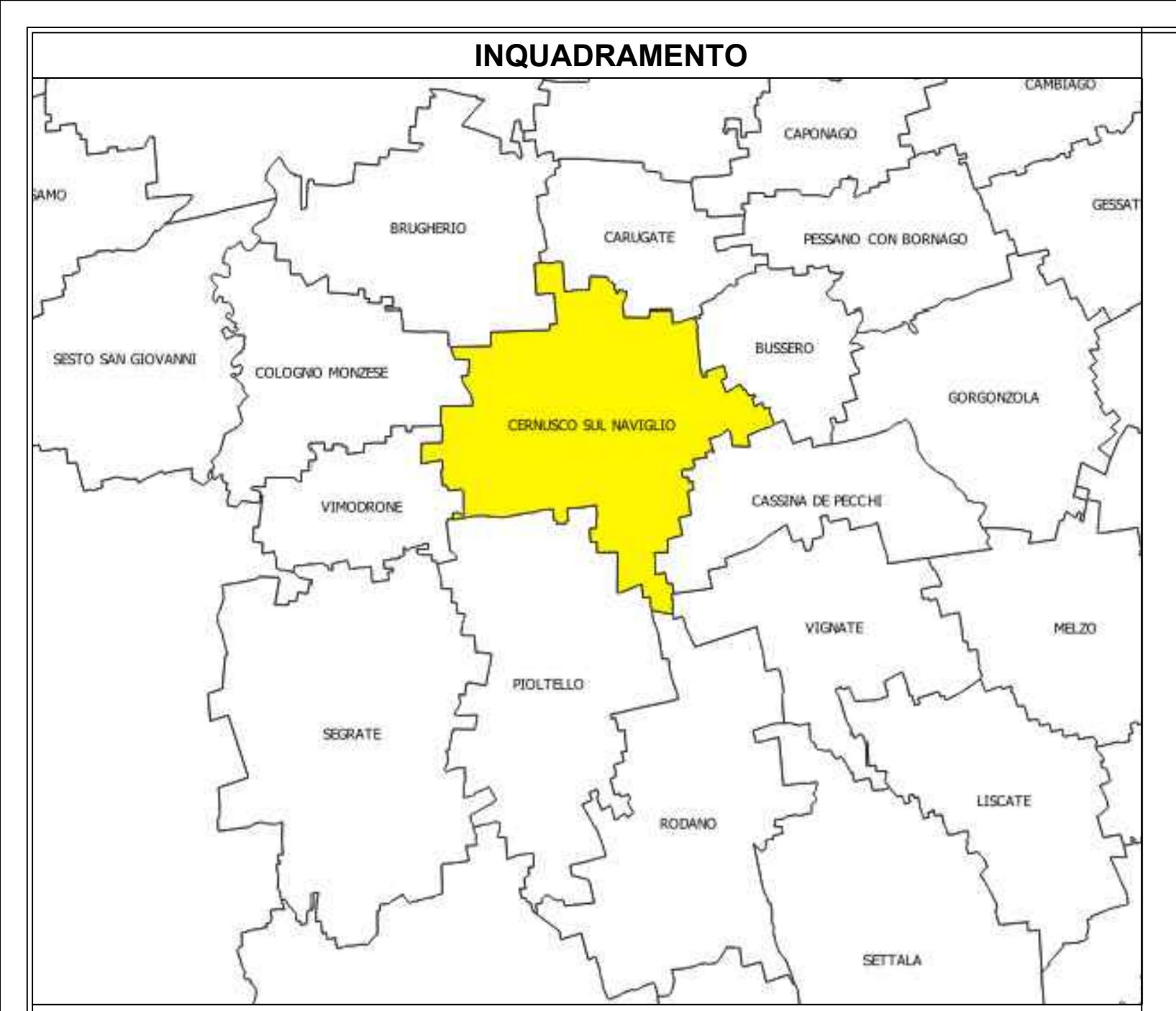
Documento: Carta della pericolosità idraulica
PN di stato di fatto - T=10 anni
Elaborato: T01.1 1
Scalma: 1:5000
Nome file: 1

CRITICITÀ PUNTUALI			
CODICE	UBICAZIONE	FONTE	DESCRIZIONE
P01	Via Gorza	CAP	Sifone tra le cam. 390-391: Criticità potenziale IS11
P02	via Roggia Renata	CAP Modellozazione idraulica	Stazione di sollevamento tra le cam. 2504 quando piove si allagano le villette limitrofe IS10, INS01
P03	Fuori ambito stradale clo via San Rocco	CAP	Sifone tra le cam. 2503-2507: Criticità potenziale IS07
P04	via Leonardo da Vinci	CAP	Sifone tra le cam. 2735-2734: Criticità potenziale IS07

CRITICITÀ LINEARI			
Ln01	via Gorza/via Brantea	CAP, Comune, Modellozazione idraulica	Rete: Criticità relativa a sovrappressione della rete tra le cam. 322 e 422; nella tratta è stata anche posata da CAP la fibra ottica che limita lo sconforto IS01
Ln02	via Gorza/via Brantea	CAP, Comune, Modellozazione idraulica	Rete: Criticità relativa a sovrappressione della rete tra le cam. 389 e 235 IS01
Ln03	via Roggia Volpina	Comune, Modellozazione idraulica	Rete: Intensamento rete fognaria e fenomeni di rigurgito nel corso di eventi meteorici relevanti (conseguente a P02) IS10, INS01
Ln04	via San Maria Vidarini	CAP	Rete: Frequenti occlusioni per presenza di sciacchi di grassi da restazione tra le cam. 693 e 393 IS03, INS04
Ln05	via Don Milani	Comune	Rete: Segnalazione di cadute intasate e di fenomeni di rigurgito della rete IS05
Ln06	via Vespucci	Comune, Modellozazione idraulica	Rete: problemi di allagamento IS03
Ln07	via IV Novembre, via Roma	Comune, Modellozazione idraulica	Rete: problemi di allagamento IS01
Ln08	via Bucanaro, via Fontane	Comune	Rete: problemi di allagamento IS03, INS09
Ln09	via Tortani	CAP, Modellozazione idraulica	Rete: problemi di allagamento IS01

CRITICITÀ POLIGONALI			
Po01	via Marcellina/via Marzoni	Modello	Rete: Criticità rilevata da modello e causata dall'insufficienza idraulica della linea principale proveniente da via Brantea IS01





LEGENDA

Rete fognaria	
—	Confini comunali
—	Condotto comunale di nera
—	Condotto comunale di bianca
—	Condotto comunale di mista
—	Collettore intercomunale
—	Collettore intercomunale in pressione
•	Cameretta di ispezione
1050	Stazione di sollevamento
1058	Manifattura sifonatore/ripartitore
●	Pozzo perdente
●	Vasca di prima pioggia
●	Vasca volano
●	Punti di scarico in corso d'acqua superficiale
↓	Collegamento alla rete di xxx
↓	Collegamento ad altre reti

Reticolo idrografico di Bonifica

— Reticolo di bonifica Naviglio Martesana

Reticolo idrografico Minore (privato)

— Reticolo idrografico privato

Reticolo idrografico Minore (comunale)

— Reticolo Minore Fontanile Lodi

Allagamento individuato da PGRA - Direttiva alluvioni (rev.2020)

— Aree interessate da alluvioni

Pericolosità idraulica (Tiranti)

0 - 5 cm (non rappresentato)
5 - 10 cm
10 - 20 cm
20 - 30 cm
30 - 50 cm
> 50 cm

Camerette sorgente di deflusso superficiale

- Cameretta di ispezione sorgente di deflusso

Criticità rilevata

- P01 Criticità puntuale
- Ln01 Criticità lineare
- Po01 Criticità poligonale



Comessa: 2135 Comitente: COMUNE DI CERNUSCO SUL NAVIGLIO via Tizzoni 2, 20063 Cernusco sul Naviglio

Titolo: STUDIO COMUNALE DI GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO AI SENSI DEL R.R. 7/2017 ART.14 COMMA 7


Fase: PIANIFICAZIONE Ambito: IDRAULICA

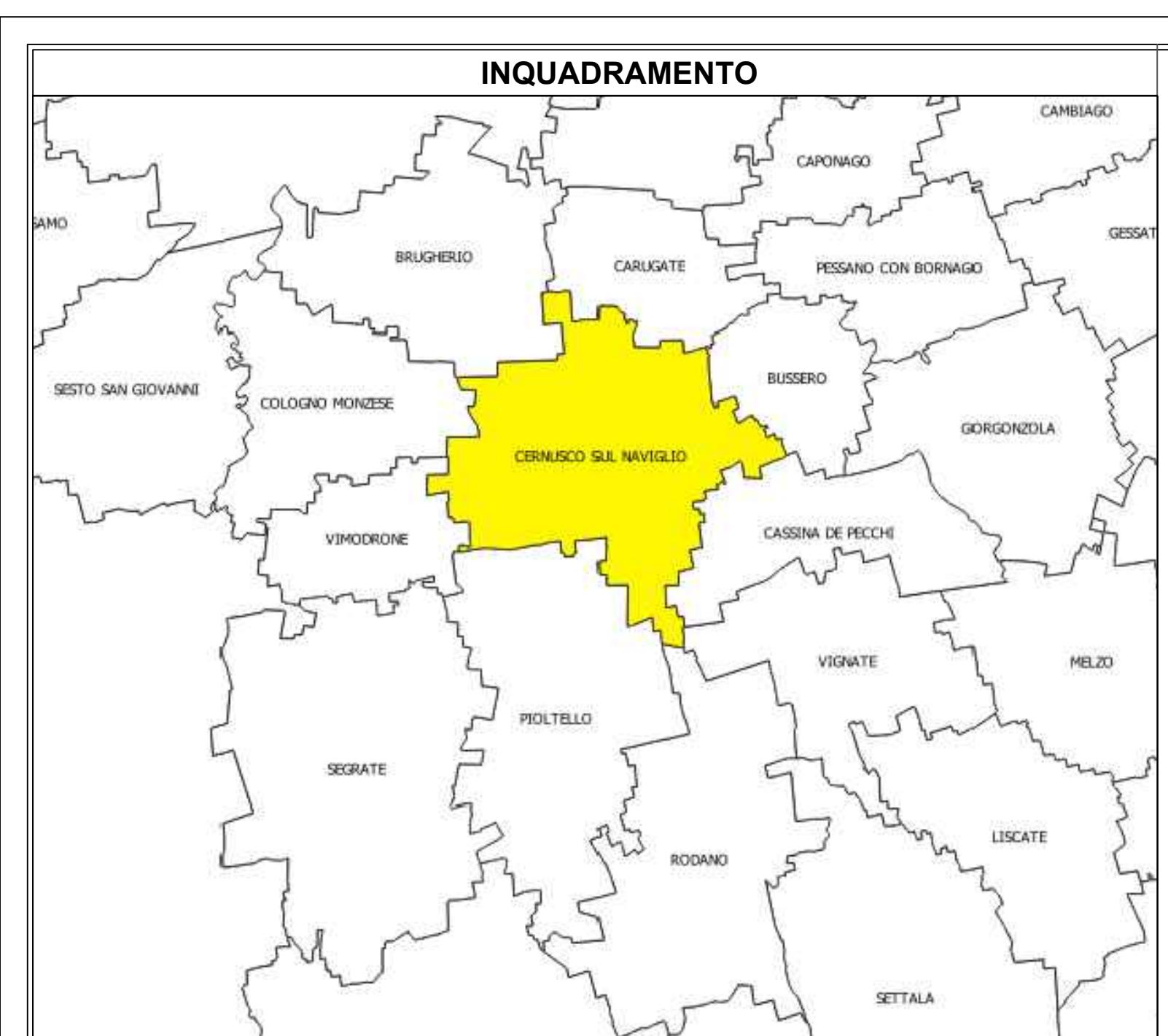
Professionista:
ing. Enzo Calcaterra

Rev. Data Descrizione
0 Giugno 2022 Prima emissione
1 Settembre 2022 Revisione a seguito osservazioni CAP del 02/08/2022

Documento: Carta della pericolosità idraulica
PN di stato di fatto - T=50 anni
Elaborato: T01.2 Revisione 1
Scalma: Nome file
1:5000

STUDIO SPS S.R.L. Redatto: Ing. Enzo Calcaterra Verificato: Ing. Enzo Calcaterra Approvato: Ing. Enzo Calcaterra





LEGENDA

Rete fognaria

- Confine comunale
- Condotto comunale di nera
- Condotto comunale di bianca
- Condotto comunale di mista
- Collettore intercomunale
- Collettore intercomunale in pressione
- Cameretta di ispezione
- Stazione di sollevamento
- Manifattura sifonatore/ripartitore
- Pozzo perdente
- Vasca di prima pioggia
- Vasca volano
- Punti di scarico in corso d'acqua superficiale
- Collegamento alla rete di 800
- Collegamento ad altre reti

Reticolo idografico di Bonifica

Reticolo di bonifica Naviglio Martesana

Reticolo idografico Minore (privato)

Reticolo idografico privato

Reticolo idografico Minore (comunale)

Reticolo Minore Fontanile Lodi

Allagamento individuato da PGRA - Direttiva alluvioni (rev.2020)

Aree interessate da alluvioni

Pericolosità idraulica (Tiranti)

0 - 5 cm (non rappresentato)
5 - 10 cm
10 - 20 cm
20 - 30 cm
30 - 50 cm
> 50 cm

Camerette sorgente di deflusso superficiale

- Cameretta di ispezione sorgente di deflusso

Criticità rilevata

- Criticità puntuale

- Criticità lineare

- Criticità poligonale



Comessa: **2135** Consigliere: **COMUNE DI CERNUSCO SUL NAVIGLIO**
via Tizzoni 2, 20069 Cernusco sul Naviglio

Titolo: **STUDIO COMUNALE DI GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO
AI SENSI DEL R.R. 7/2017 ART.14 COMMA 7**


Fase: **PIANIFICAZIONE** Ambito: **IDRAULICA**

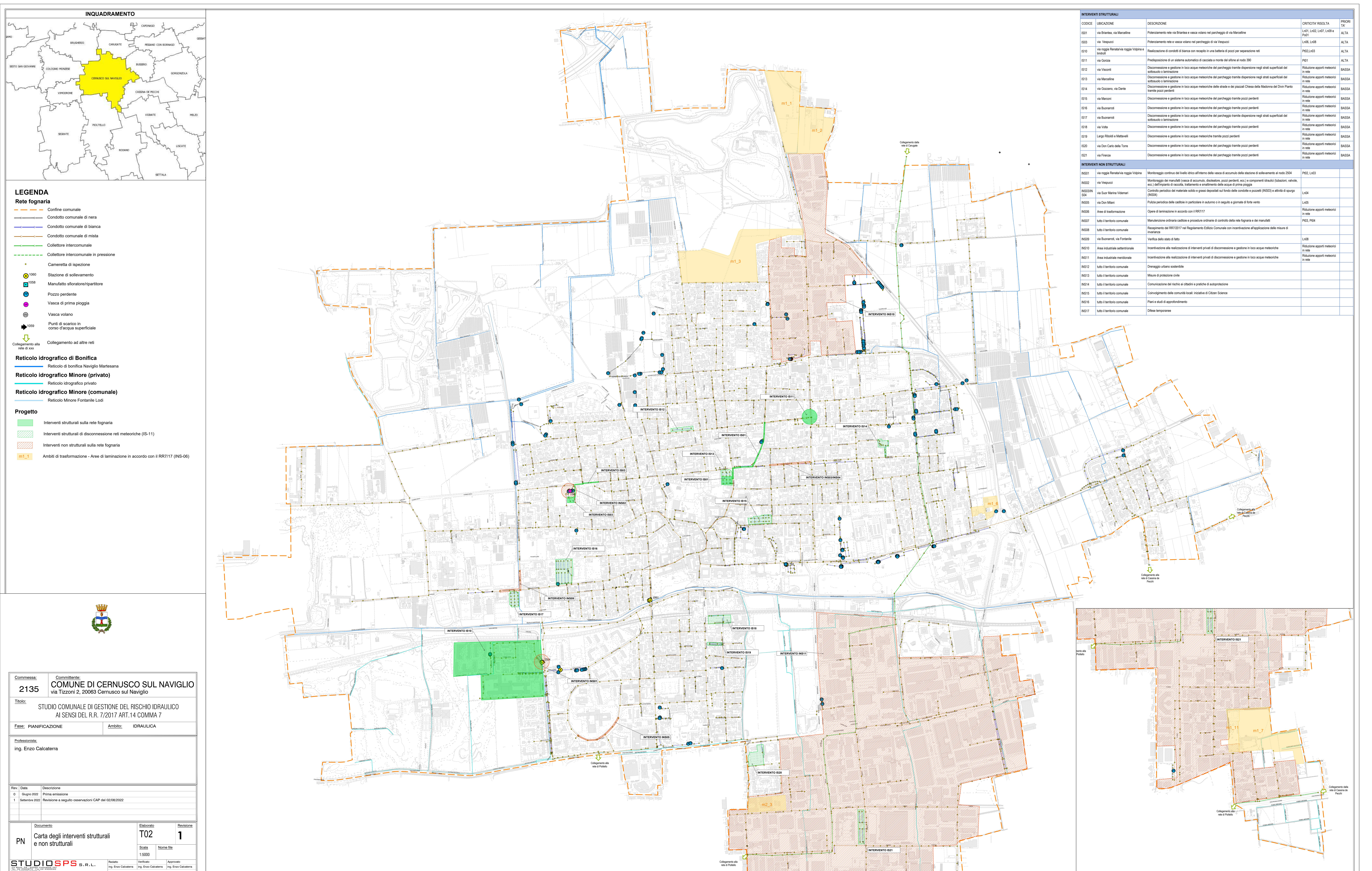
Professionista:
ing. Enzo Calcaterra

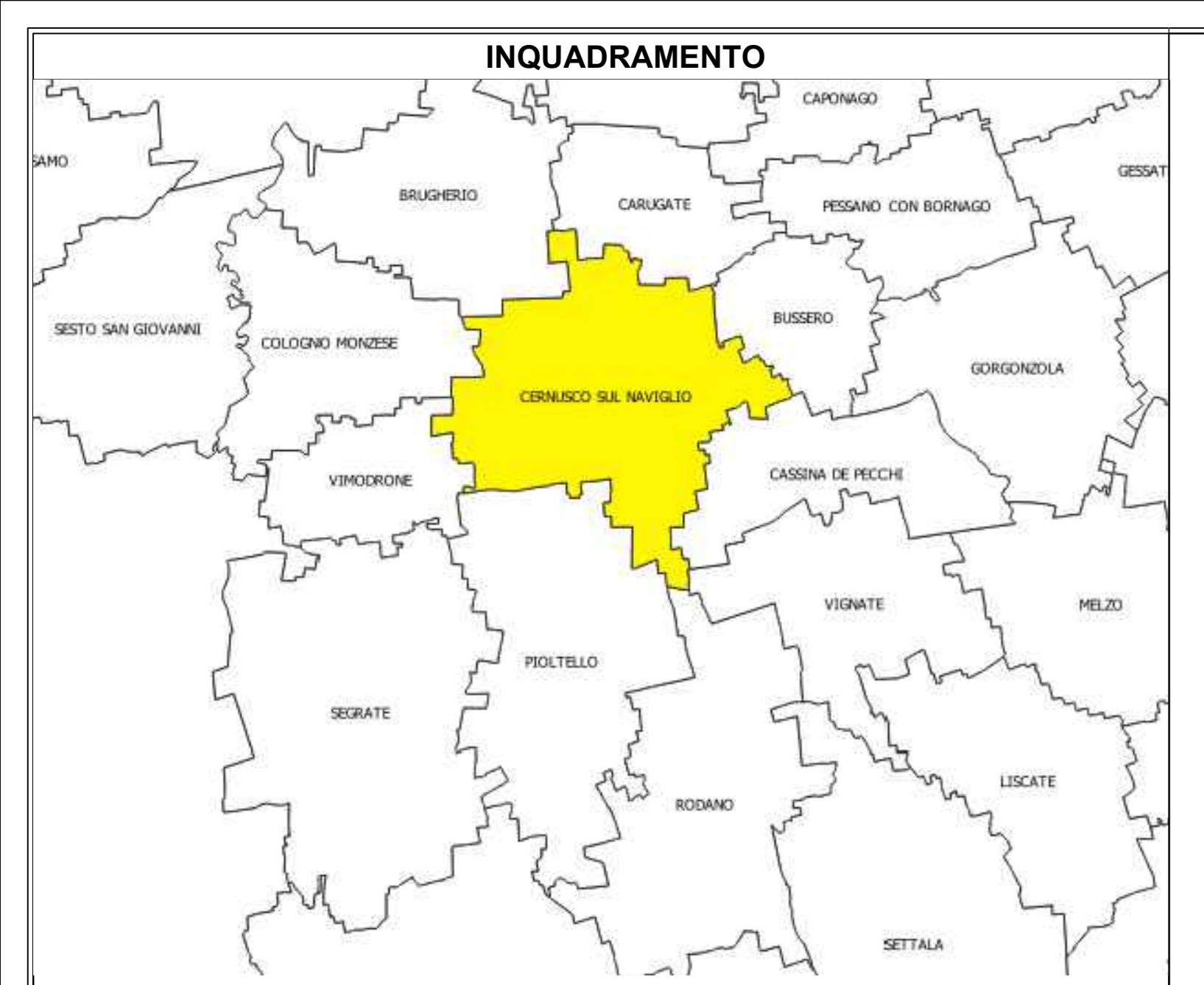
Rev. Data Descrizione
0 Giugno 2022 Prima emissione
1 Settembre 2022 Revisione a seguito osservazioni CAP del 02/08/2022

Documento: **Carta della pericolosità idraulica** Elaborato: **T01.3** Revisione: **1**
PN di stato di fatto - T=100 anni
Scala: **1:5000** Nome file: **Nome file**

STUDIO SPS S.r.l.
Registrazione al Tribunale di Milano
Ricardo: **Ing. Enzo Calcaterra** Verificato: **Ing. Enzo Calcaterra** Aggiornato: **Ing. Enzo Calcaterra**







LEGENDA

Rete fognaria

- Confine comunale
- Condotto comunale di nera
- Condotto comunale di bianca
- Condotto comunale di mista
- Collettore intercomunale
- Collettore intercomunale in pressione
- Cameretta di ispezione
- 1050 Stazione di sollevamento
- 1058 Manifattura sifonatore/parititore
- 1059 Pozzo perdente
- Vasca di prima pioggia
- Vasca volano
- Punti di scarico in corso d'acqua superficiale

Collegamento alla rete di xxx

Collegamento ad altre reti

Reticolo idrografico di Bonifica

Reticolo idrografico Minore (privato)

Reticolo idrografico privato

Reticolo idrografico Minore (comunale)

Reticolo Minore Fontanile Lodi

Progetto

- Interventi strutturali sulla rete fognaria
- Interventi strutturali di disconnessione reti meteoriche (IS-11)

Allagamento individuato da PGRA - Direttiva alluvioni (rev.2020)

Aree interessate da alluvioni

Allagamento superficiale

- 0 - 5 cm (non rappresentato)
- 5 - 10 cm
- 10 - 20 cm
- 20 - 30 cm
- 30 - 50 cm
- > 50 cm

Camerette sorgente di deflusso superficiale

- Cameretta di ispezione sorgente di deflusso



Commissario: 2135 Comitente: COMUNE DI CERNUSCO SUL NAVIGLIO
via Tizzoni 2, 20063 Cernusco sul Naviglio

Titolo: STUDIO COMUNALE DI GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO
AI SENSI DEL R.R. 7/2017 ART.14 COMMA 7


Fase: PIANIFICAZIONE Ambito: IDRAULICA

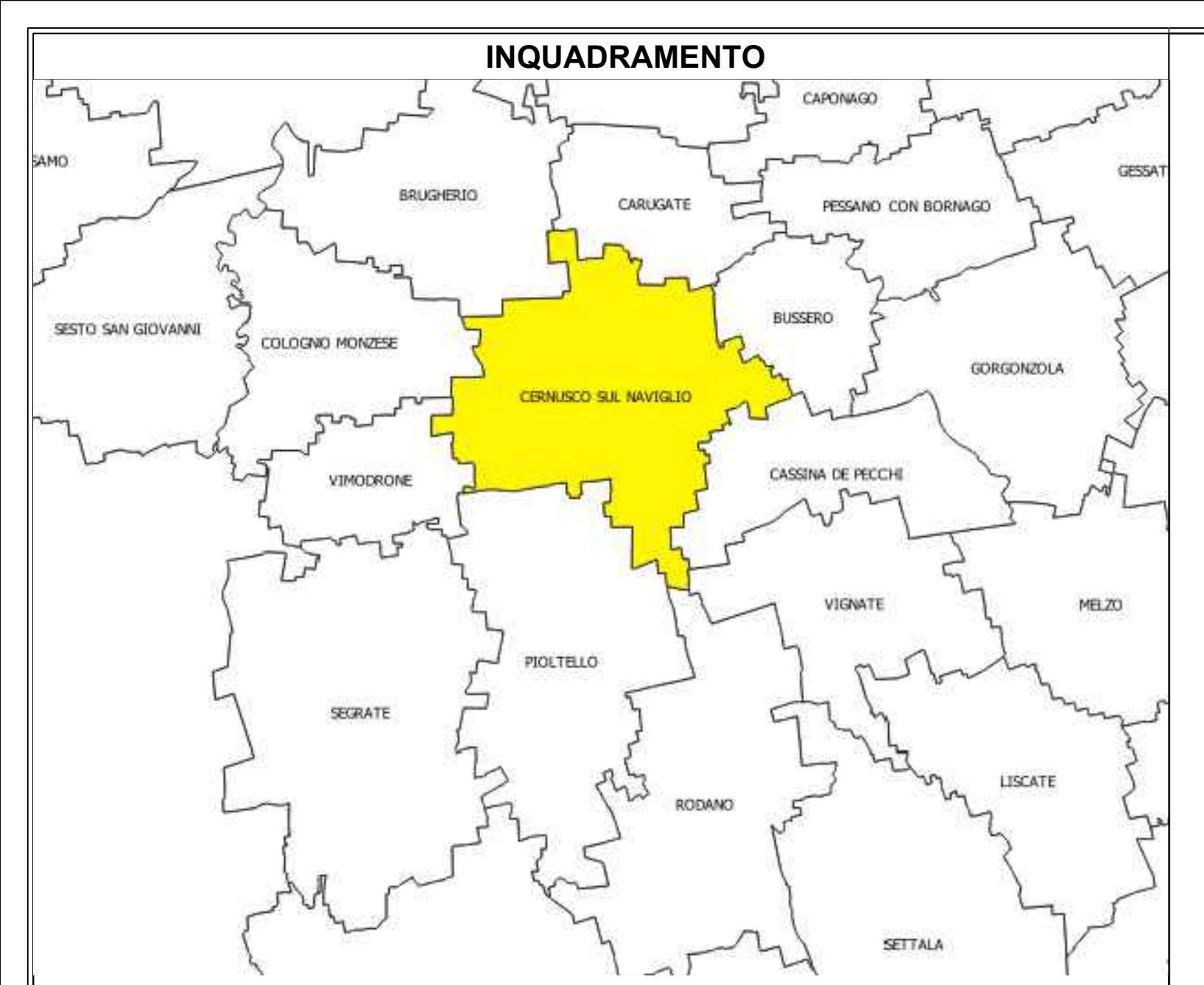
Professionista:
ing. Enzo Calcaterra

Rev. Data Descrizione
0 Giugno 2022 Prima emissione
1 Settembre 2022 Revisione a seguito osservazioni CAP del 02/08/2022

Documento: Carta della pericolosità idraulica
di stato di progetto - T=10 anni
Elaborato: T03.1 1
Scalino: 1:5000 Nome file:
PN

STUDIO SPS S.R.L. Redatto: ing. Enzo Calcaterra Verificato: ing. Enzo Calcaterra Approvato: ing. Enzo Calcaterra
TEL. 02 2000123 - FAX 02 2000123





LEGENDA

Rete fognaria

- Confine comunale
- Condotto comunale di nera
- Condotto comunale di bianca
- Condotto comunale di mista
- Collettore intercomunale
- Collettore intercomunale in pressione
- Cameretta di ispezione
- 1050 Stazione di sollevamento
- 1058 Manifattura sifonatore/paritatore
- Pozzo perdente
- Vasca di prima pioggia
- Vasca volano
- Punti di scarico in corso d'acqua superficiale
- Collegamento alla rete di xxx
- Collegamento ad altre reti

Reticolo idrografico di Bonifica

- Reticolo di bonifica Naviglio Martesana

Reticolo idrografico Minore (privato)

- Reticolo idrografico privato

Reticolo idrografico Minore (comunale)

- Reticolo Minore Fontanile Lodi

Progetto

- Interventi strutturali sulla rete fognaria
- Interventi strutturali di disconnessione reti meteoriche (IS-11)

Allagamento individuato da PGRA - Direttiva alluvioni (rev.2020)

- Aree interessate da alluvioni

Allagamento superficiale

- 0 - 5 cm (non rappresentato)
- 5 - 10 cm
- 10 - 20 cm
- 20 - 30 cm
- 30 - 50 cm
- > 50 cm

Camerette sorgente di deflusso superficiale

- Cameretta di ispezione sorgente di deflusso



Commissario: 2135 Comitente: COMUNE DI CERNUSCO SUL NAVIGLIO via Tizzoni 2, 20063 Cernusco sul Naviglio

Titolo: STUDIO COMUNALE DI GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO AI SENSI DEL R.R. 7/2017 ART.14 COMMA 7


Fase: PIANIFICAZIONE Ambito: IDRAULICA

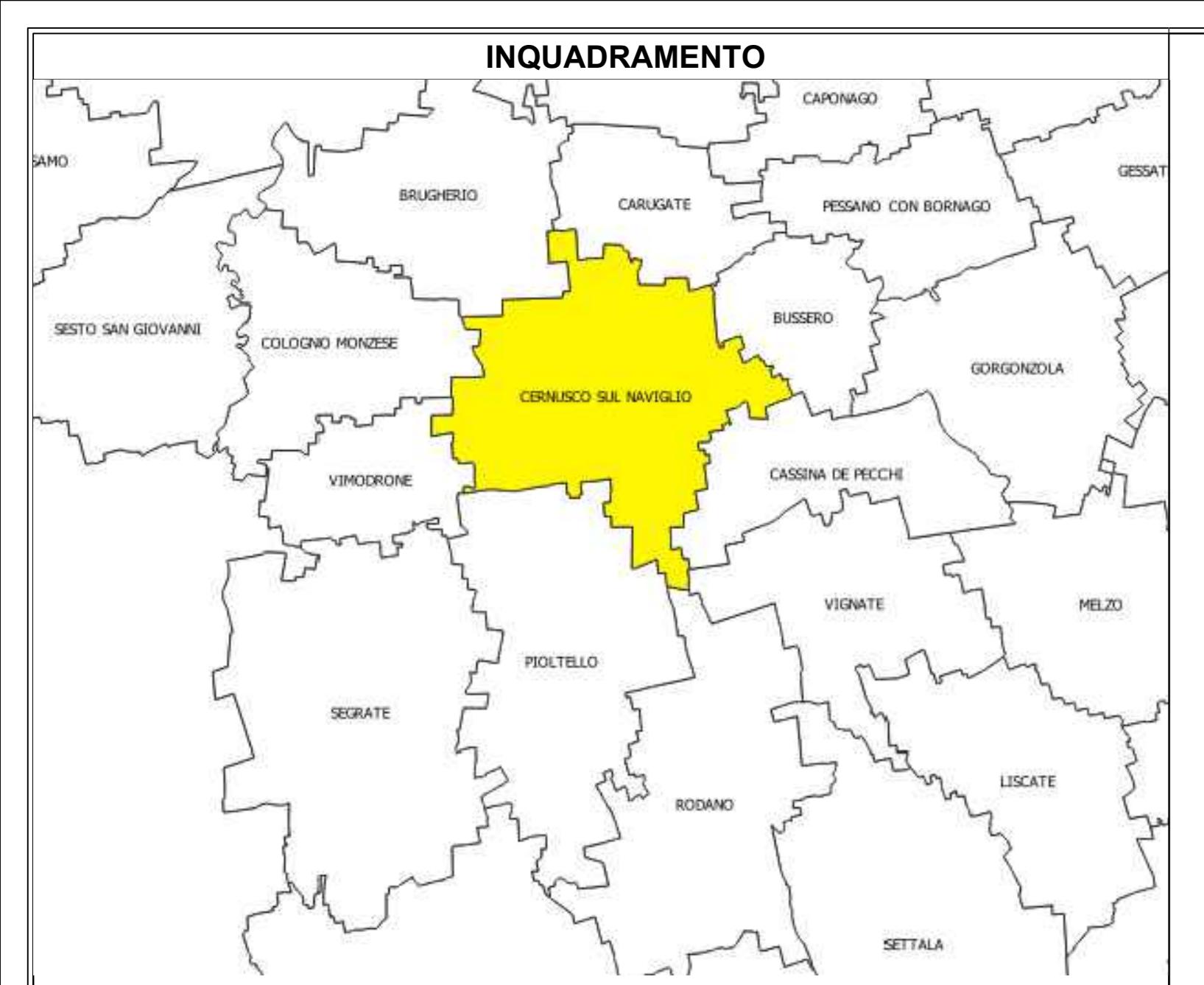
Professionista:
ing. Enzo Calcaterra

Rev. Data Descrizione
0 Giugno 2022 Prima emissione
1 Settembre 2022 Revisione a seguito osservazioni CAP del 02/08/2022

Documento: Carta della pericolosità idraulica
PN elaborato: T03.2 Revisione: 1
Scalma: Nome file: 1:5000

STUDIO SPS S.R.L. Redatto: ing. Enzo Calcaterra Verificato: ing. Enzo Calcaterra Approvato: ing. Enzo Calcaterra





LEGENDA

Rete fognaria

- Confine comunale
- Condotto comunale di nera
- Condotto comunale di bianca
- Condotto comunale di mista
- Collettore intercomunale
- Collettore intercomunale in pressione
- Cameretta di ispezione
- 1050 Stazione di sollevamento
- 1058 Manifattura sifonatore/paritatore
- Pozzo perdente
- Vasca di prima pioggia
- Vasca volano
- Punti di scarico in corso d'acqua superficiale
- Collegamento alla rete di xxx
- Collegamento ad altre reti

Reticolo idrografico di Bonifica

- Reticolo di bonifica Naviglio Martesana

Reticolo idrografico Minore (privato)

- Reticolo idrografico privato

Reticolo idrografico Minore (comunale)

- Reticolo Minore Fontanile Lodi

Progetto

- Interventi strutturali sulla rete fognaria
- Interventi strutturali di disconnessione reti meteoriche (IS-11)

Allagamento individuato da PGRA - Direttiva alluvioni (rev.2020)

- Aree interessate da alluvioni

Allagamento superficiale

- 0 - 5 cm (non rappresentato)
- 5 - 10 cm
- 10 - 20 cm
- 20 - 30 cm
- 30 - 50 cm
- > 50 cm

Camerette sorgente di deflusso superficiale

- Cameretta di ispezione sorgente di deflusso



Commissario: 2135 Comitente: COMUNE DI CERNUSCO SUL NAVIGLIO via Tizzoni 2, 20063 Cernusco sul Naviglio

Titolo: STUDIO COMUNALE DI GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO AI SENSI DEL R.R. 7/2017 ART.14 COMMA 7


Fase: PIANIFICAZIONE Ambito: IDRAULICA

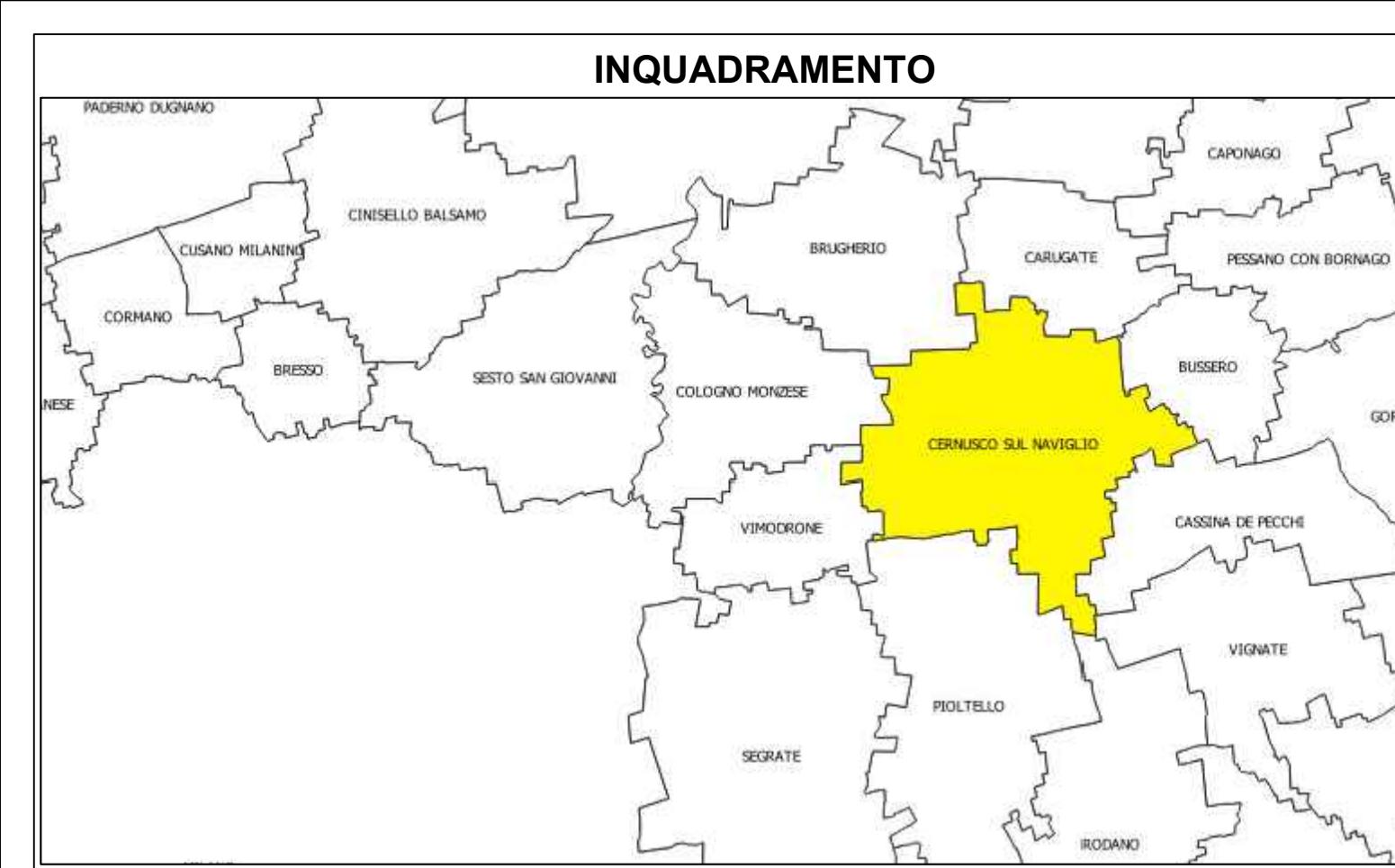
Professionista:
ing. Enzo Calcaterra

Rev. Data Descrizione
0 Giugno 2022 Prima emissione
1 Settembre 2022 Revisione a seguito osservazioni CAP del 02/08/2022

Documento: Carta della pericolosità idraulica
PN: elaborato T03.3 Revisione 1
Scalma: Nome file: 1:5000

STUDIO SPS S.R.L. Redatto: ing. Enzo Calcaterra Verificato: ing. Enzo Calcaterra Approvato: ing. Enzo Calcaterra






LEGENDA

- Confine comunale
- Area di rispetto pozzi idropotabili (studio geologico del PGT)
- Linee di ugual soggiacenza (fonte CAP)

Conducibilità idraulica della zona vadosa (UHC) (fonte CAP)

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



Commessa:	2135	Committente:	COMUNE DI CERNUSCO SUL NAVIGLIO
			via Tizzoni 2, 20063 Cernusco sul Naviglio
Titolo:		STUDIO COMUNALE DI GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO AI SENSI DEL R.R. 7/2017 ART.14 COMMA 7	
Fase:	PIANIFICAZIONE	Ambito:	IDRAULICA
Professionista: ing. Enzo Calcaterra			
Rev.	Data	Descrizione	
0	Giugno 2022	Prima emissione	
1	Settembre 2022	Revisione a seguito osservazioni CAP del 02/08/2022	
Documento		Elatto	Revisone
PN	Carta della fattibilità delle opere di infiltrazione delle acque pluviali	T04	1
Soglia	Nome file		
1:5000			

STUDIO SPS S.R.L. Redatto: Ing. Enzo Calcaterra Verificato: Ing. Enzo Calcaterra Approvato: Ing. Enzo Calcaterra