



**COMUNE DI POGLIANO MILANESE**

**COMPONENTE GEOLOGICA, IDROGEOLOGICA E SISMICA  
DEL PIANO DI GOVERNO DEL TERRITORIO**

***AGGIORNAMENTO 2026***

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

**RELAZIONE TECNICA IDRAULICA**



## **Sommario:**

<b>1</b>	<b>PREMESSA E CARATTERISTICHE DEL DOCUMENTO .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>CONTENUTI DELLO STUDIO COMUNALE DI GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO .....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>MODALITÀ DI ANALISI E MODELLAZIONE DEL TERRITORIO PER LA DEFINIZIONE DELLE CONDIZIONI DI PERICOLOSITÀ E RISCHIO IDRAULICO PREVISTE DAL RR 7/2017 E S.M.I.....</b>	<b>5</b>
3.1	RICHIESTE E INDICAZIONI DELLA NORMATIVA.....	5
3.2	MODELLO COMPLETO ABBINATO 2D-1D IMPLEMENTATO .....	5
<b>4</b>	<b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE GENERALE E RETICOLO IDRICO, SITUAZIONE ATTUALE E PROGETTI ESISTENTI .....</b>	<b>6</b>
4.1	GENERALITÀ .....	6
4.2	ASSETTO IDROGRAFICO DEL COMUNE DI POGLIANO MILANESE .....	7
4.2.1	<i>Generalità</i> .....	7
4.2.2	<i>Il fiume Olona</i> .....	8
4.2.2.1	Il fiume Olona nel territorio lombardo .....	8
4.2.2.2	Il fiume Olona nel tratto Nerviano – Pogliano.....	9
4.2.2.3	Fiume Olona in Pogliano Milanese .....	10
4.2.3	<i>Evoluzione storica del territorio</i> .....	15
4.2.4	<i>Lo Scolmatore Bozzente</i> .....	17
4.2.5	<i>Reticolo di bonifica</i> .....	18
4.2.6	<i>Derivazioni del Consorzio Valle Olona</i> .....	19
4.3	STUDI DI BACINO E DELIMITAZIONE FASCE PAI .....	20
<b>5</b>	<b>IL DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO .....</b>	<b>22</b>
5.1	GENERALITÀ .....	22
5.2	DESCRIZIONE DELLA RETE FOGNARIA .....	23
5.3	CRITICITÀ DELLA RETE FOGNARIA EVIDENZIATE NEL DOCUMENTO SEMPLIFICATO.....	25
5.4	INDICAZIONE INTERVENTI STRUTTURALI E NON STRUTTURALI RIPORTATE NEL DOCUMENTO SEMPLIFICATO.....	33
5.5	INTERVENTI GIÀ REALIZZATI: INTERVENTO IS02 – DISCONNESSIONE DELLA RETE METEORICA DEL PARCHEGGIO DI VIA EUROPA.....	41
<b>6</b>	<b>LA RETE DI DRENAGGIO URBANO E IL MODELLO DELLA RETE FOGNARIA (CAP HOLDING) ...</b>	<b>43</b>
6.1	GENERALITÀ .....	43
6.2	IL MODELLO DELLA RETE FOGNARIA CAP .....	43
6.2.1	<i>La modellazione CAP della rete attuale e il modello calibrato e validato fornito</i> .....	43
6.2.2	<i>Utilizzo del modello CAP nella rappresentazione delle modalità di drenaggio e scarico delle acque nella modellazione 2D per lo SGRI</i> .....	47
6.3	LA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO DELLE PORTATE CONDOTTA DA CAP .....	50
<b>7</b>	<b>DESCRIZIONE DEL MODELLO IDRAULICO 2D-1D DI RAPPRESENTAZIONE DEL TERRITORIO PER LA DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ E RISCHIO IDRAULICO COMUNALE .....</b>	<b>53</b>
7.1	GENERALITÀ .....	53



7.2	ASPETTI GENERALI .....	53
7.3	BASE TOPOGRAFICA DEL MODELLO BIDIMENSIONALE: DTM 1x1 E MODIFICHE INSERITE .....	54
7.4	MODELLAZIONE DELL'ASTA FLUVIALE: CARATTERISTICHE DEL MODELLO IMPLEMENTATO .....	60
7.5	RETE DI DRENAGGIO: VERIFICHE CONDOTTE E MODIFICHE INSERITE .....	64
7.6	PRECISAZIONI IN MERITO ALL'UTILIZZO COMBINATO DEL MODELLO FOGNARIO E DELLA RAPPRESENTAZIONE 2D DELLA SUPERFICIE .....	64
7.7	ANALISI IDROLOGICA .....	66
7.7.1	<i>Definizione delle curve di possibilità pluviometrica .....</i>	<i>66</i>
7.7.2	<i>Definizione delle piogge.....</i>	<i>67</i>
<b>8</b>	<b>SIMULAZIONI CONDOTTE: CARATTERISTICHE DEL MODELLO IMPLEMENTATO .....</b>	<b>69</b>
8.1	SCENARI E PRECISAZIONI.....	69
8.2	SCABREZZA.....	71
8.3	COEFFICIENTE DI AFFLUSSO DELLE SUPERFICI.....	72
8.4	CONDIZIONI AL CONTORNO.....	72
8.5	GRANDEZZE IDRAULICHE UTILIZZATE PER LA RAPPRESENTAZIONE DEI RISULTATI.....	74
<b>9</b>	<b>RISULTATI DELLE SIMULAZIONI .....</b>	<b>75</b>
9.1	ANALISI DEGLI EFFETTI DEL FIUME SUI PUNTI DI CONNESSIONE E SCARICO CON LA RETE FOGNARIA – CRITICITÀ PT01, PT02 E PT03. ....	75
9.2	RISULTATI DELLE SIMULAZIONI CON EVENTO DECENNALE NEL BACINO DEL FIUME OLONA E NESSUN EVENTO PLUVIOMETRICO SU POGLIANO MILANESE (T 10, P ZERO) .....	77
9.3	RISULTATI DELLE SIMULAZIONI CON EVENTO DECENNALE NEL BACINO DEL FIUME OLONA ED EVENTO PLUVIOMETRICO DECENNALE SU POGLIANO MILANESE (T 10, P 10).....	78
9.4	RISULTATI DELLE SIMULAZIONI CON LA COMBINAZIONE DI EVENTO CINQUANTENNALE NEL BACINO DEL FIUME OLONA E DI EVENTO PLUVIOMETRICO CINQUANTENNALE SU POGLIANO MILANESE (T 10, P 50) .....	80
9.5	RISULTATI DELLE SIMULAZIONI CON LA COMBINAZIONE DI EVENTO CENTENNALE NEL BACINO DEL FIUME OLONA E DI EVENTO PLUVIOMETRICO CENTENNALE SU POGLIANO MILANESE (T100, P100) .....	81
9.6	RISULTATI DELLE SIMULAZIONI CON LA COMBINAZIONE DI EVENTO DECENNALE NEL BACINO DEL FIUME OLONA E DI EVENTO PLUVIOMETRICO DECENNALE SU POGLIANO MILANESE (T10, P10) .....	83
9.7	RISULTATI DELLE SIMULAZIONI CON LA COMBINAZIONE DI EVENTO DECENNALE NEL BACINO DEL FIUME OLONA E DI EVENTO PLUVIOMETRICO CINQUANTENNALE SU POGLIANO MILANESE (T10, P50) .....	84
9.8	RISULTATI DELLE SIMULAZIONI CON LA COMBINAZIONE DI EVENTO CENTENNALE NEL BACINO DEL FIUME OLONA E DI EVENTO PLUVIOMETRICO CENTENNALE SU POGLIANO MILANESE (T100, P100) .....	85
9.9	SINTESI DEGLI ELEMENTI TERRITORIALI CON ELEVATO RISCHIO IDRAULICO, PER LA VALUTAZIONE DEI POSSIBILI INTERVENTI .....	86
9.10	INTERPRETAZIONE RISULTATI PER LA PERIMETRAZIONE DELLE AREE DI PERICOLOSITÀ IDRAULICA E LA DEFINIZIONE DELLE CLASSI DI FATTIBILITÀ GEOLOGICA .....	89
9.10.1	<i>Pericolosità e rischio idraulico .....</i>	<i>89</i>
9.10.2	<i>Explicitazione dei risultati nelle Tavole di Piano .....</i>	<i>90</i>
<b>10</b>	<b>DEFINIZIONE DEI POSSIBILI INTERVENTI: MISURE STRUTTURALI E NON STRUTTURALI .....</b>	<b>95</b>
10.1	PREMESSE .....	95
10.2	CONSOLIDAMENTO DELLO STATO DI FATTO E MISURE D'INVARIANZA .....	96
10.3	INDIVIDUAZIONE E TIPOLOGIA DEGLI INTERVENTI PREVISTI, COMPETENZE E PRIORITÀ .....	97
10.4	INTERVENTI STRUTTURALI .....	100



10.4.1	Premesse.....	100
10.4.2	Interventi lungo il fiume Olona .....	101
10.4.2.1	Problematiche principali .....	101
10.4.2.2	Soluzioni tecniche proposte .....	103
10.4.3	Interventi lungo la rete fognaria.....	107
10.4.3.1	Problematiche principali .....	107
10.4.3.2	Soluzioni tecniche proposte .....	111
10.4.4	Interventi in zone di allagamento urbano .....	111
10.4.4.1	Problematiche principali .....	111
10.4.4.2	Soluzioni tecniche proposte .....	114
10.4.5	Promozione di interventi di disconnessione delle reti meteoriche private e gestione interna con sistemi e opere d'invarianza idraulica e idrologica .....	115
10.5	INTERVENTI NON STRUTTURALI .....	116
10.6	TIPOLOGIE D'INTERVENTO PREVEDIBILI PER L'APPLICAZIONE DELL'INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA E LA GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO CONNESSO AGLI EVENTI PLUVIOMETRICI ANCHE MOLTO INTENSI.....	118
<b>11</b>	<b>APPENDICE A: INFOWORKS ICM .....</b>	<b>123</b>
11.1	A.1. PREMESA.....	123
11.2	A.2. MODELLAZIONE BIDIMENSIONALE .....	123
11.3	A.3. CALCOLO MONODIMENSIONALE .....	125
11.4	A.4. CONNESSIONE TRA MONODIMENSIONALE E BIDIMENSIONALE .....	128



## Indice delle figure

Figura 1 – Inquadramento territoriale del Comune di Pogliano Milanese.....	6
Figura 2 – Inquadramento territoriale del territorio di Pogliano Milanese e della sua idrografia ( <i>Fonte: Geoportale della Lombardia</i> ).....	7
Figura 3 – Stralcio della “Tavola 5 – reticolo” del PGT.....	8
Figura 4 – Immagini della condizioni del fiume Olona durante il significativo evento meteorico del maggio 2024 (tratto a valle del ponte 3 - Ponte Largo Marinai D'Italia). Si evidenzia la condizione di corso d’acqua pensile per la maggior parte della sua sezione idraulica.....	10
Figura 5 – Rappresentazione della sezione del terreno e del fiume Olona nella posizione e nella situazione della precedente Figura 4 (risulta molto evidente il livello idrico contenuto dagli argini, rispetto al piano campagna circostante). Nelle immagini sotto è evidenziata la posizione della sezione rappresentata.....	11
Figura 6 - Ponte della Cassinetta: a sinistra durante la coda di un evento di morbida del 05/10/2021(vista da monte); a destra l’evento di piena del 16/05/2024: risulta evidente l’insufficienza idraulica del ponte e il pericoloso funzionamento in pressione .....	12
Figura 7 – Ponte di Largo Marinai d’Italia (a monte) durante due distinti eventi: a sinistra il 05/10/2021, al centro e a destra il 16/05/2024: è evidente l’insufficienza idraulica dell’attraversamento stradale, peggiorata dalla presenza di tubazioni di sottoservizi poste a quote del tutto inadeguate (a destra la prima tubazione era sommersa).....	13
Figura 8 – Ponte di Largo Marinai d’Italia (a valle) durante due distinti eventi: a sinistra il 05/10/2021 (ponte insufficiente ma funzionamento libero), a destra il 16/05/2024 (funzionamento del ponte in pressione e tubazioni sottoservizi sommerse e soggette a spinte del materiale flottante trasportato e incastrato) .....	13
Figura 9 – Rappresentazione delle fasce fluviali PAI per il F.Olona in Pogliano M.se .....	14
Figura 10 – Stralcio delle tavole geologiche e geomorfologiche, con evidenza degli elementi di caratterizzazione delle aree di pertinenza fluviali vallive (RIF. Tavola CG.01).....	15
Figura 11 – Stralcio del territorio comunale di Pogliano M.se rispettivamente nel 1954, 1975 e 2021 (Fonte: sito web cartografico di Regione Lombardia).....	16
Figura 12 – Stralcio della zona centrale di Pogliano M.se a confronto tra 2015 e 1954 (Fonte: sito web cartografico di Regione Lombardia) .....	17
Figura 13 – Stralci della documentazione relativa allo scolmatore Bozzente, fornita agli scriventi dal Comune di Rho nell’ambito della redazione dello studio comunale del rischio idraulico di Rho.....	18
Figura 14 - Estratto della Carta della rete di bonifica e delle principali opere di bonifica Consorzio Di Bonifica Est Ticino Villoresi .....	19
Figura 15 – Confronto delle fasce PAI-PGRA vigenti (vedi Tavola 7_PAI-PGRA) e dei vincoli delle classi di fattibilità determinate con le analisi del presente studio e già riportate nelle tavole di aggiornamento del PGT .....	21
Figura 16 – Documento semplificato del rischio idraulico (redatto da CAP, anno 2020, indice della relazione tecnica).....	22
Figura 17 – Documento semplificato. Recapito della fognatura. Macrobacini di afferenze del territorio ove si trova il Comune di Pogliano Milanese (rif. Figura 9 del Documento) .....	23
Figura 18 – Documento semplificato. Bacini di raccolta della rete fognaria comunale (rif. Figura 10 del Documento semplificato).....	24



Figura 19 – Documento semplificato. Elenco delle principali criticità della rete fognaria e soggette a monitoraggio e manutenzione ordinaria (rif. Tabella 8 del Documento semplificato) .....	25
Figura 20 – Documento semplificato. Elenco delle criticità segnalate da gestione impianti (rif. Tabella 9 del Documento semplificato).....	26
Figura 21 - Stralcio WebGIS criticità Ln06 - via Grassina .....	26
Figura 22 - Stralcio WebGIS criticità Ln07 - via Paleari incrocio via Chaniac .....	27
Figura 23 - Stralcio WebGIS criticità Po01 – Piazza Repubblica .....	28
Figura 24 - Stralcio WebGIS criticità Po02 – Via Dante .....	28
Figura 25 - Stralcio WebGIS criticità Pt02 – Cameretta in pressione fuori ambito stradale .....	29
Figura 26 - Stralcio WebGIS criticità Ln08 – Via Parini.....	29
Figura 27 - Stralcio WebGIS criticità Ln09 – Via Chiesa.....	30
Figura 28 - Stralcio WebGIS criticità Po04 – Via Saragat.....	30
Figura 29 - Stralcio WebGIS criticità Po03 – Via San Francesco incrocio via Milite Ignoto .....	31
Figura 30 – Documento semplificato. Elenco degli interventi strutturali individuati (rif. Tabella 18 del Documento semplificato).....	34
Figura 31 – Documento semplificato del rischio idraulico (CAP anno 2020). Carta di sintesi delle caratteristiche idrogeologiche ai fini della fattibilità delle opere d'invarianza idraulica .....	37
Figura 32 – Documento semplificato del rischio idraulico (CAP anno 2020). Tavola 2a Carta di sintesi delle problematiche reticolo idrografico.....	38
Figura 33 – Documento semplificato del rischio idraulico (CAP anno 2020). Tavola 2b Carta di sintesi delle problematiche della rete fognaria .....	39
Figura 34 – Documento semplificato del rischio idraulico (CAP anno 2020). Tavola 3 Carta di sintesi degli interventi proposti .....	40
Figura 35 - TAV1 - Planimetria di inquadramento degli interventi.....	41
Figura 36 - Scheda intervento IS02 .....	42
Figura 37 – Relazione descrittiva e modello della rete fognaria di Pogliano Milanese implementato dal Gestore del SII, CAP Holding S.p.A. (anno 2020).....	44
Figura 38 – Modello della rete fognaria CAP. Visuale delle massime criticità per eventi sintetici corrispondenti a T=10 anni e durata 45 minuti (rif. Figura 11 della relazione tecnica) .....	47
Figura 39 – Stralcio della planimetria del modello 2D InfoworksICM della superficie del territorio di Pogliano M.se e della sua rete fognaria (questa evidenziata in colore rosso nell'immagine) su base DTM 1x1 .....	48
Figura 40 – Stralcio della planimetria del modello 2D InfoworksICM della superficie del territorio di Pogliano M.se e della sua rete fognaria (questa evidenziata in colore rosso nell'immagine) su base foto satellitare.....	49
Figura 41 – CAP Holding. Campagne di monitoraggio delle portate all'interno delle reti fognarie e dei collettori di proprietà del Gruppo CAP. Analisi di funzionamento idraulico in tempo di pioggia (Tabella a pagina 72 del documento 2001.F1.RPT01.REL.3.1.00 - Olona Sud).....	51
Figura 42 – CAP Holding. Campagne di monitoraggio delle portate all'interno delle reti fognarie e dei collettori di proprietà del Gruppo CAP. Tavola di progetto delle installazioni a Pogliano M.se e Pregnana Milanese (Tavola 2001.F1.PE.TAV.3.8.00 - Pregnana M.se e Pogliano M.se) (tavola completa e dettaglio).....	52



Figura 43 - Modello digitale del terreno (DTM) utilizzato per la modellazione. Immagine DTM sovrapposta a immagine satellitare.....	55
Figura 44 - Dominio 2D e zone di livello di magliatura .....	57
Figura 45 – Stralci del modello 2D-1D e dei risultati di simulazione, con evidenziate le maglie di calcolo e le particolarità costituite dalle zone di livello di magliatura (evidenziate nelle immagini dalle aree colore marrone scuro).....	58
Figura 46 - Dominio 2D e zone di livello di magliatura, stralci della zona centrale. Immagine con DTM, con evidenziata anche la presenza della fognatura .....	59
Figura 47 – Tracciato dell'alta fluviale rappresentata nel modello accoppiato 1D-2D .....	60
Figura 48 – Tratti fluviali del fiume Olona nel territorio comunale di Pogliano M.se. Esempio di sezione e profilo del tratto più interno al tessuto urbano, caratterizzato dai tre ponti principali (l'evento di riferimento rappresentato costituisce una morbida significativa).....	61
Figura 49 – Modellazione 1D del fiume Olona e degli attraversamenti (ponti) esistenti. Esempio di sezione e profilo dei ponti principali più interni al tessuto urbano, caratterizzato dai tre ponti principali (l'evento di riferimento rappresentato costituisce una morbida significativa.....	62
Figura 50 – Profilo del F.Olona corrispondente al tracciato indicato nella precedente immagine di Figura 47. Il livello di piena costituisce l'involuppo dei massimi della situazione di piena centennale .....	63
Figura 51 - Curve di possibilità pluviometrica utilizzate nelle simulazioni dello studio comunale di gestione del rischio idraulico di Pogliano Milanese .....	67
Figura 52 - Ietogramma Chicago lordo su Pogliano Milanese .....	68
Figura 53 – Idrogrammi del fiume Olona utilizzati come condizioni al contorno di monte con immissione nel tratto fluviale (fonte modello Mike11 AIPO-AdBPo).....	73
Figura 54 – Risultati simulazioni. Q(T=10) Olona e pioggia P T=10. Scaricatore di valle in sinistra (nodo modello CAP n.486).....	75
Figura 55 – Risultati simulazioni. Q(T=10) Olona e pioggia P T=10. Scaricatore di valle in sinistra, a monte del precedente (nodo modello CAP n.487) .....	76
Figura 56 – Risultati simulazioni. Q(T=10) Olona e pioggia P T=10. Scaricatore di valle in destra (nodo modello CAP n.787).....	76
Figura 57 – Planimetria dei risultati dell'evento decennale in Olona, anche in assenza di eventi pluviometrici a Pogliano, T 10, P zero.....	77
Figura 58 – Stralcio della tavola RI.02 relativa ai risultati delle simulazioni T 10, P 10 .....	78
Figura 59 – Rappresentazione dell'involuppo dei massimi livelli idrici delle simulazioni T 10, P 10 .....	79
Figura 60 – Rappresentazione dell'involuppo dei massimi livelli idrici delle simulazioni T 10, P 10 .....	80
Figura 61 – Stralcio della tavola RI.03 relativa ai risultati delle simulazioni T 10, P 50 .....	81
Figura 62 – Stralcio della tavola RI.04 relativa ai risultati delle simulazioni T100, P100 .....	82
Figura 63 – Rappresentazione dell'involuppo dei massimi livelli idrici delle simulazioni T 100, P 100 .....	83
Figura 64 - Stralcio della tavola SCRI.C.05 (R1) relativa ai risultati delle simulazioni T10, P10 con la configurazione di progetto.....	84
Figura 65 - Stralcio della tavola SCRI.C.06 (R1) relativa ai risultati delle simulazioni T10, P10 con la configurazione di progetto.....	85
Figura 66 - Stralcio della tavola SCRI.C.07 (R1) relativa ai risultati delle simulazioni T10, P10 con la configurazione di progetto.....	86



Figura 67 – Stralcio della tavola SCRI.06 in cui sono evidenziati i punti problematici.....	87
Figura 68 – Diagramma di definizione della pericolosità idraulica normato da Regione Lombardia (rif. nell'Allegato 4 alla D.G.R. IX/2616/2011).....	89
Figura 69 - Zonazione della pericolosità – centennale del F. Olona con un evento di pioggia con tempo di ritorno pari a 100 anni. Stralcio della Tavola 7b della Componente geologica-idrogeologica e sismica del PGT Aggiornamento 2021.....	91
Figura 70 – Aggiornamento del PGT. Componente geologica, idrogeologica e sismica. Norme geologiche di Piano. Tavola 8_sintesi. Tavola complessiva.....	92
Figura 71 – Aggiornamento del PGT. Componente geologica, idrogeologica e sismica. Norme geologiche di Piano. Tavola 8_sintesi. Stralcio della tavola e legenda .....	93
Figura 72 – Aggiornamento del PGT. Componente geologica, idrogeologica e sismica. Norme geologiche di Piano. Tavole 10_fattibilità .....	94
Figura 73 – Stralcio della tavola SCRI.06 in cui sono evidenziati i punti problematici.....	97
Figura 74 – Rappresentazione degli allagamenti riscontrati nella modellazione di portate e piogge centennali, in corrispondenza del ponte di via Cassinetta (base DTM).....	102
Figura 75 – Rappresentazione degli allagamenti riscontrati nella modellazione di portate e piogge centennali, in corrispondenza del ponte di via Cassinetta (base foto aerea) .....	102
Figura 76 – Stralcio della tavola SCRI.06 relativamente ai possibili interventi lungo il F.Olona.....	103
Figura 77 – Possibile tracciato del nuovo ponte stradale sul F.Olona e infrastrutture di avvicinamento ...	104
Figura 78 – Possibile profilo del nuovo ponte stradale sul F.Olona e infrastrutture di avvicinamento.....	104
Figura 79 – Stralcio delle condizioni di più critico funzionamento del tratto di valle con esondazioni .....	105
Figura 80 – Immagini dell'ostacolo al flusso costituito dagli attraversamenti dei sottoservizi idraulicamente inadeguati .....	106
Figura 81 - Planimetrie e profilo del collettore intercomunale proveniente dal comune di Nerviano - Tr = 10 anni.....	107
Figura 82 - Planimetrie e profilo del collettore in via Grassina - Tr = 10 anni.....	108
Figura 83 - Planimetria e profilo del collettore San Martino inc. via Fleming - Tr = 10 anni .....	108
Figura 84 - Planimetria e profilo del collettore in via Monsignor Paleari - Tr = 10 anni .....	109
Figura 85 - Planimetria e profilo del collettore in via Monsignor Paleari inc. via Chaniac - Tr = 10 anni...	109
Figura 86 - Planimetria e profilo del collettore in via Parini - Tr = 10 anni.....	110
Figura 87 - Planimetria e profilo del collettore in via Camillo Chiesa – Tr = 10 anni .....	110
Figura 88 – Stralcio della tavola SCRI.06, relativamente agli aspetti di allagamento urbano .....	112
Figura 89 – Entità degli allagamenti possibili nelle aree urbane nella situazione attuale per eventi centennali (con esondazione F.Olona) e decennali (non si verificano contributi da esondazione del F.Olona). P.zza Repubblica e Via Dante.....	113
Figura 90 – Entità degli allagamenti possibili nelle aree urbane nella situazione attuale per eventi centennali (con esondazione F.Olona) e decennali (non si verificano contributi da esondazione del F.Olona). Zona cimitero, scuole e sottopasso SP .....	113
Figura 91 – Immagini di alcuni allagamenti subiti dal sottopasso stradale della SP (punto 4 riferimento della tavola SGRI.06).....	114



Figura 92 – Stralcio della tavola SCRI.06, relativamente agli aspetti di invarianza idraulica e idrologica nelle aree industriali e commerciali .....	115
Figura 93 – Interventi d'invarianza idraulica per la viabilità: aiuole e cunette .....	118
Figura 94 – Interventi d'invarianza idraulica per la viabilità: marciapiedi e fasce laterali.....	119
Figura 95 – Interventi d'invarianza idraulica in area urbana (ampi spazi da riqualificare) .....	119
Figura 96 – Interventi d'invarianza idraulica, riferimenti ai manuali LID (1).....	120
Figura 97 – Interventi d'invarianza idraulica, riferimenti ai manuali LID (2).....	120
Figura 98 – Interventi d'invarianza idraulica, riferimenti ai manuali LID (3).....	121
Figura 99 – Interventi d'invarianza idraulica, riferimenti ai manuali LID (4).....	121
Figura 100 – Interventi d'invarianza idraulica, riferimenti ai manuali LID (5).....	122
Figura 101 – Interventi d'invarianza idraulica, riferimenti ai manuali SUDS ITALIA (BOLOGNA) .....	122
Figura 102 – Rappresentazione dei risultati ottenuti tramite una modellazione 2D .....	124
Figura 103 – Rappresentazione planimetrica di simulazione idraulica di una rete.....	128
Figura 104 – Rappresentazione longitudinale di una dorsale con relativo grado di sovrappressione .....	128
Figura 105 – Esempio di rappresentazione planimetrica degli allagamenti in un modello combinato 2D-1D sollecitato da eventi meteorici intensi .....	129



## Indice delle tabelle

Tabella 1 – Documento semplificato. Elementi puntuali – problematiche riscontrate nel territorio comunale (rif. Tabella 13 del Documento semplificato).....	31
Tabella 2 – Documento semplificato. Elementi lineari – problematiche riscontrate nel territorio comunale (rif. Tabella 14 del Documento semplificato).....	32
Tabella 3 – Documento semplificato. Elementi poligonali – problematiche riscontrate nel territorio comunale (rif. Tabella 15 del Documento semplificato).....	33
Tabella 4 – Documento semplificato. Elenco degli interventi non strutturali individuati (rif. Tabella 23 del Documento semplificato).....	36
Tabella 5 – Tipologia del modello della rete fognaria fornito da CAP.....	44
Tabella 6 – Abitanti equivalenti inseriti nel modello della fognatura di CAP.....	46
Tabella 7- CAP Holding. Campagne di monitoraggio delle portate all'interno delle reti fognarie e dei collettori di proprietà del Gruppo CAP. Anagrafica dei punti di misura a Pogliano.....	50
Tabella 8 - CAP Holding. Campagne di monitoraggio delle portate all'interno delle reti fognarie e dei collettori di proprietà del Gruppo CAP. Report attivazione scolmatori.....	51
Tabella 9 – Caratteristiche del modello di calcolo.....	56
Tabella 10 – Valori da utilizzare per la costruzione degli ietogrammi.....	66
Tabella 11 – Parametri delle CPP calcolate per le simulazioni condotte in Comune di Pogliano M.se.....	67
Tabella 12 - Tabella delle criticità.....	88
Tabella 13 – Individuazione degli interventi, tipologia ed Ente responsabile (la colonna "ID_ETATEC" riporta il nome con cui è individuato l'intervento, al numero viene anteposta la lettera "O" se relativo al fiume Olona, "ALL" se si tratta di allagamento urbano, "AM" se di competenza comunale.....	99
Tabella 14 - Interventi strutturali proposti nello SCGRI.....	100
Tabella 15 - Interventi non strutturali proposti nello SCGRI.....	116



## 1 PREMESSA E CARATTERISTICHE DEL DOCUMENTO

Il presente documento costituisce la relazione tecnica idraulica dello Studio comunale di gestione del rischio idraulico relativo al territorio comunale di Pogliano Milanese (MI), redatto in ottemperanza a quanto prescritto nel comma 7 dell'art. 14 del Regolamento Regionale 23 novembre 2017, n.7 e s.m.i., recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio).

Relativamente ai Comuni, il **Regolamento n.7/2017** definisce (art. 1 comma 2, punto c) le modalità di integrazione:

- *tra pianificazione urbanistica comunale e previsioni del piano d'ambito* di cui all'articolo 48, comma 2, lettera b), della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26 (Disciplina dei servizi locali di interesse economico generale. Norme in materia di gestione dei rifiuti, di energia, di utilizzo del sottosuolo e di risorse idriche);
- *tra le disposizioni dello stesso regolamento 7/2017 e la normativa in materia di scarichi* di cui all'articolo 52, comma 1, della stessa l.r. 26/2003, al fine del conseguimento degli obiettivi di invarianza idraulica e idrologica, ai sensi degli articoli 8, comma 5, e 14.

In particolare, **nell'Art. 14** (*Modalità di integrazione tra pianificazione urbanistica comunale e previsioni del piano d'ambito, al fine del conseguimento degli obiettivi di invarianza idraulica e idrologica*) vengono riportati gli **obblighi cui il Comune deve ottemperare, relativamente allo studio della situazione di rischio idraulico presente nel proprio territorio e alla definizione delle modalità di controllo, gestione e possibilmente riduzione delle suddette condizioni di rischio.**

Si precisa che i Comuni ricadenti nelle aree ad alta e media criticità idraulica, di cui all'articolo 7 del Regolamento, sono tenuti a redigere lo studio comunale di gestione del rischio idraulico di cui all'Art. 14 comma 7, cioè lo studio completo che comprende la modellazione idraulica del territorio.

Il Comune di Pogliano Milanese ricade in area a criticità Alta, richiedendo, pertanto, la redazione di uno specifico Studio comunale di gestione del rischio idraulico i cui risultati ed indicazioni devono essere recepiti nel PGT, in ordine alla:

- A. delimitazione delle aree soggette ad allagamento – di cui al comma 7, lettera a), numero 3 e numero 4 – da inserire nella componente geologica, idrogeologica e sismica del PGT;
- B. definizione delle misure strutturali e per il drenaggio delle acque meteoriche, – di cui al comma 7, lettera a), numeri 5, 6 e 6bis – da inserire nel piano dei servizi e nei piani di emergenza comunali.

**Si precisa che il termine “definizione delle misure” prima riportato riguarda le valutazioni di possibilità tecnica ed efficacia dei possibili interventi, legati e funzionali alla fase di pianificazione in cui lo Studio Comunale si inserisce.**

**Non è, quindi, richiesta dalla Norma una valutazione economica né sono richiesti i dettagli tecnici delle possibili opere di riduzione e mitigazione del rischio idraulico, ma una valutazione tecnica delle alternative d'intervento ritenute valide, con evidenza – se possibile mediante la stessa modellazione implementata per la definizione delle condizioni attuali di rischio – dell'efficacia ancorché solo di**



mitigazione.

**I possibili interventi così definiti determinano, nella fase di pianificazione di riferimento in cui si inserisce lo SCGRI, i vincoli territoriali e gli obiettivi di uso delle aree, gli indirizzi di progettazione e applicazione degli strumenti tecnici di gestione delle acque, nelle zone individuate come funzionali alla mitigazione del rischio complessivo del territorio comunale. Tutto ciò, mediante le indicazioni tecniche inserite negli atti di PGT di cui lo Studio entra a fare parte.**

In base a ciò devono essere interpretate le richieste della Norma dove, per esempio nel Art. 14 comma 7 lettera a) punto 5, si chiede di fornire *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 al punto 6 si specifica la motivazione della richiesta di *dimensioni di massima* poiché occorre procedere alla pianificazione del territorio, con *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. Sempre al punto 6 si specifica che nella definizione delle aree da riservare per l'attuazione delle misure strutturali occorre tenere conto anche delle previsioni del piano d'ambito del servizio idrico integrato.*

Si considerino, ad esempio, le specifiche esigenze d'intervento manifestate nei piani generali di fognatura redatti dai Gestori, o nei Piani di Riassetto degli scolmatori, tra cui la necessità di collocare vasche di prima pioggia o aree di laminazione in corrispondenza degli scolmatori, oppure nuovi manufatti o rifacimento di tratti fognari, ecc..

Le previsioni del Piano d'Ambito derivano, infatti, da differente tipo di pianificazione del Gestore, con finalità specifica solo in parte affine a quella dello SCGRI, e riguardano le opere per l'ottimizzazione delle reti di drenaggio, in relazione ad eventi meno significativi (generalmente 5÷10 anni) rispetto a quelli di cui il RR7/27 chiede di indagare gli effetti nello studio comunale (50-100 anni). La pianificazione fognaria in argomento comprende anche, questa sì, le indicazioni tecniche ed economiche di massima, per consentire l'inserimento delle opere nei piani finanziari e definirne le possibilità di realizzazione in relazione alle priorità proprie dell'ATO.

Nello Studio Comunale, invece, devono essere inserite le valutazioni relative alle posizioni e agli ingombri delle opere pianificate, per poterne garantire la fattibilità inserendo gli opportuni vincoli pianificatori e valutandone nel contempo la reale fattibilità e le eventuali necessità di implementazione in funzione della pericolosità del territorio accertata con la modellazione della superficie con le modalità previste dalle indicazioni del RR.

Si precisa, inoltre, che – conformemente a quanto previsto dal comma 5bis dell'Art. 14 del RR n.7/2017 e s.m.i. – lo studio comunale dovrà essere aggiornato ogniqualvolta il quadro di riferimento assunto subisca una modifica a seguito di aggiornamenti conoscitivi, eventi naturali o interventi antropici, cioè ogni volta che mutano le condizioni che ne hanno determinato gli esiti.

Conseguentemente possono essere aggiornati gli interventi strutturali pianificati e quelli non strutturali attuati (es. Piano di Protezione Civile), pur senza richiedere l'aggiornamento del PGT in cui lo studio era inizialmente inserito. Possono, infatti, rimanere immutate le



classi e i vincoli pianificatori o gli obiettivi di utilizzo del territorio, cercando comunque di mantenere aggiornato lo studio comunale del rischio idraulico come strumento conoscitivo proprio del patrimonio di conoscenze del Comune.

Il presente studio comunale di gestione del rischio idraulico è sviluppato anche sulla scorta delle risultanze fornite dalla precedente redazione del documento semplificato del rischio idraulico comunale, di cui al comma 8 dell'art. 14 del R.R. n.7/2017 e s.m.i., redatto da CAP Holding per il Comune di Pogliano Milanese e da questi approvato nel 2020.

Il presente Studio fa riferimento allo stato attuale del territorio e dei corsi d'acqua di interesse.

La modellazione è implementata con tutto il materiale disponibile, relativamente al DTM per la componente superficiale, i rilievi, le geometrie dei tratti di corso d'acqua, lo stato delle sezioni e delle scabrezze conseguenti, la rete di drenaggio urbano già disponibile con modello InfoworksICM implementato da CAP Holding e utilizzato quale componente di raccolta e recapito dei deflussi superficiali generati dagli eventi meteorici di riferimento.

Negli atti dello Studio Comunale sono descritte le indagini idrauliche, le modellazioni e i risultati, le valutazioni tecniche e ciò che ha consentito di compiere i dovuti approfondimenti ed esprimere i risultati che sono stati utilizzati come aggiornamento delle Tavole della componente geologica e nelle Norme geologiche di Piano del nuovo PGT del Comune di Pogliano Milanese, conformemente a quanto previsto nel comma 5 dell'Art. 14 del RR n.7/2017 e s.m.i. già citato.



## 2 CONTENUTI DELLO STUDIO COMUNALE DI GESTIONE DEL RISCHIO IDRAULICO

Sulla base delle conoscenze attuali, degli approfondimenti, del materiale disponibile, nel presente Studio comunale di gestione del rischio si è proceduto, come richiesto dal RR 7/2017 e s.m.i., con le seguenti azioni:

- analisi critica delle risultanze e delle informazioni contenute nel documento semplificato del rischio idraulico comunale;
- analisi critica delle risultanze e delle informazioni contenute nel modello della fognatura fornito da CAP Holding;
- analisi critica delle risultante e delle informazioni contenute nella relazione idrologico idraulica e della modellazione condotta per la redazione dell'aggiornamento del PGT attualmente adottato;
- definizione degli eventi meteorici di riferimento per tempi di ritorno di 10, 50, 100 e 500 anni, sulla scorta dei dati di pioggia reperibili presso ARPA Lombardia;
- definizione delle condizioni al contorno, di sollecitazione e del funzionamento idraulico del sistema riferito al fiume Olona, quale principale corso d'acqua che attraversa il territorio comunale, sulla base degli studi di bacino e delle modellazioni già disponibili relative al fiume Olona condotte da AIPO;
- individuazione dei punti di scarico e dei ricettori che possono ricevere e smaltire le acque di drenaggio e di dilavamento, tra cui certamente il fiume Olona, la rete fognaria cittadina comunale e consortile, i fontanili, le dispersioni nel sottosuolo tramite pozzi perdenti;
- implementazione di un modello fisicamente basato, combinato bidimensionale (2D) per la superficie e monodimensionale (1D) per le reti di drenaggio e per i corsi d'acqua, per la ricostruzione il più possibile dettagliata del funzionamento del territorio soggetto agli eventi meteorici di riferimento, la definizione della pericolosità idraulica delle aree e l'implementazione dei possibili interventi strutturali atti alla mitigazione e gestione del rischio idraulico comunale;
- delimitazione delle aree soggette ad allagamento (in termini di altezza e velocità di deflusso delle acque) per i diversi tempi di ritorno degli eventi meteorici, per effetto della conformazione morfologica del territorio, dell'uso del suolo e delle possibilità di drenaggio e scarico;
- definizione, in accordo e sinergia con il Comune, dei possibili ulteriori interventi e conseguenti vincoli da inserire del PGT e nella programmazione comunale, oltre a quelli già presenti e considerati nelle simulazioni di progetto.

Le analisi e le risultanze di cui sopra sono descritte negli atti e tavole del presente studio.



### **3 MODALITÀ DI ANALISI E MODELLAZIONE DEL TERRITORIO PER LA DEFINIZIONE DELLE CONDIZIONI DI PERICOLOSITÀ E RISCHIO IDRAULICO PREVISTE DAL RR 7/2017 E S.M.I.**

#### **3.1 Richieste e indicazioni della Normativa**

Il comma 7 lettera a) del RR n.7/2017 e s.m.i. indica i contenuti che deve avere lo studio comunale di gestione del rischio idraulico.

In particolare, il punto 3. della lettera citata indica che lo studio comunale:

*3.1. effettua la modellazione idrodinamica del territorio comunale per il calcolo dei corrispondenti deflussi meteorici, in termini di volumi e portate, per gli eventi meteorici di riferimento [...];*

*3.2. si basa sul Database Topografico Comunale (DBT) e, se disponibile all'interno del territorio comunale, sul rilievo Lidar [...];*

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

*3.4. valuta la capacità di smaltimento dei reticoli ricettori [...] diversi dalla rete fognaria, utilizzando studi o rilievi di dettaglio degli stessi, qualora disponibili, o attraverso valutazioni di massima;*

*3.5. individua le aree in cui si accumulano le acque, provocando quindi allagamenti.*

#### **3.2 Modello completo abbinato 2D-1D implementato**

Per l'assolvimento degli obblighi e il raggiungimento degli obiettivi della Norma citata, il presente studio è stato condotto realizzando un modello numerico di simulazione bidimensionale in superficie e monodimensionale delle reti fognarie e dei ricettori, tale da riprodurre il funzionamento del sistema di raccolta e gestione delle acque, definendo le aree soggette ad allagamento in termini di altezza e velocità delle acque, quindi fornendo precise indicazioni in termini di pericolosità, nelle diverse condizioni di sollecitazione costituite dagli eventi meteorici con i tempi di ritorno prescritti dalla Norma e i corrispondenti valori di portate immesse nel sistema attraverso i corsi d'acqua in arrivo dall'esterno del territorio comunale.

Le diverse porzioni del modello implementato sono descritte nel seguito della presente relazione.



## 4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE GENERALE E RETICOLO IDRICO, SITUAZIONE ATTUALE E PROGETTI ESISTENTI

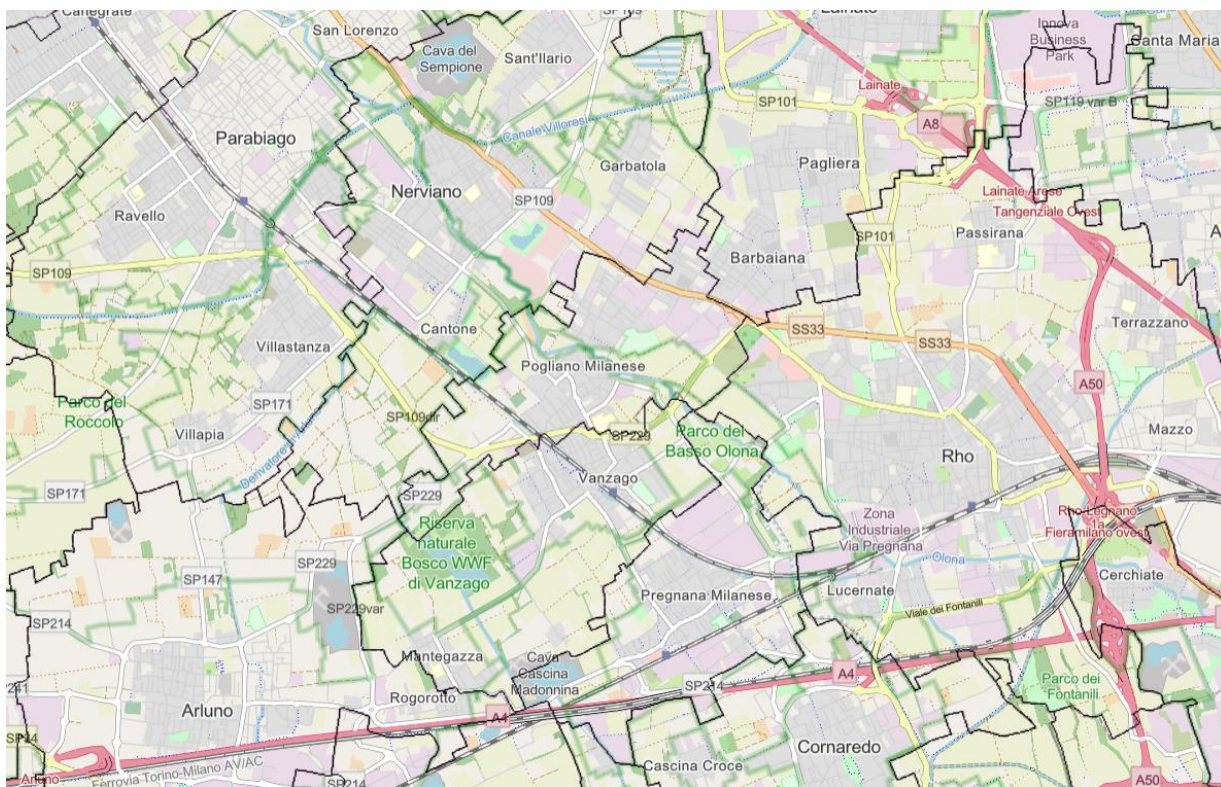
### 4.1 Generalità

Il territorio comunale di Pogliano Milanese ha una forma schiacciata con significativa maggiore larghezza trasversale nella direzione ortogonale a quella del fiume Olona, suo elemento naturale caratterizzante e principalmente influenzante l'assetto del territorio stesso e lo sviluppo storico.

Il Comune confina a Nord e Nord-Ovest con Nerviano (situato a monte rispetto al corso dell'Olona e alla direzione di flusso), a Sud con Vanzago, a Sud-Est con Rho e a Nord-Est con Lainate (frazione Barbaiana).

Dal punto di vista delle infrastrutture, Pogliano Milanese è attraversato dalla SS33 del Sempione e dalla linea ferroviaria in direzione Nord-Ovest Sud-Est, conformemente alla direzione del fiume Olona. Esiste una infrastruttura stradale importante, la Strada provinciale n.229, che attraversa invece il territorio da Ovest ad Est, seguendo la porzione meridionale del Comune e collegando le due porzioni di territorio che si trovano ai due lati della linea ferroviaria. Tale collegamento è realizzato con un sottopasso che risulta problematico durante gli eventi meteorici intensi e che ha mostrato seri problemi di allagamento, in particolare, negli ultimi mesi del 2024. Tale problematica, codificata come Pt05 e Pt06, verrà descritta ed analizzata nei capitoli seguenti.

Figura 1 – Inquadramento territoriale del Comune di Pogliano Milanese

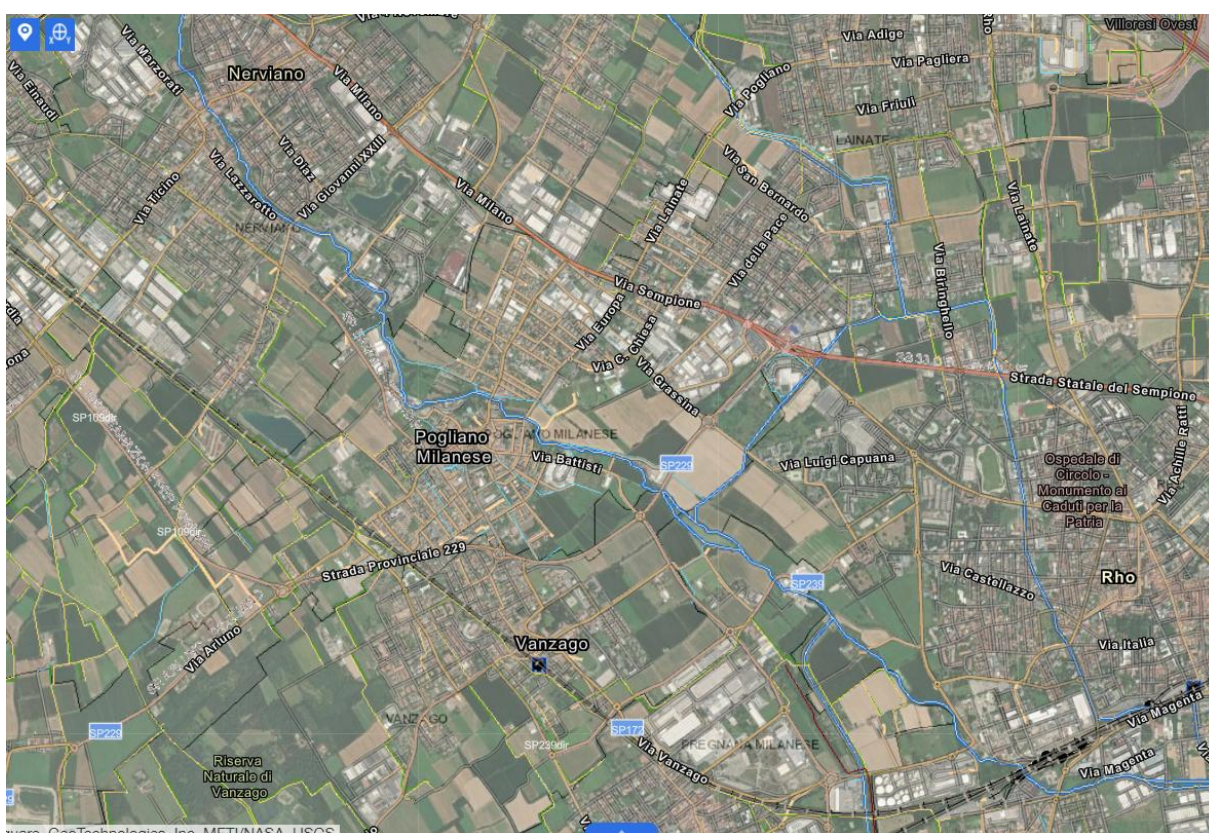




Dal punto di vista del reticolo idrico, il territorio comunale di Pogliano Milanese è interessato:

- dalla presenza del Fiume Olona, corso d'acqua naturale di importanza regionale;
- dallo Scolmatore Bozzente, canale artificiale di deviazione delle portate del Bozzente che sarebbero incompatibili con la capacità idraulica del suo tratto urbano in Rho;
- da corsi d'acqua artificiali appartenenti sia al reticolo di bonifica del Consorzio Est Ticino Villorresi, sia al reticolo privato gestito dal consorzio Valle Olona.

Figura 2 – Inquadramento territoriale del territorio di Pogliano Milanese e della sua idrografia (Fonte: Geoportale della Lombardia)



## 4.2 Assetto idrografico del Comune di Pogliano Milanese

### 4.2.1 Generalità

Il presente capitolo si pone come obiettivo la breve descrizione dell'assetto idrografico del territorio comunale, ponendo particolare attenzione alle caratteristiche del Fiume Olona, che attraversa il comune di Pogliano Milanese, e che risulta elemento molto importante per la definizione della pericolosità idraulica del territorio, sia per effetto delle portate convogliate da monte nel fiume stesso, anche indipendentemente dagli eventi che interessano il territorio comunale, sia come possibile ricettore delle acque meteoriche che





Fino all'attraversamento dell'autostrada A8 Milano-Varese, nei comuni di Marnate e Olgiate Olona, l'alveo fluviale è incassato in una valle e i centri abitati sono situati in posizione sopraelevata rispetto al corso del fiume, ancorché lungo la valle stesse furono costruiti opifici e settori industriali ormai abbandonati, quali quello della carta.

Oltrepassata l'autostrada A8, l'Olona attraversa i comuni di Castellanza e Legnano, territori fortemente urbanizzati all'interno dei quali l'alveo risulta tombinato per lunghi tratti. In questo tratto il fiume riceve inoltre la portata di scarico proveniente dai bacini di accumulo e disperdimento dei torrenti Rile e Tenore, ancorché con tracciato e contributo non ben definito. Certamente meglio definite e pesanti dai punti di vista del carico idraulico e ambientale, sono, invece, i numerosi contributi degli scolmatori delle fognature urbane dei territori attraversati.

A valle dell'abitato di Legnano, il fiume attraversa nuovamente aree agricole alternate ad aree urbane, in particolare l'Olona attraversa il territorio di Pogliano Milanese in direzione Nord-Ovest Sud-Est, dal confine con il Comune di Nerviano fino a valle dell'attraversamento con la strada provinciale SP 229, dove, dopo una diramazione, il corso d'acqua percorre un brevissimo tratto nel territorio comunale di Vanzago per poi sconfinare nel territorio di Rho.

#### **4.2.2.2 Il fiume Olona nel tratto Nerviano – Pogliano**

Si riporta qui, come inquadramento generale, una descrizione del fiume Olona a valle di Castellanza, tratta dal *Dossier di riferimento per il Contratto di fiume Olona-Bozzente-Lura*. Il dossier costituisce una sintesi degli elaborati contenuti in: *REGIONE LOMBARDIA DG S.P.U. – ARPALOMBARDIA, Attività di supporto ai processi negoziali "Verso i Contratti di fiume bacino Lambro - Olona", Rapporto primo anno di lavoro: Contratto di fiume Olona-Bozzente-Lura, aprile 2004*.

A tale periodo risale il primo studio completo di bacino dell'Olona e la definizione degli interventi di pianificazione funzionali alla definizione delle fasce PAI di allagamento e di individuazione degli interventi per la riduzione della pericolosità delle aree attraversate dal corso d'acqua.

##### **O.10 - IL TRATTO TRA NERVIANO E POGLIANO: IL SOTTOSISTEMA DELLE VILLE**

*Questo tratto presenta alcune analogie nel rapporto fiume-territorio con il sottosistema di Castellanza-Lignano: il fiume scorre prevalentemente all'interno di una zona urbanizzata, quasi completamente "incassato" tra le parti costruite. Tuttavia è proprio la struttura dell'edificato a differenziarsi dal tratto citato: i nuclei storici originari su cui si sono strutturate le successive espansioni, Pogliano e Nerviano, si sono sviluppati ortogonalmente al corso d'acqua, lungo assi di attraversamento trasversale, secondo una matrice che ha fortemente condizionato il loro sviluppo successivo ed ha lasciato ancora alcuni 'varchi', modesti quantitativamente ma preziosi qualitativamente, da preservare e potenziare a fini ecosistemici e paesistici. Il tratto è anche caratterizzato da un'alta concentrazione di edifici religiosi e civili di elevato valore storico-architettonico, di mulini e soprattutto di ville, alcune delle quali direttamente in diretto rapporto con le acque dell'Olona. In particolare: - la Villa e il parco Crivelli, Caimi, Belloni; - la Villa e il parco Caccia Dominioni; - la Villa e il parco Piazzini; - la Villa e il giardino Lampugnani (direttamente affacciata sull'Olona); - il Mulino Lombardi; - il Mulino Aresi. L'estremità orientale del Parco del Roccolo in riva destra*



*penetra nel “corridoio” fino quasi a lambire la fascia fluviale in un punto particolarmente significativo per le potenzialità di relazione offerte da alcuni elementi già esistenti (un asse viario, un Boschetto, la cava), che tuttavia risultano di fatto attualmente impediti dalla vasta proprietà della Società Farmacia. In questo tratto il PTCP della Provincia di Milano definisce le Fasce fluviali-paesistiche. I terreni sono caratterizzati da una morfologia pianeggiante con pendenze basse distribuite su ampie estensioni. La litologia è data da depositi sabbioso-ghiaiosi non alterati, con un grado di erodibilità minimo, con un ruscellamento nullo ed un'elevata infiltrazione. Il suolo è caratterizzato da uno spessore contenuto e buone capacità drenanti che risentono della vicinanza della falda sotterranea. Il fiume scorre in zona di pianura e pertanto riduce l'attività erosiva aumentando invece quella di deposizione, con le conseguenti mutazioni morfologiche lungo l'asta, quali meandri, lanche, innalzamento del fondo, riduzione dell'altezza delle sponde, ecc. L'attività antropica si è adattata nel tempo a tali mutazioni riducendo gradatamente il grado di naturalità ed attribuendogli un sempre maggiore aspetto artificiale.*

#### **4.2.2.3 Fiume Olona in Pogliano Milanese**

Il fiume Olona attraversa il territorio di Pogliano Milanese in direzione Nord-Ovest Sud-Est, dal confine con il Comune di Nerviano fino a valle dell'attraversamento con la strada provinciale SP 229, dove prosegue nel territorio di Vanzago e poi di Rho.

Il fiume Olona divide in due parti il territorio comunale dei Pogliano M.se, il cui centro di antica formazione si trova in sponda destra.

**Figura 4 – Immagini della condizioni del fiume Olona durante il significativo evento meteorico del maggio 2024 (tratto a valle del ponte 3 - Ponte Largo Marinai D'Italia). Si evidenzia la condizione di corso d'acqua pensile per la maggior parte della sua sezione idraulica**



Il tratto di alveo del fiume Olona che attraversa Pogliano M.se è completamente a cielo aperto ma irrigidito e vincolato entro sezioni di dimensioni limitate, soprattutto nella parte del centro cittadino, dove le sponde hanno elevata pendenza e sono limitate da scogliere



e da tratti di muro che costituiscono anche confine con le proprietà adiacenti al corso del fiume. Come detto, in tutto il suo corso l'alveo risulta sostanzialmente pensile. Ciò significa anche che eventuali esondazioni non hanno la possibilità di mantenersi confinate e di rientrare in alveo e si diffondono all'esterno nelle direzioni di maggiore pendenza del territorio.

Le attuali sponde e infrastrutture di attraversamento del fiume Olona risultano insufficienti a garantire la sicurezza idraulica del territorio sia per le condizioni di piena che – in alcuni tratti – di morbida: i livelli di morbida del fiume sono appena contenuti nelle sponde attuali e i livelli di piena le sovrastano in alcuni tratti e determinano il funzionamento in pressione di quasi tutti i ponti.

**Figura 5 – Rappresentazione della sezione del terreno e del fiume Olona nella posizione e nella situazione della precedente Figura 4 (risulta molto evidente il livello idrico contenuto dagli argini, rispetto al piano campagna circostante). Nelle immagini sotto è evidenziata la posizione della sezione rappresentata**



Il tracciato dell'Olona mantiene una certa sinuosità, ma caratterizzata da cambi di direzione anche bruschi, in particolar modo si segnala la presenza di una curva a gomito in prossimità del Ponte della Cassinetta, in via Roma, ad est del centro cittadino, che costituisce un punto di criticità al verificarsi degli eventi di piena, anche per l'insufficienza del manufatto stesso, come mostrato in Figura 6.



**Figura 6 - Ponte della Cassinetta: a sinistra durante la coda di un evento di morbida del 05/10/2021(vista da monte); a destra l'evento di piena del 16/05/2024: risulta evidente l'insufficienza idraulica del ponte e il pericoloso funzionamento in pressione**



I principali ostacoli al deflusso delle piene sul territorio comunale in esame sono costituiti anche dalle restanti infrastrutture di attraversamento, due nel centro storico, in Via Ronchetti e in Via Oberdan e una in corrispondenza della Strada Provinciale 229, al confine con il Comune di Vanzago. È inoltre presente un attraversamento pedonale in Via Cesare Battisti, appena a monte dell'attraversamento della SP 229.

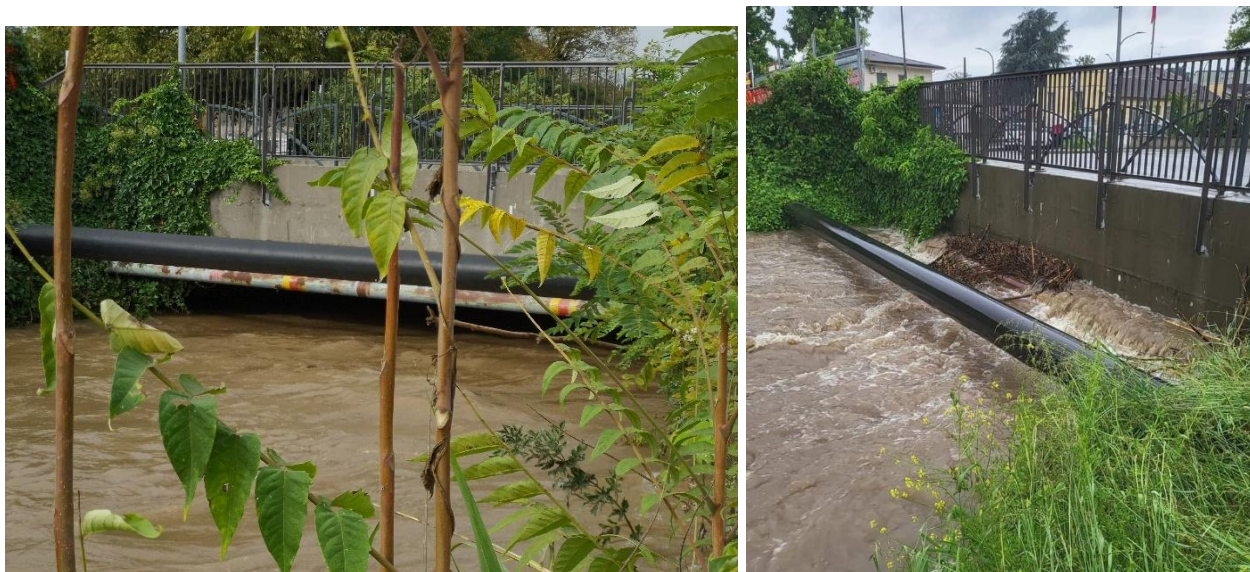
Tutti gli attraversamenti risultano critici per assenza di franco anche per eventi di morbida e problematici per funzionamento anche in pressione per eventi di piena.

Le simulazioni condotte mostrano la pericolosità del territorio per possibili esondazioni nelle aree agricole adiacenti al corso dell'Olonà e nel centro cittadino.

**Figura 7 – Ponte di Largo Marinai d'Italia (a monte) durante due distinti eventi: a sinistra il 05/10/2021, al centro e a destra il 16/05/2024: è evidente l'insufficienza idraulica dell'attraversamento stradale, peggiorata dalla presenza di tubazioni di sottoservizi poste a quote del tutto inadeguate (a destra la prima tubazione era sommersa)**



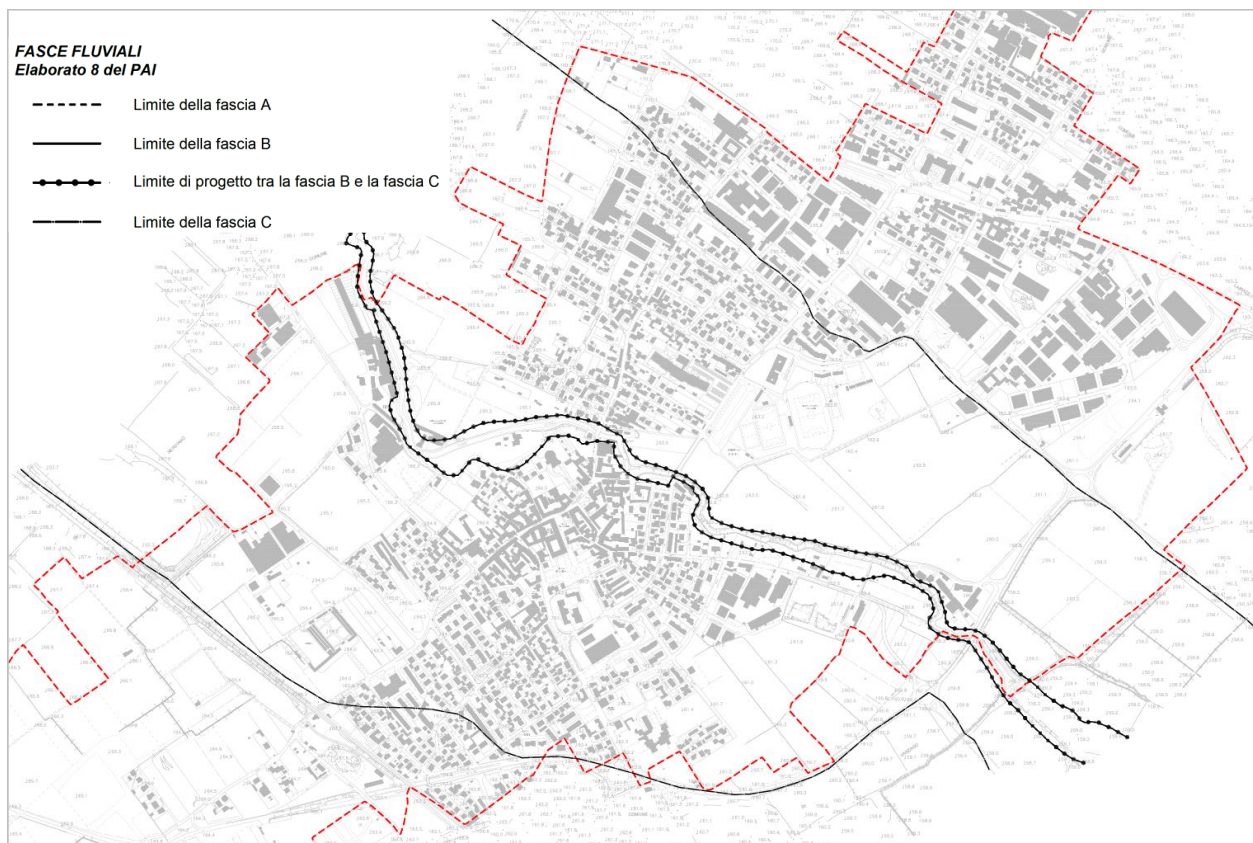
**Figura 8 – Ponte di Largo Marinai d'Italia (a valle) durante due distinti eventi: a sinistra il 05/10/2021 (ponte insufficiente ma funzionamento libero), a destra il 16/05/2024 (funzionamento del ponte in pressione e tubazioni sottoservizi sommerse e soggette a spinte del materiale flottante trasportato e incastrato)**



Nella pianificazione PAI sono previste due fasce B di progetto lungo entrambe le sponde nel territorio comunale (Figura 9).



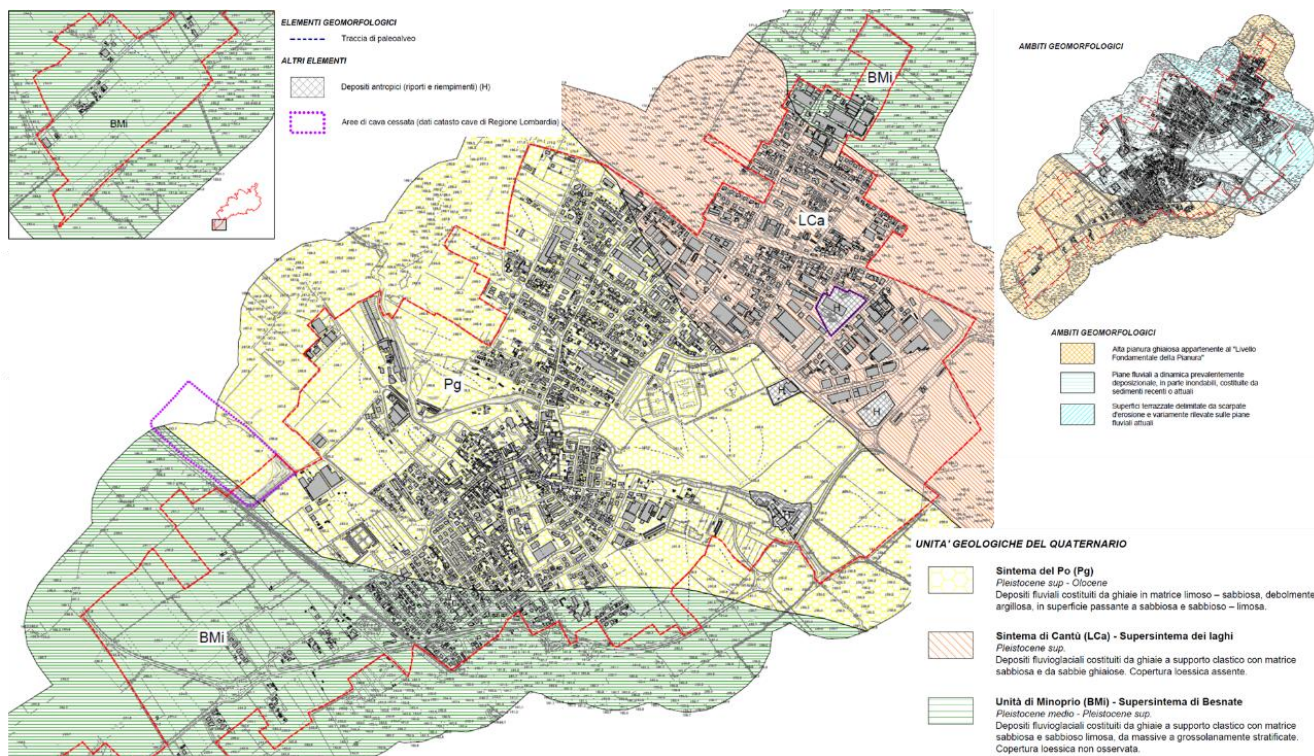
Figura 9 – Rappresentazione delle fasce fluviali PAI per il F.Olona in Pogliano M.se



Nella Figura 10 sono riportati gli stralci delle tavole geologica e geomorfologica, dove sono evidenziati gli elementi particolari che possono influenzare l'andamento dei deflussi, oltre alle caratteristiche del terreno che influenza la permeabilità e la risposta delle superfici alle sollecitazioni meteoriche.



Figura 10 – Stralcio delle tavole geologiche e geomorfologiche, con evidenza degli elementi di caratterizzazione delle aree di pertinenza fluviali vallive (RIF. Tavola CG.01)



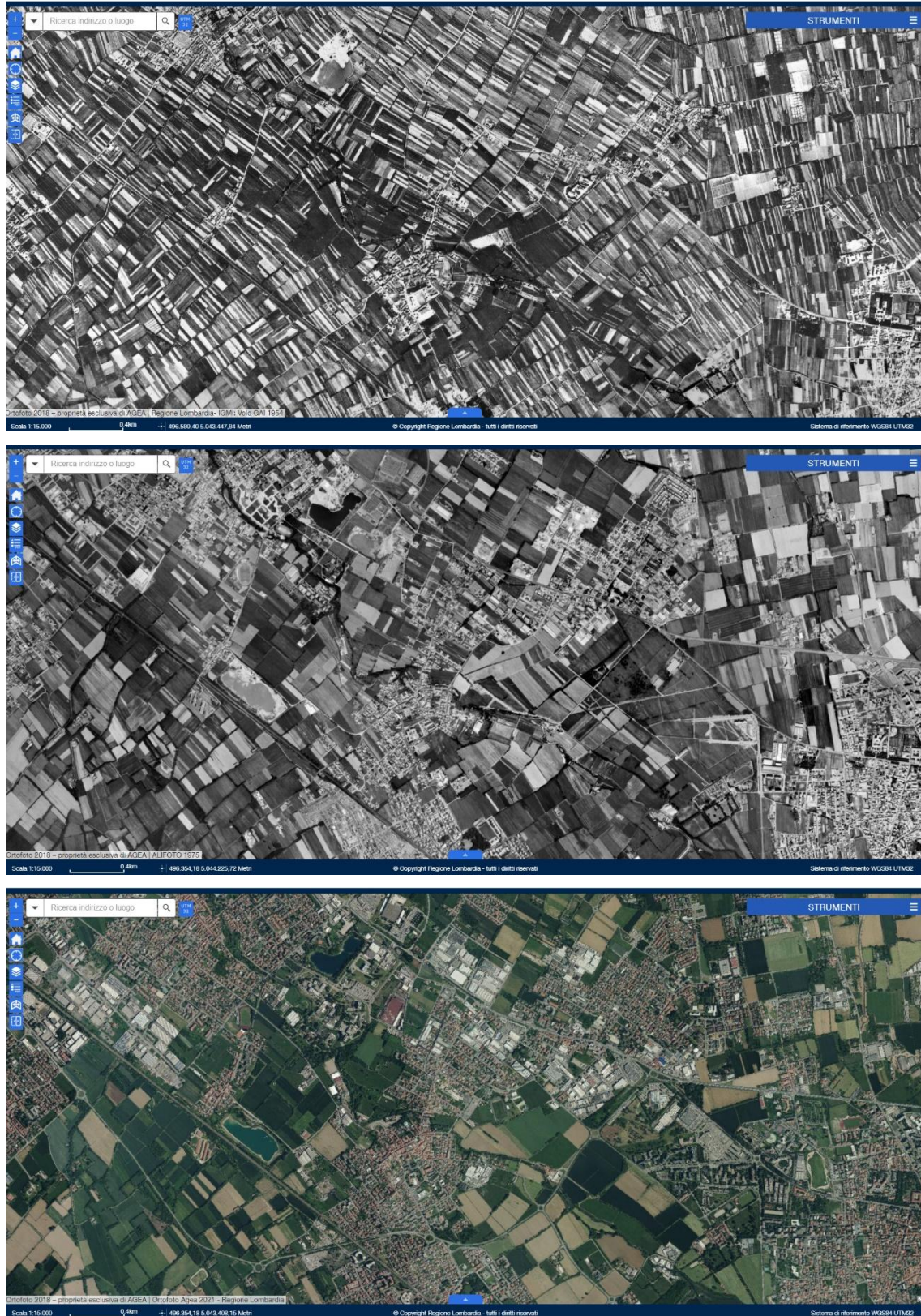
#### 4.2.3 Evoluzione storica del territorio

Storicamente, gli insediamenti si sono formati nella piana dell'Olona a partire dall'area situata in sinistra idraulica, dove sono state costruite le prime corti, nella porzione di territorio posta idraulicamente a monte rispetto al deflusso verso il fiume. Con l'aumento dell'urbanizzazione la porzione del territorio costruita si espansa anche in destra idraulica all'Olona, anche proprio a ridosso delle sponde del fiume, le cui acque venivano utilizzate negli opifici.

Nelle immagini seguenti sono riportate le immagini aeree della porzione centrale del Comune di Pogliano, come si è evoluta dal 1954 ad oggi, sulla base delle foto disponibili sul sito web cartografico di Regione Lombardia.



Figura 11 – Stralcio del territorio comunale di Pogliano M.se rispettivamente nel 1954, 1975 e 2021  
(Fonte: sito web cartografico di Regione Lombardia)





**Figura 12 – Stralcio della zona centrale di Pogliano M.se a confronto tra 2015 e 1954 (Fonte: sito web cartografico di Regione Lombardia)**



Dal confronto della cartografia emerge una ben nota elevatissima impermeabilizzazione del suolo e la realizzazione di edificato nelle aree limitrofe al fiume.

Risulta, invece, ormai consolidato già negli anni '50 del secolo scorso, il tracciato del fiume Olona e i suoi spazi di pertinenza fluviali limitati.

Risultavano certamente ben differenti la tipologia, la frequenza e la portata fluviale in arrivo da monte in conseguenza degli eventi meteorici, tanto che le condizioni di pericolosità idraulica e conseguente rischio sono aumentate nel corso degli anni, proprio a causa delle impermeabilizzazioni diffuse.

#### **4.2.4 Lo Scolmatore Bozzente**

Nella porzione Sud – Est del territorio comunale, lungo il confine con Rho, scorre lo Scolmatore Bozzente.

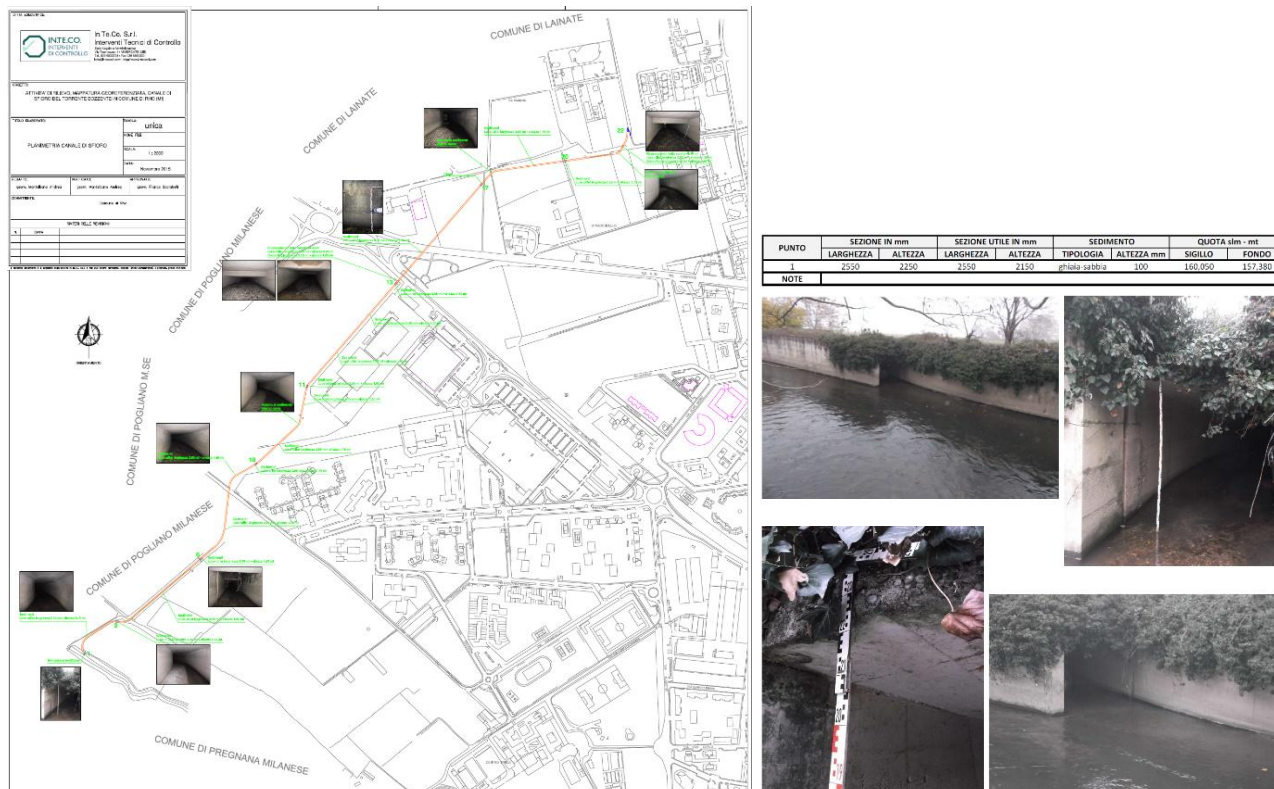
Si tratta di un canale artificiale totalmente intubato e posto ad elevata profondità rispetto al piano campagna, che scolma le acque del Torrente Bozzente, dalla località Biringhella di Rho, verso il Fiume Olona, a valle della località Molino San Giulio, in corrispondenza del confine comunale con Rho. Lungo il fiume Olona a valle di tale confluenza è presente lo scolmatore Olona.

La presenza dello scolmatore Bozzente non rileva problematiche idrauliche negative sul territorio comunale di Pogliano M.se.

Nella Figura 13 vengono riportate alcune immagini relative allo scolmatore in argomento, a completamento della brevissima descrizione sopra riportata.



Figura 13 – Stralci della documentazione relativa allo scolmatore Bozzente, fornita agli scriventi dal Comune di Rho nell'ambito della redazione dello studio comunale del rischio idraulico di Rho



#### 4.2.5 Reticolo di bonifica

Sul territorio comunale di Pogliano Milanese sono presenti alcuni corpi idrici artificiali che rientrano nella tipologia dei canali e delle opere di bonifica.

Si tratta di canali irrigui che principalmente attraversano in senso NW – SE il Comune di Pogliano Milanese ed appartengono alla rete derivata dal Canale Villoresi, che scorre a circa 3 km a Nord, collegando lungo un percorso di circa 86 km il Ticino con l'Adda, dalle Dighe di Panperduto sino alla località Gropello a Cassano d'Adda.

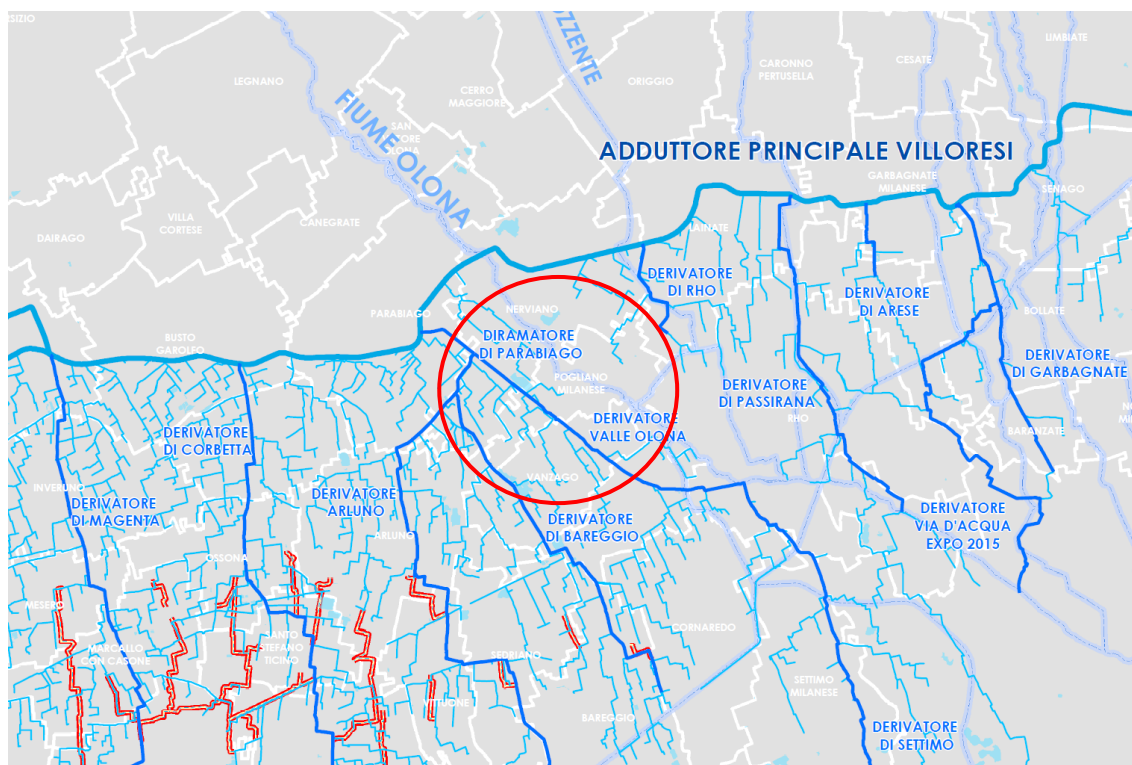
Dall'analisi delle carte informative del Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi (Dicembre 2008), sul territorio di Pogliano Milanese si possono distinguere derivatori (reticolo secondario) e diramatori (reticolo terziario) appartenenti al reticolo di bonifica, quali (da Ovest a Est):

- Derivatore di Bareggio
  - Diramatore Cantoni Bareggio
- Derivatore Valle Olona
  - 2 Valle Olona (diramatore)
  - 3 Valle Olona (diramatore)
  - 4 Valle Olona (diramatore)



- 4 Rho (canale diramatore del Canale derivatore di Rho, non in territorio di Pogliano Milanese)

**Figura 14 - Estratto della Carta della rete di bonifica e delle principali opere di bonifica  
Consorzio Di Bonifica Est Ticino Villoresi**



I corsi d'acqua del reticolo non presentano variazioni significative di portata, se non quelle legate alla stagionalità (periodi di asciutta).

#### **4.2.6 Derivazioni del Consorzio Valle Olona**

Sul territorio comunale di Pogliano Milanese sono presenti alcune rogge che derivano acqua dal Fiume Olona, di competenza del Consorzio Valle Olona, e costituiscono quindi reticolo artificiale privato.

Attualmente sul territorio di Pogliano sono presenti le seguenti derivazioni:

##### Sponda idrografica sinistra:

- Roggia Marcora e Cusana;
- Roggia Simonetta

##### Sponda idrografica destra:

- Roggia Arese
- Roggia Pissavacca

Tra queste si segnala la Roggia Pissavacca che scorre perlopiù intubata sotto il centro abitato di Pogliano.



### 4.3 Studi di bacino e delimitazione fasce PAI

Negli anni 2002÷2003 è stato redatto dall'Autorità di Bacino del fiume Po lo "Studio di fattibilità della sistemazione idraulica dei corsi d'acqua naturali e artificiali all'interno dell'ambito idrografico di pianura Lambro – Olona" che aveva definito le condizioni di sicurezza idraulica, nonché le criticità esistenti lungo l'intero sviluppo del fiume Olona, con la successiva individuazione, a livello di massima, degli interventi ritenuti necessari per l'adeguamento idraulico e la riqualificazione dell'intero corso d'acqua, dalla sorgente fino all'ingresso nel tratto tombinato nel comune di Pero (compatibilmente con le corrispondenti limitazioni dimensionali).

In generale, lo Studio ha determinato, oltre ad alcuni interventi di eventuale adeguamento dei presidi idraulici nei tratti urbani, numerosi interventi di laminazione in parte realizzati, finalizzati alla significativa diminuzione delle portate e dei volumi in arrivo ai tratti più critici urbanizzati.

Lo studio citato ha consentito la definizione delle fasce fluviali PAI – nei Comuni che le hanno recepite – ed è stato utilizzato come base per le attuali delimitazioni delle aree allagabili del PGRA riportate nelle tavole di piano.

Lo studio in argomento, per come concepito e per come allora richiesto dalle Norme, definisce le condizioni idrodinamiche dell'alveo soggetto a piene con diversa gravità e i corrispondenti effetti di allagamento (eventualmente) indotti dal corso d'acqua sulle aree limitrofe. Per le diverse condizioni di portata sono state considerate le condizioni "attuali" e quelle di progetto, in relazione alle situazioni dell'alveo, delle sponde e di realizzazione degli interventi previsti nel bacino del fiume Olona a monte del tratto d'interesse, sulla base di rilievi e sezioni di alveo allargate alle aree esterne, definite in corrispondenza dei ponti e dei punti singolari, lungo tutto il tracciato del fiume Olona.

Nuove analisi si sono succedute, che hanno consentito un significativo miglioramento nella definizione geometrica dell'alveo e delle sponde. Tali analisi sono state descritte nella presente relazione e sono state tutte utilizzate per ottimizzare la caratterizzazione topografica del territorio oggetto dello studio comunale del rischio idraulico.

Le nuove analisi condotte nel presente studio, che aggiornano anche la geometria e approfondiscono le modalità di interazione tra corso d'acqua e aree esterne e di deflusso delle esondazioni all'esterno del tratto fluviale, anche in assenza di eventi pluviometrici locali, hanno determinato una modifica delle aree a rischio connesse alle medesime condizioni che definiscono le fasce PAI-PGRA (quindi riferite agli allagamenti provocati dal corso d'acqua in relazione solamente alle portate in arrivo da monte), inserendo tali aree nelle stesse condizioni di fattibilità riferite ai vincoli normativi del PAI, come riportato nelle tavole allegate alla componente geologica del PGT e richiamate nella seguente Figura 15, a confronto con le fasce PAI-PGRA vigenti.

Si precisa che le classi di fattibilità geologica del presente aggiornamento del PGT (si veda la Tavola 8\_sintesi) integrano le informazioni idrauliche suddette ma anche gli approfondimenti geologici e geotecnici e i risultati delle modellazioni 2D-1D specifiche del presente studio, che analizzano gli effetti combinati degli eventi pluviometrici sul territorio e delle piene in alveo, oltre che gli effetti specifici dei soli eventi meteo anche in assenza di criticità del corso d'acqua.



**Figura 15 – Confronto delle fasce PAI-PGRA vigenti (vedi Tavola 7\_PA I-PGRA) e dei vincoli delle classi di fattibilità determinate con le analisi del presente studio e già riportate nelle tavole di aggiornamento del PGT**

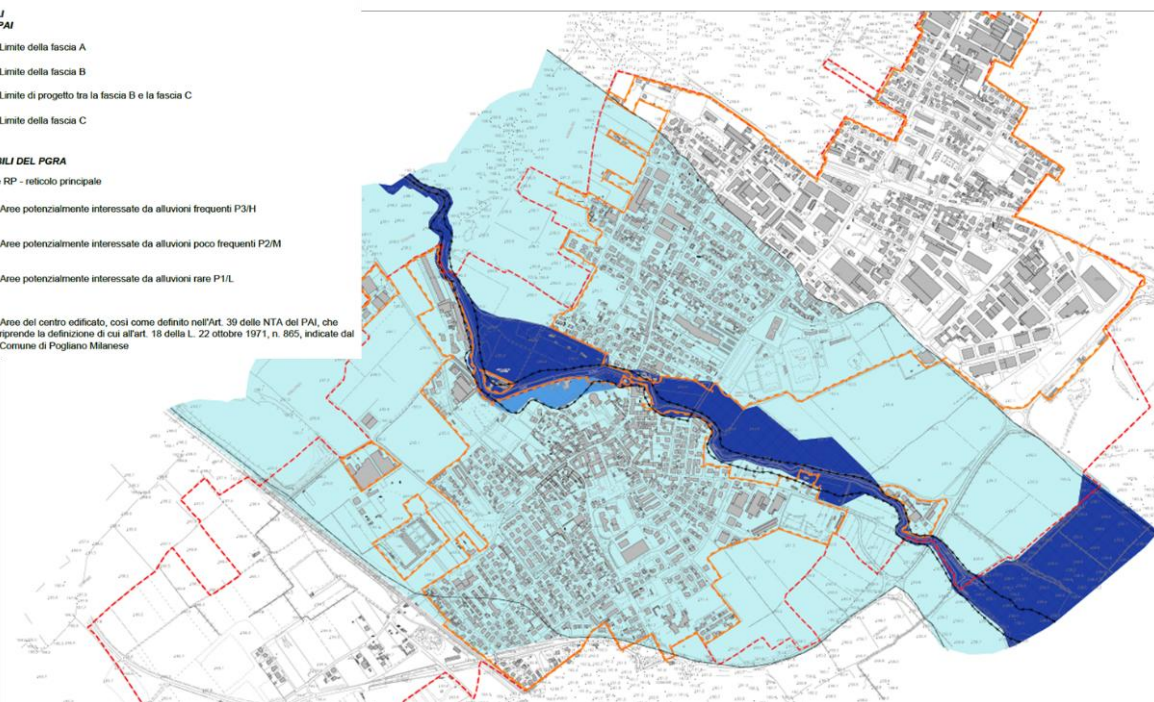
**FASCE FLUVIALI**  
Elaborato 8 del PAI

- Limite della fascia A
- Limite della fascia B
- Limite di progetto tra la fascia B e la fascia C
- Limite della fascia C

**AREE ALLAGABILI DEL PGRA**

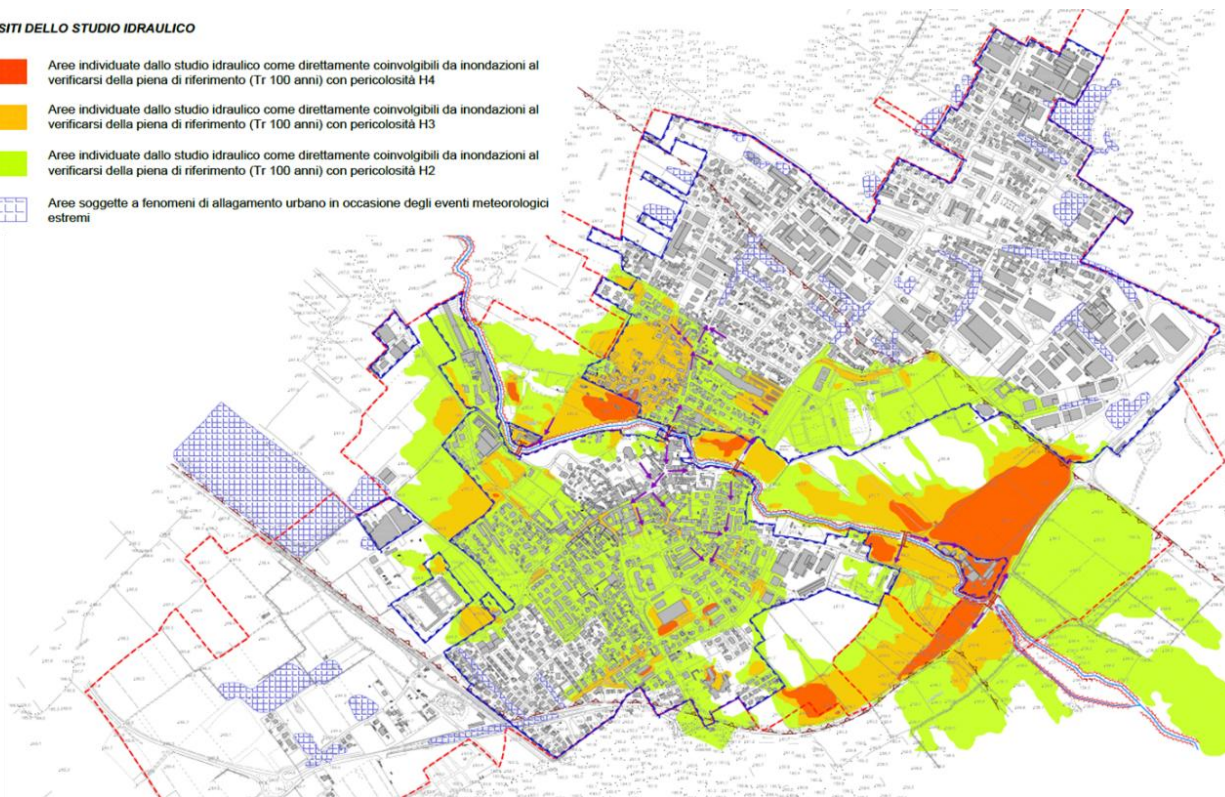
Ambito territoriale RP - reticolo principale

- Aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti P3/H
- Aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti P2/M
- Aree potenzialmente interessate da alluvioni rare P1/L
- Aree del contro edificato, così come definito nell'Art. 39 delle NTA del PAI, che riprende la definizione di cui all'Art. 18 della L. 22 ottobre 1971, n. 895, indicate dal Comune di Pogliano Milanese



**ESITI DELLO STUDIO IDRAULICO**

- Aree individuate dallo studio idraulico come direttamente coinvolgibili da inondazioni al verificarsi della piena di riferimento (Tr 100 anni) con pericolosità H4
- Aree individuate dallo studio idraulico come direttamente coinvolgibili da inondazioni al verificarsi della piena di riferimento (Tr 100 anni) con pericolosità H3
- Aree individuate dallo studio idraulico come direttamente coinvolgibili da inondazioni al verificarsi della piena di riferimento (Tr 100 anni) con pericolosità H2
- Aree soggette a fenomeni di allagamento urbano in occasione degli eventi meteorologici estremi





## 5 IL DOCUMENTO SEMPLIFICATO DEL RISCHIO IDRAULICO

### 5.1 Generalità

Nell'anno 2020 è stato redatto da CAP Holding – per conto e in accordo con il Comune di Pogliano Milanese – il Documento semplificato del rischio idraulico comunale, previsto nel RR n.7/17 e s.m.i. art. 14 comma 1, con i contenuti di cui al comma 8.

Il Documento semplificato del rischio idraulico di Pogliano Milanese è costituito da una relazione tecnica (il cui indice è riportato in Figura 16) e da tre tavole (Figura 31, Figura 33 e Figura 34).

**Figura 16 – Documento semplificato del rischio idraulico (redatto da CAP, anno 2020, indice della relazione tecnica)**

#### INDICE

##### PARTE PRIMA

Premessa .....	4	2.1.3	Interventi strutturali previsti dal documento semplificato di rischio idraulico.....	42	
CAPITOLO 1 - STATO ATTUALE DEL RISCHIO IDRAULICO E IDROLOGICO A LIVELLO COMUNALE.....	6	2.1.4	Riepilogo delle misure strutturali .....	46	
1.1	Analisi delle problematiche idrauliche e idrologiche nella componente geologica del PGT .....	7	2.2	Interventi non strutturali.....	46
1.1.1	Componente geologica-geomorfologica e idrologia superficiale.....	7	2.2.1	INS01 - Interventi da programmare in presenza di scolmatori sulla rete fognaria.....	47
1.1.2	Componente idrogeologica.....	8	2.2.2	INS02 - Monitoraggio dei ponti per allertamento eventi di piena del Fiume Olona e dei sottopassi allagabili .....	49
1.1.3	Analisi di vulnerabilità idrogeologica.....	11	2.2.3	INS03 - Studio di dettaglio dello stato funzionale della rete mista e della compatibilità idraulica .....	50
1.1.4	Classi di fattibilità geologica .....	15	2.2.4	INS04 - Difese temporanee in caso di Esondazione del Fiume Olona o di corsi d'acqua del reticolo idrico consorziale .....	50
1.1.5	Criticità idrauliche evidenziate nella componente geologica del PGT .....	19	2.2.5	INS05 - Monitoraggio del reticolo idrico di bonifica di pertinenza privata e/o consorziale ed interventi di pulizia alveo e sponde.....	52
1.1.6	Aree a pericolosità e rischio idraulico P.A.I – P.G.R.A. ....	21	2.2.6	INS06 – Recepimento del PGRA all'interno del PGT e nel Regolamento Edilizio.....	53
1.2	Analisi delle problematiche idrauliche e idrogeologiche nel documento del reticolo idrografico minore (RIM) .....	23	2.2.7	INS07 - Manutenzione ordinaria caditoie e procedure ordinarie di controllo della rete fognaria .....	54
1.2.1	Reticolo principale di competenza Regionale .....	23	2.2.8	INS08 - Indicazione di massima delle misure di invarianza idraulica e idrologica da prevedere nei nuovi ambiti di nuova trasformazione .....	54
1.2.2	Reticolo idrico minore di competenza dei consorzi di bonifica.....	23	2.2.9	INS09 – Valutazione della possibilità di disconnessione di tratti di rete bianca delle reti miste .....	58
1.2.3	Reticolo idrico minore di competenza dei privati .....	25	2.2.10	INS010 - Recepimento del RR 7/2017 (mod. RRB/2019) nel Regolamento Edilizio e nel Regolamento di Fognatura con incentivazione all'applicazione .....	58
1.2.4	Reticolo idrico minore di competenza comunale.....	25	2.2.11	Riepilogo delle misure non strutturali.....	65
1.3	Contratti di Fiume.....	25	2.3	Riepilogo degli interventi.....	66
1.4	Analisi delle problematiche idrauliche e idrogeologiche nel Piano di Emergenza Comunale .....	27	Allegati cartografici.....	68	
1.5	Analisi problematiche idrauliche e idrogeologiche della rete fognaria comunale.....	27	PARTE SECONDA		
1.5.1	Bacini .....	28	CAPITOLO 3 - INDICAZIONI SU INTERVENTI STRUTTURALI E NON STRUTTURALI DI RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO E IDROLOGICO A LIVELLO COMUNALE .....	69	
1.5.2	Rete.....	30			
1.5.3	Impianti disperdenti e/o volanizzazione .....	30			
1.5.4	Punti critici monitorati.....	30			
1.5.5	Criticità evidenziate dall'attività di gestione .....	31			
1.5.6	Servizio di misura delle portate nelle reti fognarie .....	31			
1.6	Analisi delle problematiche idrauliche e idrogeologiche segnalate da UT.....	35			
1.7	Sintesi delle problematiche idrauliche e idrologiche a livello Comunale.....	36			
CAPITOLO 2 - INDICAZIONI SU INTERVENTI STRUTTURALI E NON STRUTTURALI DI RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO E IDROLOGICO A LIVELLO COMUNALE .....	40				
2.1	Interventi strutturali.....	40			
2.1.1	Interventi a piano investimenti CAP holding.....	41			
2.1.2	Interventi a piano investimenti Amiacque.....	41			

In aggiunta a quanto già analizzato ed evidenziato nei precedenti capitoli della presente relazione, il Documento semplificato riporta al capitolo 1.6 una analisi delle problematiche idrauliche e idrologiche della rete fognaria comunale, fornendo le seguenti informazioni.

Il bacino urbano del comune di Pogliano Milanese è drenato da tre collettori principali (Figura 17) che afferisce al depuratore di Pero n. 5974, in via L. Da Vinci (indicato con il n. 39). Per il depuratore di Pero il Gestore CAP ha stimato una percentuale media di acque parassite dell'8% per l'intero agglomerato.



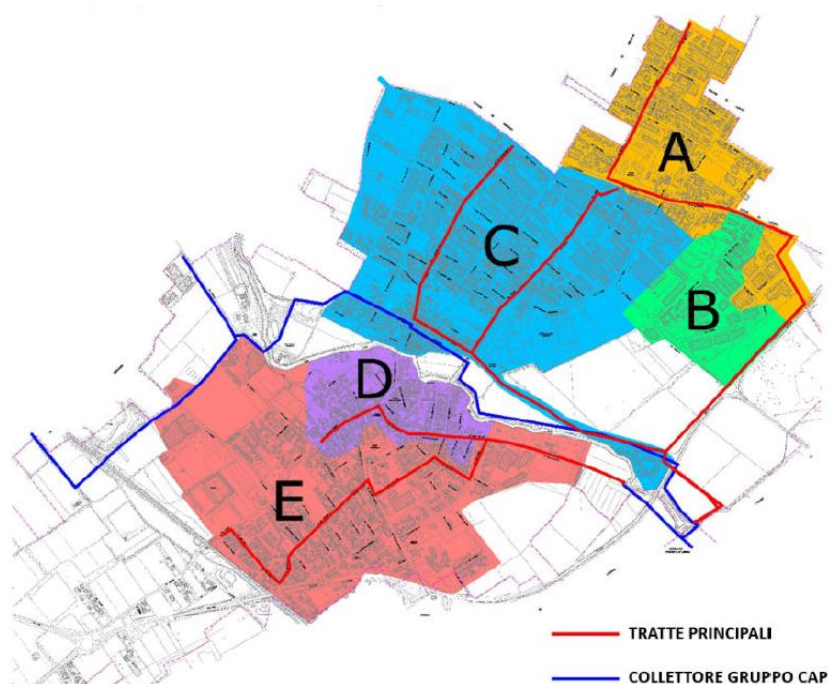


scarichi delle vie che la intersecano. La condotta est parte da una cameretta in corrispondenza della SS33 e percorre tutta via Europa e raccoglie le acque reflue provenienti dalle condotte di via C. Chiesa, via Mozart, via Giuseppe Verdi, nelle quali confluiscono tutti gli scarichi delle vie che le intersecano. La condotta principale che ha origine dalla confluenza delle condotte est e ovest sopra descritte, prosegue verso il collettore intercomunale e confluisce in esso a valle dello sfioratore di piena n°489.

- Il bacino D raccoglie le acque del centro storico del paese situato a sud del fiume Olona. Le acque reflue del bacino D sono raccolte e convogliate nel collettore intercomunale per mezzo di una condotta principale che si innesta in quella proveniente dal bacino di raccolta E in via Cesare Battisti. La condotta principale del bacino D ha origine in via Monsignor Paleari, percorre via Cesare Battisti, e raccoglie le acque reflue provenienti da via Roma, piazza Volontari Avis, via Piave e di tutte le vie che le intersecano.

- Il bacino E raccoglie le acque reflue della zona urbanizzata situata a sud del centro storico. Le acque reflue del bacino E sono raccolte e convogliate nel collettore intercomunale per mezzo di una condotta principale che si innesta in quella proveniente dal bacino di raccolta D. La condotta principale del bacino E ha origine in via Arluno, percorre via Don Corti, Via San Francesco, Via Giacomo Leopardi, via Nazario Sauro, via Tito Speri e via Silvio Pellico e raccoglie le acque reflue provenienti dalle condotte di via Madonna, via Cantone, via Chaniac, via Alessandro Manzoni, via Garibaldi, via Giovanni Falcone, via Silvio Pellico, nelle quali confluiscono tutti gli scarichi delle vie che le intersecano. Le acque reflue provenienti dai bacini di raccolta D e E confluiscono nel collettore intercomunale a valle dello sfioratore di piena n° 786.

Figura 18 – Documento semplificato. Bacini di raccolta della rete fognaria comunale (rif. Figura 10 del Documento semplificato)





La rete fognaria comunale risulta distribuita in modo omogeneo su tutto il territorio, per una lunghezza complessiva di 31'327 m, di cui il 90% del totale di tipo misto, il 3.7% adibito alla raccolta delle acque meteoriche, il 6.1% adibito alla raccolta delle acque nere e lo 0.2% adibito ad altre funzioni (sfioro, scarico). Sul territorio sono inoltre presenti 1'981 caditoie (Censimento Servizio fognatura CAP, 2018). Alla lunghezza della rete si aggiungono 35'488 m di collettori consortili.

Si sottolinea che nel Comune di Pogliano sono presenti 9 pozzi perdenti, mentre non risultano esserci vasche volano/laminazione non gestite da CAP.

Nel Documento Semplificato sono inoltre riportati i punti critici della rete soggetti a monitoraggio, di cui 9 di criticità bassa individuati in 3 sfioratori e 5 sifoni, i quali, per caratteristiche fisiche e funzionali, richiedono attività di manutenzione programmata.

Un altro punto critico è riconducibile a insufficienze idrauliche della rete.

**Figura 19 – Documento semplificato. Elenco delle principali criticità della rete fognaria e soggette a monitoraggio e manutenzione ordinaria (rif. Tabella 8 del Documento semplificato)**

ID	Via	Tipo di criticità	Cameretta iniziale	Cameretta finale	Note
1	FUORI AMBITO STRADALE	Sfioratore	483	/	
2	FUORI AMBITO STRADALE	Sfioratore	489	/	
3	FUORI AMBITO STRADALE	Sfioratore	786	/	
4	Via Grassina	Sifone	464	465	
5	Via Grassina	Sifone	466	467	
6	Via Grassina	Sifone	468	469	
7	Via San Martino inc. Fleming	Sifone	247	227	
8	Via Mons. Paleari	Sifone	619	620	
9	Via Grassina	Rete	470	469	collettori in pressione con fuoriuscita reflui su SP229

### 5.3 Criticità della rete fognaria evidenziate nel Documento semplificato

Relativamente alle criticità evidenziate dal Gestore (CAP) nel Documento semplificato si evidenzia: *L'estrazione degli ultimi due anni delle segnalazioni/interventi avvenuti sul territorio comunale, non ha evidenziato la presenza di zone problematiche che hanno richiesto l'intervento ripetuto da parte dei tecnici nel corso degli anni 2017-2018.*

*Da confronto con i tecnici di zona, non risultano segnalazioni relative a criticità non segnalate al pronto intervento. Si evidenziano inoltre le seguenti criticità legate alla gestione degli impianti di sollevamento/depurazione.*



Figura 20 – Documento semplificato. Elenco delle criticità segnalate da gestione impianti (rif. Tabella 9 del Documento semplificato)

ID	Via	Tipo di criticità	Cameretta iniziale	Cameretta finale	Note
10	CAM 868 nei campi in prossimità della ferrovia	/	868	/	il chiusino CAM 868 "stappa" al sopraggiungere di eventi di notevole importanza

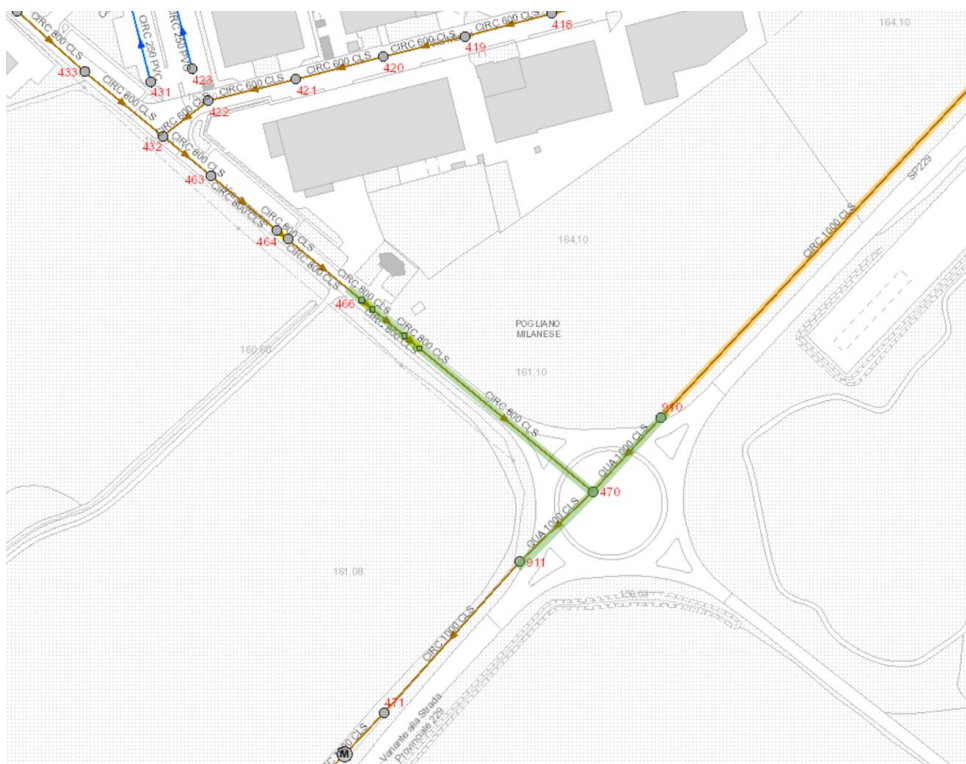
Relativamente alle criticità segnalate dal Comune di Pogliano Milanese, nel Documento semplificato sono riportate le posizioni e la descrizione delle segnalazioni pervenute dall'Amministrazione, in particolare:

1) Rete in pressione via Grassina

Nel Documento semplificato si evidenzia che la problematica, come già segnalato anche da ente gestore, è verosimilmente connessa all'insufficienza idraulica al raccordo tra due tratti di rete posto lungo la S.P.229. La problematica, già presente all'interno del DSRI redatto dall'Ente Gestore, è codificata con codice Ln06.

Si riporta di seguito uno stralcio estratto da WebGIS, a indicazione del tratto di rete interessato (evidenziato in verde).

Figura 21 - Stralcio WebGIS criticità Ln06 - via Grassina

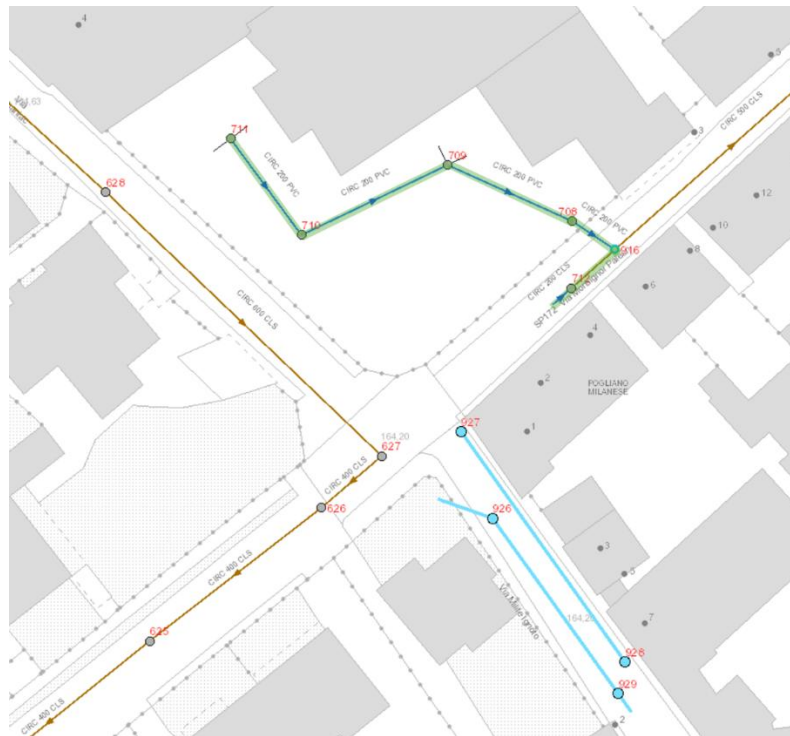


2) Via Paleari da ang. via Chaniac a via Garibaldi: allagamenti causa tratto di rete probabilmente in contropendenza.



La suddetta problematica, come specificato nel Documento Semplificato, è *verosimilmente connessa ad apporti nella rete mista dalla rete di raccolta acque chiare (caditoie lungo la sede stradale) e dalla rete di drenaggio della piccola piazza (CAM 711-CAM708)*. La problematica, già presente all'interno del DSRI redatto dall'Ente Gestore, è codificata con codice *Ln07*. Si riporta di seguito uno stralcio estratto da WebGIS, a indicazione del tratto di rete interessato (evidenziato in verde).

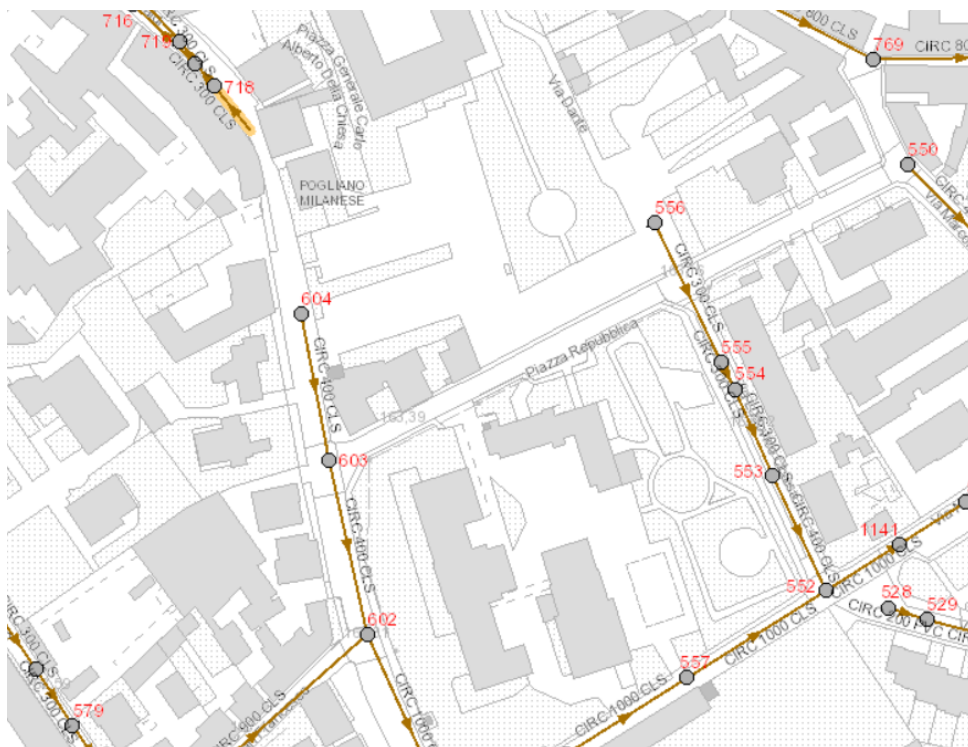
Figura 22 - Stralcio WebGIS criticità Ln07 - via Paleari incrocio via Chaniac



- 3) Piazza Repubblica: Sistema smaltimento delle acque inefficace e si allagano cantine e seminterrati.

La problematica, già presente all'interno del DSRI redatto dall'Ente Gestore, è codificata con codice *Po01*. Si riporta di seguito uno stralcio estratto da WebGIS, a indicazione dell'area interessata.

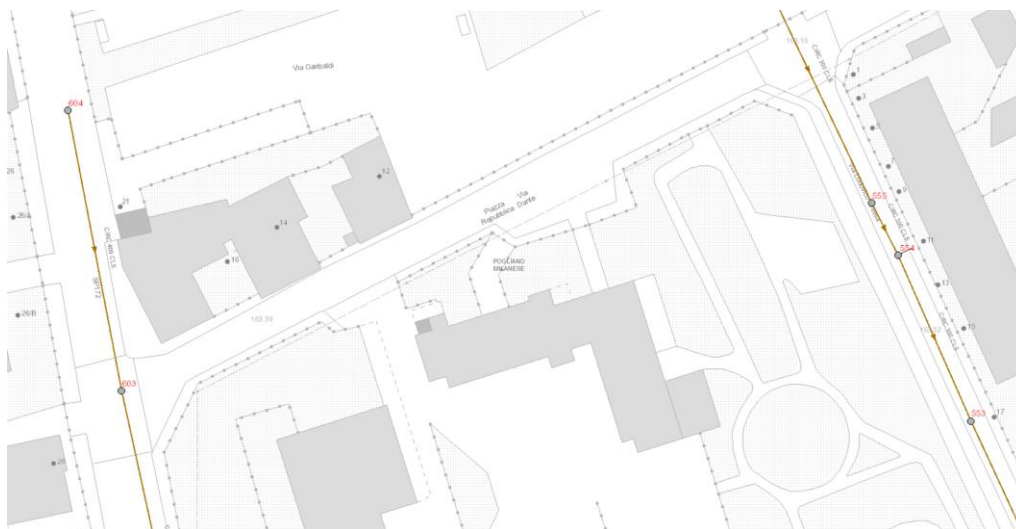
Figura 23 - Stralcio WebGIS criticità Po01 – Piazza Repubblica



4) Via Dante: allagamenti.

La problematica, già presente all'interno del DSRI redatto dall'Ente Gestore, è codificata con codice *Po02*. Si riporta di seguito uno stralcio estratto da WebGIS, a indicazione dell'area interessata.

Figura 24 - Stralcio WebGIS criticità Po02 – Via Dante



5) Fuori ambito stradale CAM 868: tombino che salta per interferenze con Olona (il gestore tuttavia non ha criticità segnalate al pronto intervento).



La problematica, già presente all'interno del DSRI redatto dall'Ente Gestore, è codificata con codice *Pt04*. Si riporta di seguito uno stralcio estratto da WebGIS, a indicazione della cameretta interessata, cerchiata in verde.

**Figura 25 - Stralcio WebGIS criticità Pt02 – Cameretta in pressione fuori ambito stradale**



#### 6) Via Parini: allagamenti

La problematica, già presente all'interno del DSRI redatto dall'Ente Gestore, è codificata con codice *Ln08*. Si riporta di seguito uno stralcio estratto da WebGIS, a indicazione del tratto di rete interessato (evidenziato in verde).

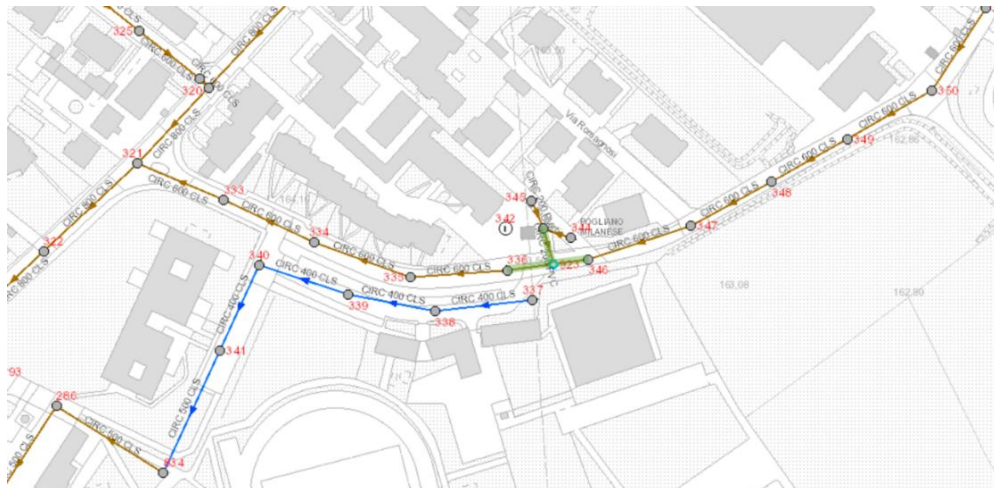
**Figura 26 - Stralcio WebGIS criticità Ln08 – Via Parini**



7) Via Chiesa: rigurgito con allagamenti

La problematica, già presente all'interno del DSRI redatto dall'Ente Gestore, è codificata con codice Ln09. Si riporta di seguito uno stralcio estratto da WebGIS, a indicazione del tratto di rete interessato (evidenziato in verde).

Figura 27 - Stralcio WebGIS criticità Ln09 – Via Chiesa



8) Via Saragat: allagamenti da Roggia Marcora con interessamento scantinati

La problematica, già presente all'interno del DSRI redatto dall'Ente Gestore, è codificata con codice Po04. Si riporta di seguito uno stralcio estratto da WebGIS, a indicazione del tratto interessato.

Figura 28 - Stralcio WebGIS criticità Po04 – Via Saragat



9) Via Milite Ignoto ang. via San Francesco – Infiltrazioni acqua presso abitazioni private provenienti da tombini delle strade

La problematica, già presente all'interno del DSRI redatto dall'Ente Gestore, è codificata con codice Po03. Si riporta di seguito uno stralcio estratto da WebGIS, a indicazione del tratto di rete interessato.

Figura 29 - Stralcio WebGIS criticità Po03 – Via San Francesco incrocio via Milite Ignoto

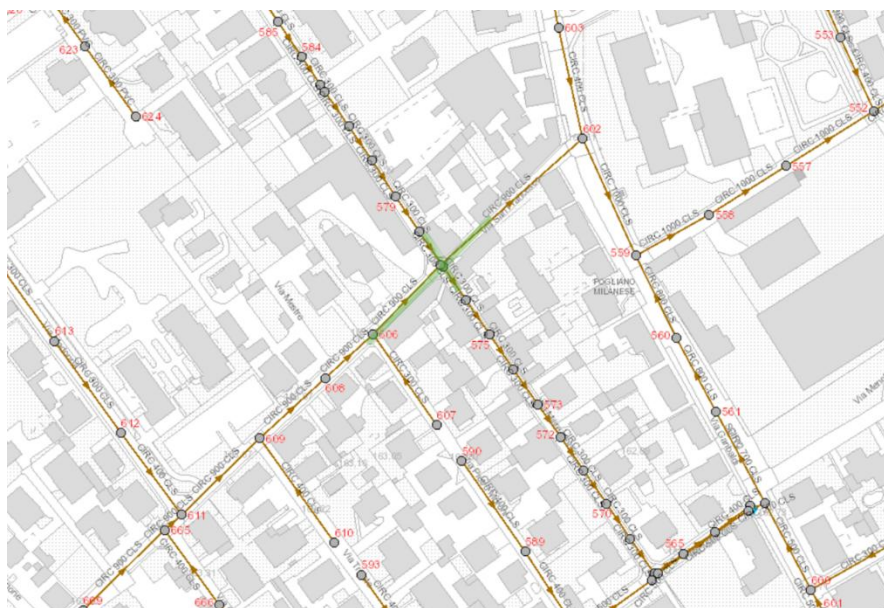


Tabella 1 – Documento semplificato. Elementi puntuali – problematiche riscontrate nel territorio comunale (rif. Tabella 13 del Documento semplificato)

ID	LOCALIZZAZIONE	DATA	FORTE	DESCRIZIONE
Pt01	FUORI AMBITO STRADALE	2019	Gestore SII	sfioratore (CAM 483) - criticità potenziale
Pt02	FUORI AMBITO STRADALE	2019	Gestore SII	sfioratore (CAM 489) - criticità potenziale
Pt03	Via C. Battisti	2019	Gestore SII	sfioratore (CAM 786) - criticità potenziale
Pt04	FUORI AMBITO STRADALE	2019	Gestore SII	cameretta in pressione (CAM 868) in occasione di eventi meteorici intensi
Pt05	S.P.229	2020	UT	sottopasso S.P.229 - ferrovia - potenziale allagamento
Pt06	S.P.229	2020	UT	sottopasso S.P.229 - Via per Vanzago - potenziale allagamento
Pt07	Via Arluno	2020	UT	sottopasso pedonale via Arluno - potenziale allagamento



Pt08	Via Cavour	2001	PEC	Attraversamento F. Olona: ponte via Cavour
Pt09	Via Anselmo Ronchetti	2001	PEC	Attraversamento F. Olona: ponte via A. Ronchetti
Pt10	Via Europa	2001	PEC	Attraversamento F. Olona: ponte via Europa
Pt11	Via Cesare Battisti	2001	PEC	Attraversamento F. Olona: ponte via C. Battisti
Pt12	S.P.229	2001	PEC	Attraversamento F. Olona: ponte SP229

**Tabella 2 – Documento semplificato. Elementi lineari – problematiche riscontrate nel territorio comunale (rif. Tabella 14 del Documento semplificato)**

ID	LOCALIZZAZIONE	DATA	FONTE	DESCRIZIONE
Ln01	Via Grassina	2019	Gestore SII	sifone (CAM 464 - CAM 465) - criticità potenziale
Ln02	Via Grassina	2019	Gestore SII	sifone (CAM 466 - CAM 467) - criticità potenziale
Ln03	Via Grassina	2019	Gestore SII	sifone (CAM 468- CAM 469) - criticità potenziale
Ln04	Via San Martino inc. Fleming	2019	Gestore SII	sifone (CAM 247 - CAM 227) - criticità potenziale
Ln05	Via Mons. Paleari	2019	Gestore SII	sifone (CAM 619 - CAM 620) - criticità potenziale
Ln06	Via Grassina	2020	Gestore SII/UT	rete in pressione (CAM 470 - CAM 469) con fuoriuscita reflui su SP 229
Ln07	Via Mons. Paleari ang. Via Chaniac	2020	UT	Intasamento rete fognaria con rigurgito (CAM 712 - CAM 720)
Ln08	Via Parini	2020	UT	Intasamento rete fognaria con rigurgito (CAM 265 - CAM 263)
Ln09	Via Camillo Chiesa	2020	UT	difficoltà scarico rete fognaria con rigurgito con interessamento proprietà private (CAM 344 - CAM 336)



**Tabella 3 – Documento semplificato. Elementi poligonali – problematiche riscontrate nel territorio comunale (rif. Tabella 15 del Documento semplificato)**

ID	LOCALIZZAZIONE	DATA	FONTE	DESCRIZIONE
Po01	Piazza Repubblica	2019	UT	allagamenti piazzale e piani interrati in occasioni eventi meteorici intensi
Po02	Via Dante	2019	UT	allagamenti sede stradale in occasioni eventi meteorici intensi
Po03	Via Milite Ignoto - via San Francesco	2015	UT	allagamento piani interrati in occasioni eventi meteorici intensi con interessamento proprietà private
Po04	Via Saragat	2015	UT	Allagamento piani interrati in occasioni eventi meteorici intensi da Roggia Marcora e Cusana a bordo strada
Po05	Area Sud S.P. 229	2015	PGT	Aree umide con possibilità di ristagno (classe di fattibilità 3.4)
Po06	Direttiva Alluvioni 2007/60/CE – Revisione 2019	2019	PGRA	F. Olona – Pericolosità L: area potenzialmente interessata da alluvioni rare
Po07	Direttiva Alluvioni 2007/60/CE – Revisione 2019	2019	PGRA	F. Olona – Pericolosità M: area potenzialmente interessata da alluvioni poco frequenti
Po08	Direttiva Alluvioni 2007/60/CE – Revisione 2019	2019	PGRA	F. Olona – Pericolosità H: area potenzialmente interessata da alluvioni frequenti

#### **5.4 Indicazione interventi strutturali e non strutturali riportate nel Documento Semplificato**

Nel Capitolo 2 del Documento semplificato sono riportate le **Indicazioni su interventi strutturali e non strutturali di riduzione del rischio idraulico e idrologico a livello Comunale.**

Nel paragrafo 2.1.3 vengono richiamati gli interventi strutturali previsti nel documento semplificato, in particolare (dalla Tabella 18)



**Figura 30 – Documento semplificato. Elenco degli interventi strutturali individuati (rif. Tabella 18 del Documento semplificato)**

OBJ_ID	Indirizzo	Descrizione Intervento	Stato	Criticità
IS02	Parcheeggio via Europa – Largo Bernasconi	Disconnessione dalla rete mista della rete acque meteoriche e realizzazione sistema di smaltimento (pozzi perdenti)	Proposta del DSRI	Pt02
IS03	Piazza Repubblica – via Dante	Realizzazione sistema di raccolta, laminazione e dispersione acque bianche	Proposta del DSRI	Po01, Po02
IS04	Via Mons. Paleari ang. Via Chaniac	Disconnessione idraulica rete acque meteoriche collettate mediante laminazione e infiltrazione	Proposta del DSRI	Ln07
IS05	Via San Francesco	Disconnessione dalla rete mista delle caditoie e realizzazione sistema di smaltimento	Proposta del DSRI	Pt03, Po03

Per quanto riguarda, invece, gli interventi non strutturali [INS], essi sono descritti nel paragrafo 2.2 del Documento semplificato. Essi sono, in particolare:

- [INS01] Interventi da programmare in presenza di scolmatori sulla rete fognaria<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Si evidenzia che il RR 7/2017 richiede verifiche per eventi corrispondenti a tempi di ritorno maggiori rispetto al quelli di dimensionamento e verifica delle reti di drenaggio, in particolare pari a 50 anni per i dimensionamenti e 100 anni per le verifiche, sia per le condizioni di rischio del territorio, sia per le opere di invarianza idraulica. Occorrerebbe, quindi, che anche tutti i progetti di interventi sulle reti fognarie siano non già dimensionati per tali tempi di ritorno, ma almeno verificati per gli eventi corrispondenti ai 50 e 100 anni. Pertanto, le opere di invarianza idraulica devono essere dimensionate per 50 anni e verificate per 100 (la loro funzionalità in termini di gestione delle acque meteoriche nel rispetto del RR7/17 deve essere garantita per la portata centennale), mentre le nuove opere lungo le reti di drenaggio (es. laminazioni in linea) possono essere opportunamente dimensionate in coerenza con le caratteristiche della rete, ma risulta opportuno verificarne la funzionalità anche per gli eventi con tempo di ritorno di 50 e 100 anni, per i quali il loro contributo può risultare comunque significativo per la riduzione complessiva del rischio idraulico del territorio.

Si evidenzia anche che nelle simulazioni di verifica di stato di fatto e di progetto delle reti fognarie risulta indispensabile inserire le caratteristiche del ricettore e gli eventuali vincoli di rigurgito determinati dalla conformazione degli scarichi degli scolmatori e dai livelli di piena nei ricettori.

Si evidenzia, infine, che in corrispondenza degli scolmatori della rete fognaria, qualora non definiti “di alleggerimento” conformemente al Regolamento Regionale, devono comunque essere previste le vasche di prima pioggia, di volume corrispondente ai 50 m<sup>3</sup>/ha impermeabile, dimensionate per raccogliere tale volume di acque contaminate, da rimandare in fognatura e alla depurazione al termine dell'evento meteorico e in funzione della gestione stessa della rete. Le eventuali aree/vasche di laminazione per il rispetto del limite dei 40 l/s·ha<sub>imp</sub> indicato già dal PRRA del 1994 e poi richiamato nel Regolamento regionale, da prevedersi a monte degli scarichi nei ricettori, sono differenti e indipendenti dalle vasche di prima pioggia che hanno la priorità.



- [INS02] Monitoraggio dei ponti per allertamento eventi di piena del Fiume Olona e dei sottopassi allagabili.
- [INS03] Studio di dettaglio dello stato funzionale della rete mista e della compatibilità idraulica.
- [INS04] Difese temporanee in caso di Esondazione del Fiume Olona o di corsi d'acqua del reticolo idrico consorziale.
- [INS05] Monitoraggio del reticolo idrico di bonifica di pertinenza privata e/o consorziale ed interventi di pulizia alveo e sponde.
- [INS06] Recepimento del PGRA all'interno del PGT e nel Regolamento Edilizio.
- [INS07] Manutenzione ordinaria caditoie e procedure ordinarie di controllo della rete fognaria.
- [INS08] Indicazione di massima delle misure di invarianza idraulica e idrologica da prevedere nei nuovi ambiti di nuova trasformazione.
- [INS09] Valutazione della possibilità di disconnessione di tratti di rete bianca delle reti miste.
- [INS010] Recepimento del RR 7/2017 (mod. RR8/2019) nel Regolamento Edilizio e nel Regolamento di Fognatura con incentivazione all'applicazione.



**Tabella 4 – Documento semplificato. Elenco degli interventi non strutturali individuati (rif. Tabella 23 del Documento semplificato)**

OBJ_ID	Indirizzo	Descrizione	ID_Probematiche
INS01	sfioratori	Verifica funzionamento degli sfioratori e indicazioni di massima del calcolo dei volumi di laminazione per il rispetto delle portate limite previste dal RR 7/2017 (modifiche RR 8/2019)	Da Pt01 a Pt03
INS02	Ponti/sottopassi	Ispezione e Monitoraggio dei ponti per allertamento eventi di piena del Fiume Olona e dei sottopassi allagabili	Da Pt05 a Pt12
INS03	Contropendenze, intasamenti, insufficienza idraulica	Studio di dettaglio dello stato funzionale della rete mista e della compatibilità idraulica relativa al deflusso dei reflui e delle acque meteoriche per l'indicazione della soluzione strutturale più idonea	Pt04, Ln06, Ln08, Ln09,
INS04	Aree di esondazione, territorio comunale	Difese Temporanee in caso di esondazione del Fiume Olona o di corsi d'acqua del Reticolo Idrico consorziale	Po04
INS05	Corsi d'acqua del reticolo idrico	Monitoraggio del reticolo idrico di bonifica di pertinenza privata e/o consorziale ed interventi di pulizia alvei e sponde	Po04, Po05
INS06	Aree di esondazione F. Olona da PGRA	Recepimento del PGRA e delle fasce di esondazione all'interno del PGT e nel Regolamento Edilizio	Po06, Po07, Po08
INS07	Rete fognaria e manufatti speciali	Manutenzione ordinaria caditoie e procedure ordinarie di controllo della rete fognaria compresi i manufatti speciali (pozzi perdenti, vasche di laminazione, ecc.)	da Pt01 a Pt03, da Ln01 a Ln06
INS08	Territorio comunale	Indicazioni di massima delle misure di invarianza idraulica e idrologica da prevedere nei nuovi ambiti di trasformazione	-
INS09	Territorio comunale	Valutazione della possibilità di disconnessione di tratti di rete bianca dalle reti miste	-
INS10	Territorio comunale	Recepimento del RR 7/2017 (mod. RR8/2019) nel Regolamento Edilizio e di Fognatura Comunale con incentivazione all'applicazione delle misure di invarianza	-

Nel seguito sono riportate le immagini relative alle tavole allegare al Documento semplificato.



Figura 31 – Documento semplificato del rischio idraulico (CAP anno 2020). Carta di sintesi delle caratteristiche idrogeologiche ai fini della fattibilità delle opere d'invarianza idraulica

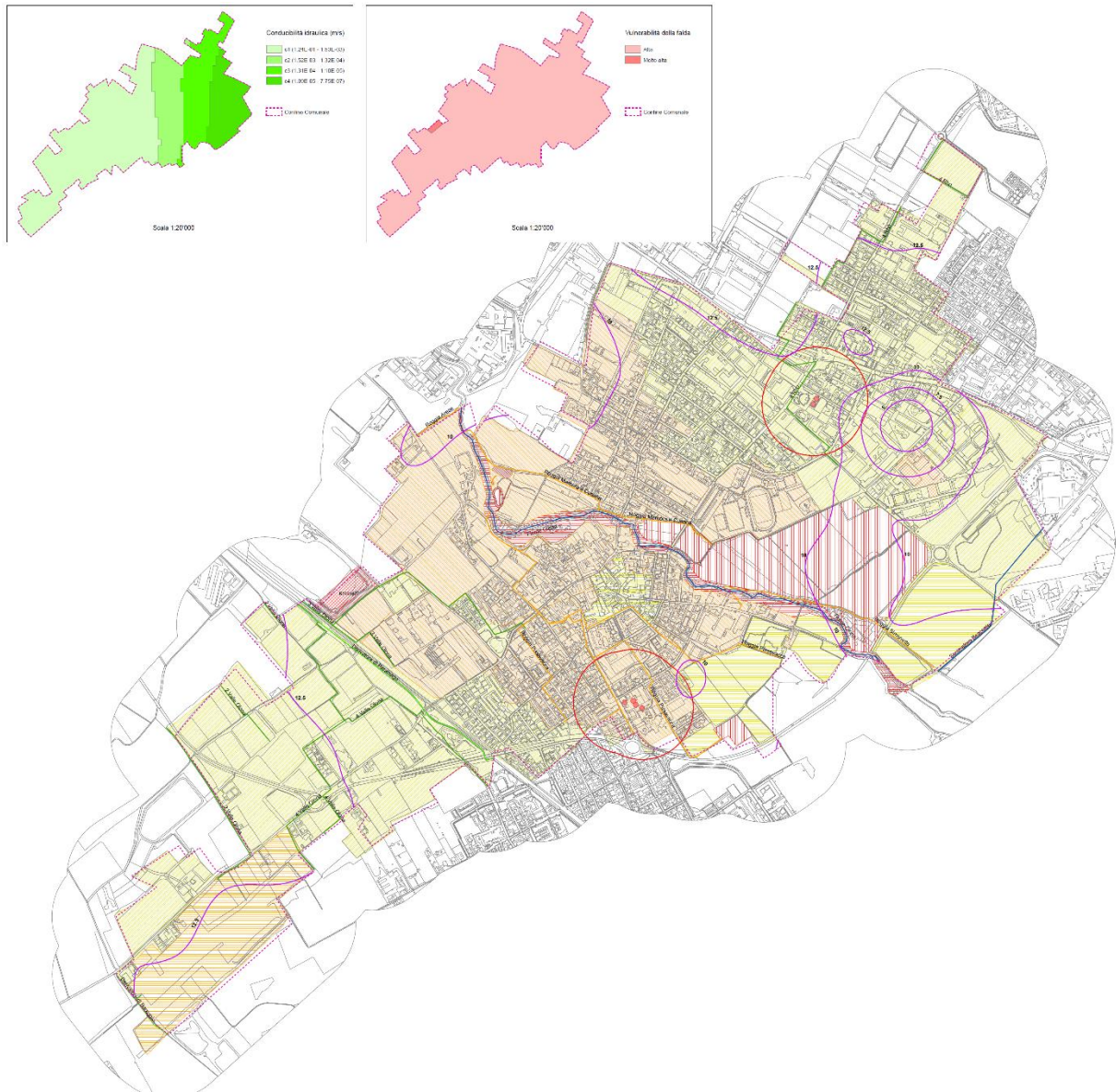






Figura 33 – Documento semplificato del rischio idraulico (CAP anno 2020). Tavola 2b Carta di sintesi delle problematiche della rete fognaria

PROG. N.	DESCRIZIONE	DOCUMENTO	IN S.	IN P.	IN A.
001	PROG. 001/01 - FOGNARIA	PROGETTO 001/01 - FOGNARIA	100	100	100
002	PROG. 001/02 - FOGNARIA	PROGETTO 001/02 - FOGNARIA	100	100	100
003	PROG. 001/03 - FOGNARIA	PROGETTO 001/03 - FOGNARIA	100	100	100
004	PROG. 001/04 - FOGNARIA	PROGETTO 001/04 - FOGNARIA	100	100	100
005	PROG. 001/05 - FOGNARIA	PROGETTO 001/05 - FOGNARIA	100	100	100
006	PROG. 001/06 - FOGNARIA	PROGETTO 001/06 - FOGNARIA	100	100	100
007	PROG. 001/07 - FOGNARIA	PROGETTO 001/07 - FOGNARIA	100	100	100
008	PROG. 001/08 - FOGNARIA	PROGETTO 001/08 - FOGNARIA	100	100	100
009	PROG. 001/09 - FOGNARIA	PROGETTO 001/09 - FOGNARIA	100	100	100
010	PROG. 001/10 - FOGNARIA	PROGETTO 001/10 - FOGNARIA	100	100	100
011	PROG. 001/11 - FOGNARIA	PROGETTO 001/11 - FOGNARIA	100	100	100
012	PROG. 001/12 - FOGNARIA	PROGETTO 001/12 - FOGNARIA	100	100	100
013	PROG. 001/13 - FOGNARIA	PROGETTO 001/13 - FOGNARIA	100	100	100
014	PROG. 001/14 - FOGNARIA	PROGETTO 001/14 - FOGNARIA	100	100	100
015	PROG. 001/15 - FOGNARIA	PROGETTO 001/15 - FOGNARIA	100	100	100
016	PROG. 001/16 - FOGNARIA	PROGETTO 001/16 - FOGNARIA	100	100	100
017	PROG. 001/17 - FOGNARIA	PROGETTO 001/17 - FOGNARIA	100	100	100
018	PROG. 001/18 - FOGNARIA	PROGETTO 001/18 - FOGNARIA	100	100	100
019	PROG. 001/19 - FOGNARIA	PROGETTO 001/19 - FOGNARIA	100	100	100
020	PROG. 001/20 - FOGNARIA	PROGETTO 001/20 - FOGNARIA	100	100	100





Figura 34 – Documento semplificato del rischio idraulico (CAP anno 2020). Tavola 3 Carta di sintesi degli interventi proposti

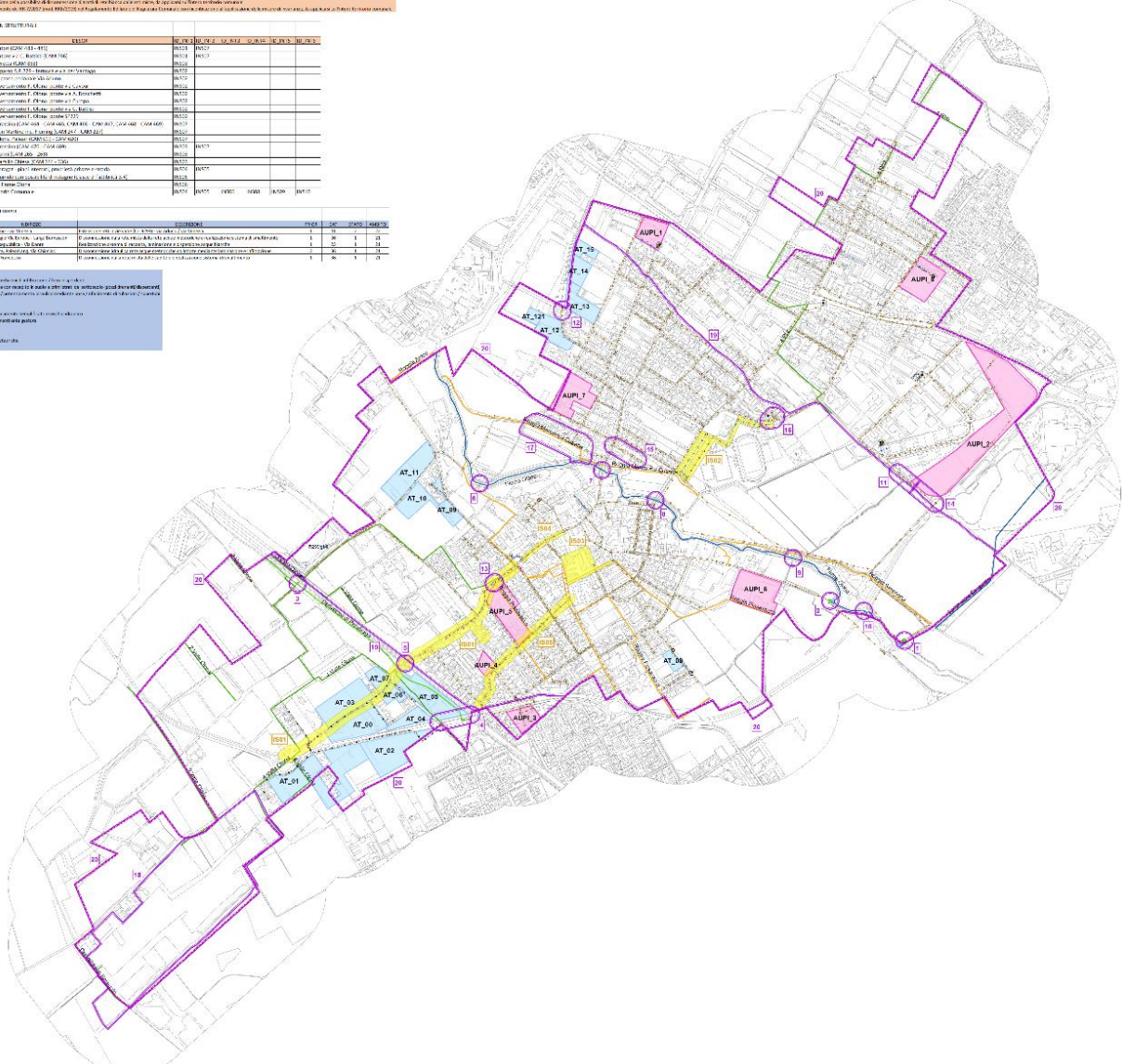
**INTERVENTI STRUTTURALI**

IS01: Realizzazione sistema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche in via Venezia e via Veneto  
 IS02: Disconnessione della rete mista e realizzazione sistema di smaltimento delle acque meteoriche nel parcheggio di Via Europa e Largo Bernasconi  
 IS03: Realizzazione sistema di raccolta, laminazione e dispersione delle acque meteoriche in Piazza Repubblica e Via Dante  
 IS04: Disconnessione idraulica della rete mista e realizzazione sistema di smaltimento delle acque meteoriche in Via Mons. Paleari ang. Via Chianici  
 IS05: Disconnessione della rete mista e realizzazione sistema di smaltimento delle acque meteoriche in Via San Francesco

ID IS	INDIRIZZO	DESCRIZIONE	PRIOR	CAT	STATO	AMBITO
IS01	Via Arluno - via Venezia	Estensione reti in via varie (ID_9293) - via Arluno / via Venezia	1	41	2	22
IS02	parcheggio Via Europa - Largo Bernasconi	Disconnessione dalla rete mista della rete acque meteoriche e realizzazione sistema di smaltimento	1	36	1	21
IS03	Piazza Repubblica - Via Dante	Realizzazione sistema di raccolta, laminazione e dispersione acque bianche	1	23	1	21
IS04	Via Mons. Paleari ang. Via Chianici	Disconnessione idraulica rete acque meteoriche collettate mediante laminazione e infiltrazione	2	36	1	21
IS05	Via San Francesco	Disconnessione dalla rete mista delle caditoie e realizzazione sistema di smaltimento	1	36	1	21

**INTERVENTI STRUTTURALI**

ID IS	INDIRIZZO	DESCRIZIONE	PRIOR	CAT	STATO	AMBITO
IS01	Via Arluno - via Venezia	Estensione reti in via varie (ID_9293) - via Arluno / via Venezia	1	41	2	22
IS02	parcheggio Via Europa - Largo Bernasconi	Disconnessione dalla rete mista della rete acque meteoriche e realizzazione sistema di smaltimento	1	36	1	21
IS03	Piazza Repubblica - Via Dante	Realizzazione sistema di raccolta, laminazione e dispersione delle acque meteoriche	1	23	1	21
IS04	Via Mons. Paleari ang. Via Chianici	Disconnessione idraulica rete acque meteoriche collettate mediante laminazione e infiltrazione	2	36	1	21
IS05	Via San Francesco	Disconnessione dalla rete mista delle caditoie e realizzazione sistema di smaltimento	1	36	1	21



ID IS	INDIRIZZO	DESCRIZIONE	PRIOR	CAT	STATO	AMBITO
IS01	Via Arluno - via Venezia	Estensione reti in via varie (ID_9293) - via Arluno / via Venezia	1	41	2	22
IS02	parcheggio Via Europa - Largo Bernasconi	Disconnessione dalla rete mista della rete acque meteoriche e realizzazione sistema di smaltimento	1	36	1	21
IS03	Piazza Repubblica - Via Dante	Realizzazione sistema di raccolta, laminazione e dispersione acque bianche	1	23	1	21
IS04	Via Mons. Paleari ang. Via Chianici	Disconnessione idraulica rete acque meteoriche collettate mediante laminazione e infiltrazione	2	36	1	21
IS05	Via San Francesco	Disconnessione dalla rete mista delle caditoie e realizzazione sistema di smaltimento	1	36	1	21

Si precisa che alcuni interventi indicati sono già stati realizzati, per esempio l'intervento IS02 Disconnessione della rete mista e realizzazione sistema di smaltimento delle acque meteoriche, nell'area del parcheggio di Via Europa – Largo Bernasconi, intervento realizzato nell'ambito del Bando di Rigenerazione Urbana, descritto nel seguente paragrafo.



### 5.5 Interventi già realizzati: intervento IS02 – Disconnessione della rete meteorica del parcheggio di Via Europa

L'intervento IS02 si inserisce nell'ambito degli "interventi finalizzati all'avvio di processi di rigenerazione urbana", finalizzati alla realizzazione di interventi pubblici relativi ad aree/immobili di proprietà pubblica e di pubblico interesse.

I suddetti interventi risultano essere coerenti con i temi di riqualificazione urbana, andando a migliorare l'urbanizzazione sostenibile, ripristinare gli ecosistemi degradati, sviluppare strategie di adattamento e mitigazione dei cambiamenti climatici e migliorare la gestione del rischio idraulico-idrologico e la resilienza, un aspetto che può portare a maggiori vantaggi rispetto ai metodi convenzionali e offrire sinergie nella riduzione di rischi multipli.

In precedenza, le acque meteoriche dei due parcheggi venivano raccolte e convogliate all'interno della rete mista che transita attraverso il parcheggio di via Europa.

Il progetto di CAP ha previsto la disconnessione della rete di acque bianche dalla rete di fognatura mista, prevedendo lo scarico delle acque meteoriche in nuovi sistemi di infiltrazione, quali pozzi disperdenti realizzati nelle aree verdi a disposizione o al di sotto delle superfici a parcheggio.

Obiettivo del progetto è stato duplice: il rispetto dell'invarianza idraulica e la riduzione del il carico sulla rete e le portate in arrivo al manufatto di sfioro ID 489 (problematica Pt02).

Figura 35 - TAV1 - Planimetria di inquadramento degli interventi

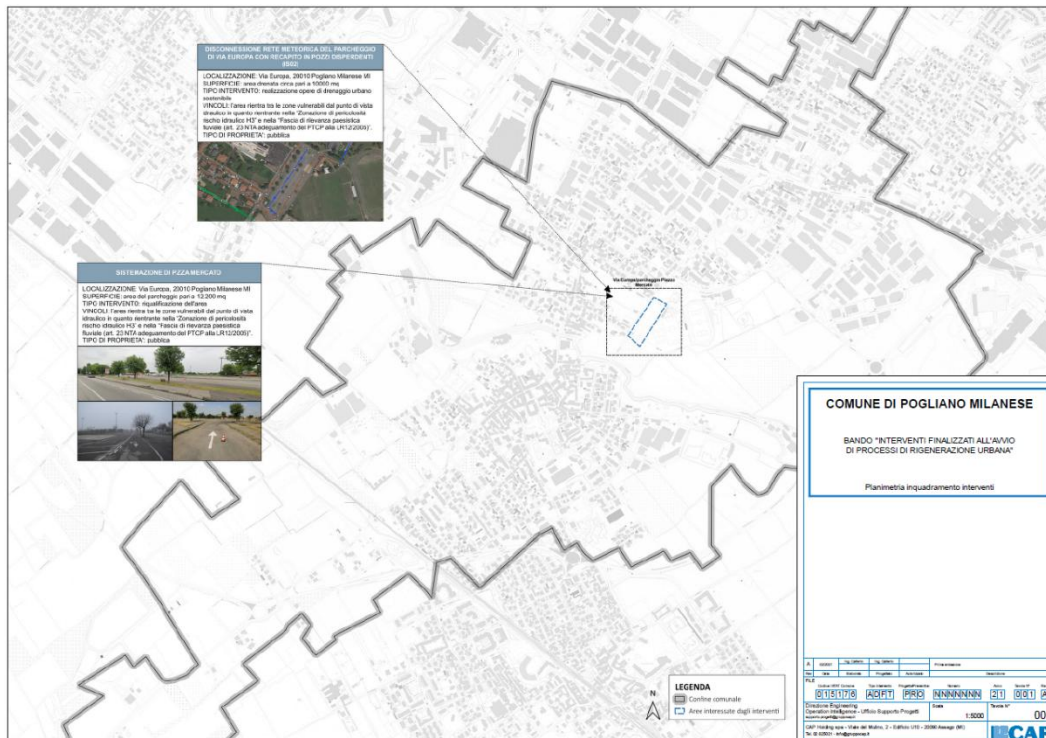
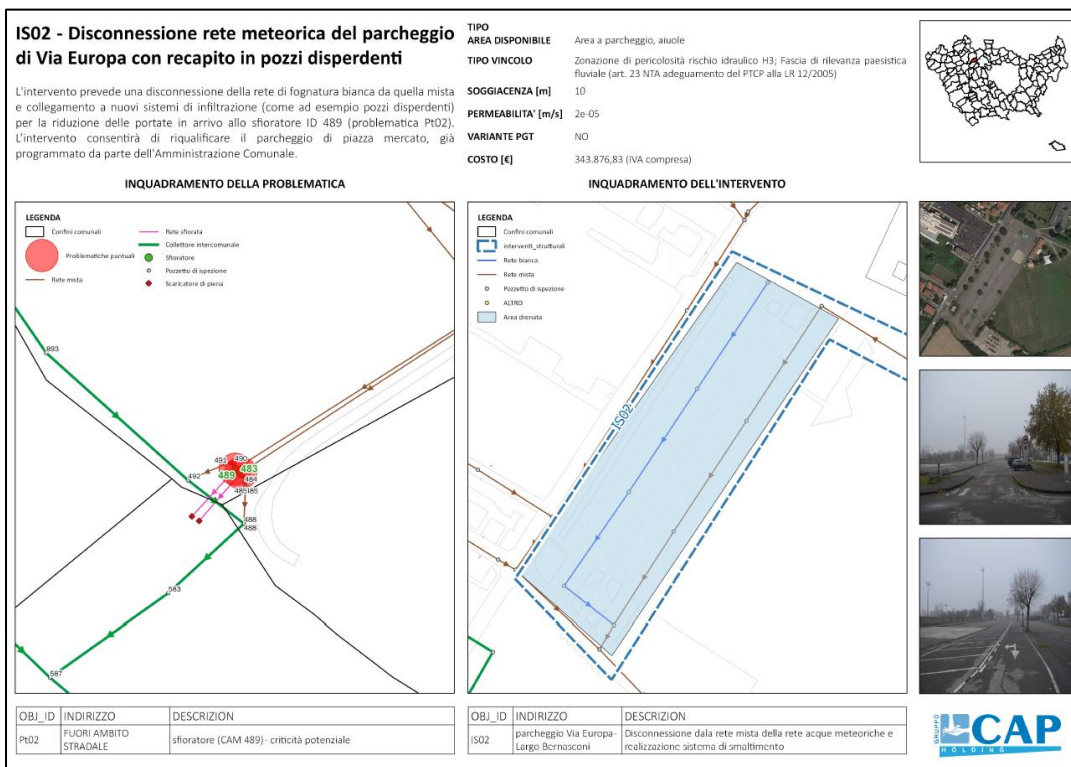




Figura 36 - Scheda intervento IS02





## 6 LA RETE DI DRENAGGIO URBANO E IL MODELLO DELLA RETE FOGNARIA (CAP HOLDING)

### 6.1 Generalità

La modellazione di dettaglio richiesta dal RR7/17, da condurre per la redazione dello studio comunale di gestione del rischio idraulico, risulta certamente più completa ed esaustiva se condotta anche con le informazioni relative alle caratteristiche geometriche e plano-altimetriche della rete di drenaggio urbano, mista o meteorica, che costituisce un fondamentale sistema di raccolta, gestione e scarico delle acque che piovono sulle superfici urbane e/o che vengono convogliate nel territorio dalle aree esterne, attraverso importanti collegamenti come quelli tra Nerviano e Pogliano Milanese.

Allo scopo, è stata richiesta e fornita dal Gestore del Servizio Idrico Integrato (CAP Holding S.p.A.) tutta la documentazione disponibile relativamente alle caratteristiche e al funzionamento della fognatura, con particolare riferimento alla geometria dei nodi e tronchi della rete (posizioni topografiche, monografie), oltre ai file della modellazione della rete fognaria comunale derivanti da rilievo di dettaglio e apposita taratura, rappresentate con il modello Infoworks<sup>ICM</sup>, lo stesso programma utilizzato dagli scriventi per l'implementazione del modello complessivo 1D-2D.

Le informazioni e la descrizione qui di seguito riportata è tratta dai documenti resi disponibili (Relazione tecnica della modellazione idraulica della rete fognaria comunale) e dati del modello Infoworks<sup>ICM</sup> 1D forniti.

Si precisa che il modello fornito da CAP era già validato e calibrato e le modifiche introdotte dagli scriventi sono state relative solamente alle modalità di applicazione delle piogge (non sui bacini fognari ma sulla superficie 2D) e sulle caratteristiche dei nodi (sono stati "aperti" i nodi in corrispondenza delle strade per mettere in comunicazione di due modelli. Quanto sopra è descritto nel seguito della relazione.

### 6.2 Il modello della rete fognaria CAP

#### 6.2.1 La modellazione CAP della rete attuale e il modello calibrato e validato fornito

*Il rilievo della fognatura del comune di Pogliano Milanese, eseguito dai tecnici dell'Ufficio Rilievi di CAP Holding spa, è stato ultimato nel mese di dicembre dell'anno 2012.*

*L'attività di rilievo della rete fognaria ha portato all'individuazione di 911 punti nodali (camerette d'ispezione, sfioratori di piena, impianti di sollevamento, vasche volano, innesti in condotta, caditoie, etc.) distribuiti lungo la rete.*

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

*La fognatura comunale ha un'estensione di 31,327 km, a cui si aggiungono 4,161 km di collettore consortile per un totale complessivo di 35,488 km (fonte: Ufficio SIT).*

*Le tipologie di rete fognaria riscontrate sono quelle sotto riportate.*

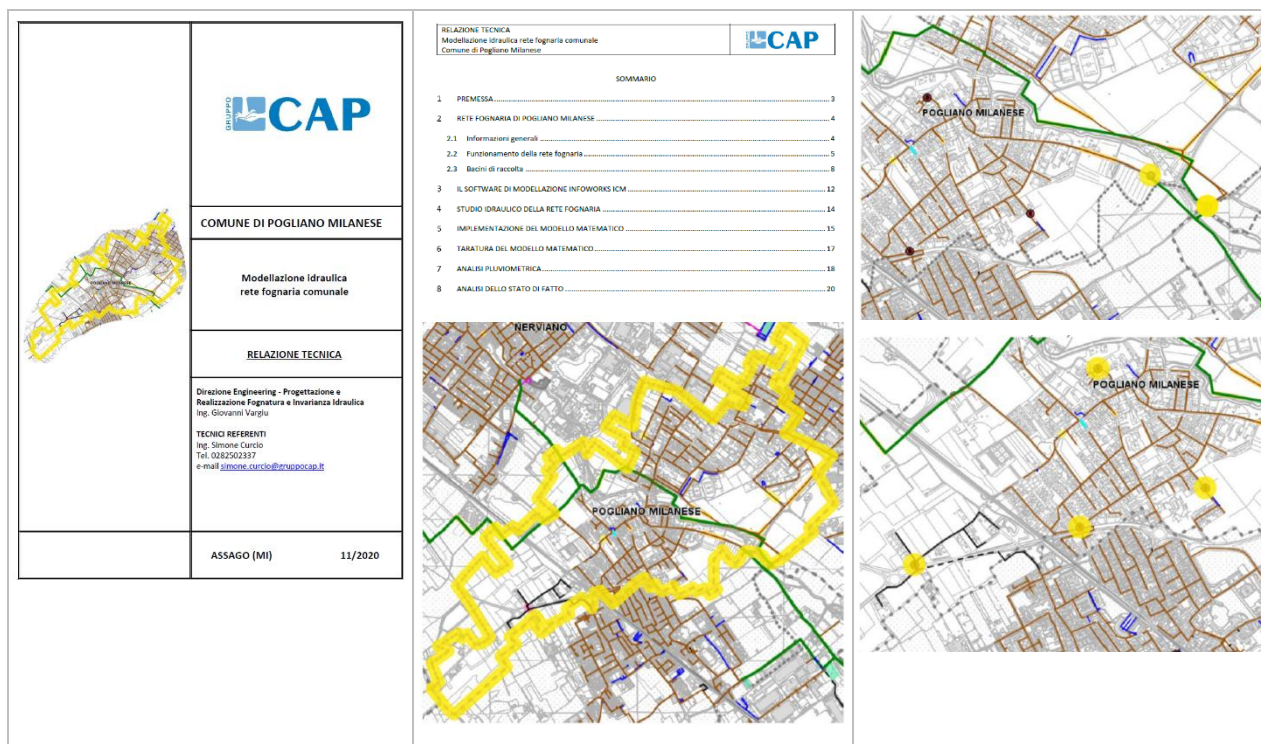


Tabella 5 – Tipologia del modello della rete fognaria fornito da CAP

Tipologia	Estensione [km]
Bianca	1,168
Depurata	0
Mista	28,191
Nera	1,916
Sfiorata	0,052
Totale	31,327

All'interno della rete sono presenti n. 03 sfioratori e n. 04 sollevamenti. Non sono presenti vasche volano o di laminazione né vasche di prima pioggia<sup>2</sup>.

Figura 37 – Relazione descrittiva e modello della rete fognaria di Pogliano Milanese implementato dal Gestore del SII, CAP Holding S.p.A. (anno 2020)



I bacini di raccolta e le principali caratteristiche della rete sono già stati sintetizzati nel precedente capitolo 5, relativo al Documento semplificato che già aveva analizzato il documento relativo alla fognatura.

<sup>2</sup> Peraltro, come da specifica funzione, dimensionamento e progettazione, le vasche di prima pioggia non risultano funzionali alla gestione del rischio idraulico di eventi importanti, poiché devono stoccare e gestire volumi idrici inquinati della prima parte dell'evento meteorico, generalmente molto prima dell'arrivo del picco di portata.



Relativamente all'**implementazione del modello matematico**, nella relazione tecnica di CAP allegata al modello si riporta quanto segue:

Lo studio idraulico si è sviluppato secondo le seguenti fasi operative:

- implementazione del modello matematico sulla base dei dati di rilievo (capitolo 5);
- taratura del modello matematico attraverso simulazioni di eventi reali (capitolo 6);
- analisi pluviometrica (capitolo 7);
- analisi dello stato di fatto e individuazione delle criticità attraverso simulazioni di eventi sintetici (capitolo 8).

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

La costruzione del modello 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 e l'altezza del sedimento depositato nei condotti (ottenuti dal rilievo geometrico).
- 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, cortili, ferrovie e aree verdi.
- Inserimento dei dati di popolazione, dotazione idrica e curva di consumo. Per quanto riguarda gli abitanti residenti, fluttuanti ed equivalenti produttivi si sono assunti i valori indicati nel PdA, aggiornati a dicembre 2017.



**Tabella 6 – Abitanti equivalenti inseriti nel modello della fognatura di CAP**

abitanti	n°
residenti	7785
fluttuanti	446
eq industriali	2539
eq totali	10770

La dotazione idrica, pari a 240 l/g ab, è stata ricavata a partire dai dati di fatturazione e di bilancio idrico. Nelle simulazioni non sono state effettuate distinzioni tra zone residenziali ed industriali.

Relativamente alla **taratura del modello matematico**, nella relazione tecnica allegata al modello si riporta quanto segue: *Taratura del modello matematico.*

*Validata la rete, sono state effettuate le prime simulazioni in tempo secco ed in tempo di pioggia, in occasione dei soli eventi sintetici riportati al capitolo successivo. I valori del coefficiente di deflusso attribuiti ad ogni tipologia di suolo presenti all'interno dei sottobacini sono stati assegnati in funzione di valori tipici riportati in letteratura.*

Durante la redazione della Relazione tecnica allegata alla modellazione idraulica della rete fognaria comunale era infatti in corso l'attività di monitoraggio, che prevedeva l'installazione di pluviometri e misuratori di portata lungo la rete fognaria, con il fine di ottenere i dati necessari per la taratura del modello.

Il capitolo sull'**analisi pluviometrica** riporta come i parametri relativi alle curve di possibilità pluviometrica, utilizzate per ricavare gli eventi sintetici utili alla taratura del modello, siano stati acquisiti dal sito dell'ARPA Lombardia. Inoltre, *Il tempo di corrivazione, necessario per la determinazione del tempo di base dello ietogramma, è stato calcolato sommando il tempo di ingresso dell'acqua in rete ed il tempo di scorrimento della stessa all'interno dei collettori. Il primo contributo è stato assunto pari a 10 minuti, il secondo è stato determinato dal rapporto tra la lunghezza dell'asta principale della rete e la velocità media di scorrimento dell'acqua nei collettori. Vista l'estensione del bacino scolante si è ritenuto di non procedere ad un ragguglio all'area dello ietogramma.*

*Nel caso specifico, è stato utilizzato uno ietogramma di tipo rettangolare, calcolato con un tempo base di 45 minuti, pari al tempo di corrivazione della rete.*

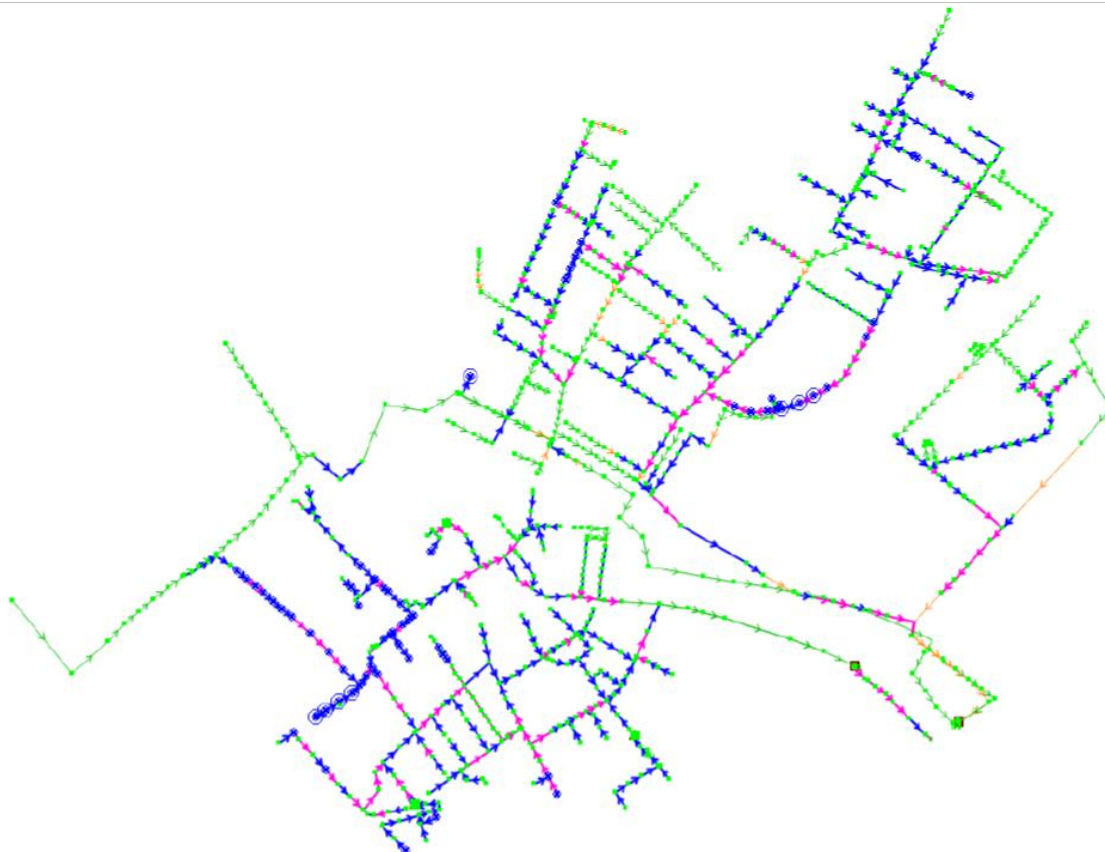
Relativamente all'**analisi dello stato di fatto**, nella relazione tecnica allegata al modello sono riportate le immagini planimetriche con evidenziate le condizioni di sovraccarico o insufficienza della rete fognaria. derivanti dalle simulazioni condotte per eventi corrispondenti a tempi di ritorno di 2, 5 e 10 anni. Si riporta qui nel seguito la planimetria riferita all'evento T=10 anni.

In particolare, nella seguente figura, le condotte sono differenziate con il seguente tematismo:

- In verde e in arancio per condotte sufficienti a convogliare le portate in arrivo da monte;

- In blu per condotte insufficienti a convogliare le portate in arrivo da monte;
- In magenta le condotte con rigurgito da valle.

**Figura 38 – Modello della rete fognaria CAP. Visuale delle massime criticità per eventi sintetici corrispondenti a T=10 anni e durata 45 minuti (rif. Figura 11 della relazione tecnica)**



Si precisa che nella modellazione fornita e nelle relazioni allegate non sono indicati interventi di progetto volti alla risoluzione delle problematiche di insufficienza evidenziate. In ogni caso tale aspetto assume poca rilevanza rispetto alle verifiche idrauliche da condurre per la definizione del rischio idraulico nella situazione attuale e per eventi minimi che superano quelli di dimensionamento delle reti fognarie.

### **6.2.2 Utilizzo del modello CAP nella rappresentazione delle modalità di drenaggio e scarico delle acque nella modellazione 2D per lo SGRI**

Il modello della rete fognaria fornito da CAP è stato utilizzato per rappresentare le modalità di drenaggio (raccolta e trasporto) delle acque che cadono sulla superficie del modello 2D rappresentante il territorio di Pogliano e per evidenziare gli scambi tra superficie e rete di drenaggio e gli eventuali problemi di sovraccarico e/o di esondazione dovuti all'interazione tra superficie e rete stessa.

Nella Figura 39 si riporta la rappresentazione della rete fognaria inserita nel modello 2D



della superficie. Sono evidenti in rosso le tubazioni delle reti nere o miste, in vedre le tubazioni delle reti bianche, in verde i bacini afferenti ai nodi, che nella modellazione CAP costituiscono anche bacini di afflusso perché hanno una superficie soggetta all'afflusso meteorico, ma nella presente modellazione 2D costituiscono solamente il contributo di portata nera generato dal numero degli abitanti inseriti nel database, mentre la sola superficie soggetta ad afflusso è tutta la superficie del dominio di calcolo 2D, come meglio esplicitato nel capitolo 7.

**Figura 39 – Stralcio della planimetria del modello 2D InfoworksICM della superficie del territorio di Pogliano M.se e della sua rete fognaria (questa evidenziata in colore rosso nell'immagine) su base DTM 1x1**





Figura 40 – Stralcio della planimetria del modello 2D InfoworksICM della superficie del territorio di Pogliano M.se e della sua rete fognaria (questa evidenziata in colore rosso nell'immagine) su base foto satellitare





### 6.3 La campagna di monitoraggio delle portate condotta da CAP

Contestualmente alla modellazione della rete fognaria, è stata condotta da CAP anche una campagna di misura delle portate in fognatura, nei punti indicati in Tabella 7.

**Tabella 7- CAP Holding. Campagne di monitoraggio delle portate all'interno delle reti fognarie e dei collettori di proprietà del Gruppo CAP. Anagrafica dei punti di misura a Pogliano**

ANAGRAFICA DEI PUNTI DI MISURA

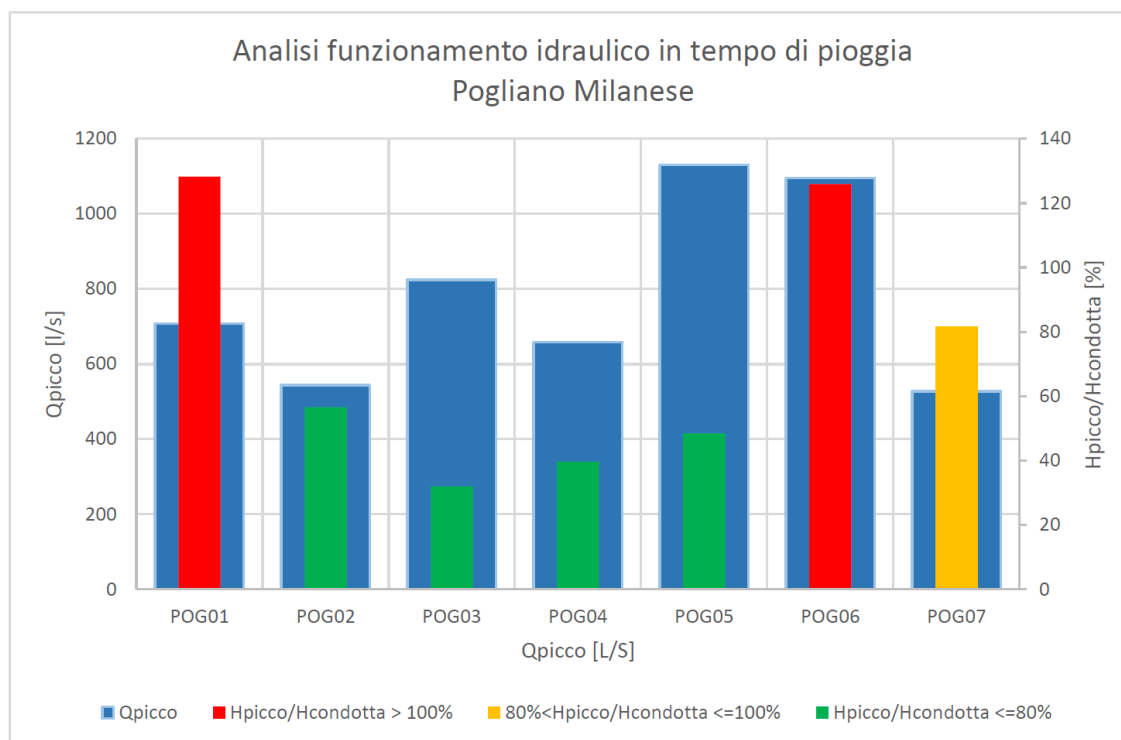
ID PDM	ID WEB GIS	Comune WEB GIS	Forma condotta	Dimensione condotta Larghezza [mm]	Dimensione condotta Altezza [mm]	Data installazione	Tipo di installazione	Stato installazione
PLV_POG01	n.d.	Pogliano Milanese	-	-	-	24/06/2020	PLV	Installato
PLV_POG02	37	Pogliano Milanese	-	-	-	17/06/2020	PLV	Installato
PLV_POG03	n.d.	Pogliano Milanese	-	-	-	18/12/2019	PLV	Installato
PLV_PRE01	3	Pregnana Milanese	-	-	-	11/06/2020	PLV	Installato
PLV_PRE02	823	Pregnana Milanese	-	-	-	24/06/2020	PLV	Installato

Dalla documentazione resa disponibile da CAP, risulta che le misure in fognatura hanno consentito di registrare le portate medie e alcuni eventi, da cui sono state ricavate le statistiche che hanno consentito la taratura e calibrazione del modello fognario fornito poi anche al Comune per la redazione del presente SCRI.

La registrazione di eventi meteorici ha mostrato anche le condizioni critiche di funzionamento della rete, espresse nei grafici di Figura 41.



**Figura 41 – CAP Holding. Campagne di monitoraggio delle portate all'interno delle reti fognarie e dei collettori di proprietà del Gruppo CAP. Analisi di funzionamento idraulico in tempo di pioggia (Tabella a pagina 72 del documento 2001.F1.RPT01.REL.3.1.00 - Olona Sud)**



Dal report dei risultati, risulta anche che nel periodo di monitoraggio non si sono verificati eventi tali da determinare l'attivazione degli scolmatori in Comune di Pogliano Milanese (Tabella 8)

**Tabella 8 - CAP Holding. Campagne di monitoraggio delle portate all'interno delle reti fognarie e dei collettori di proprietà del Gruppo CAP. Report attivazione scolmatori.**

Comune	ID PDM	ID WEB GIS	Manufatto	Attivazioni in tempo secco [SI/NO]	N. giorni di tempo secco	N. giorni di attivazione in tempo secco	N. di eventi di pioggia	N. attivazioni in tempo di pioggia
Pero	PER_50	50	Scolmatore	NO	132	0	16	0
	PER_547	547	Scolmatore	NO	132	0	16	0
	PER_721	721	Scolmatore	NO	132	0	16	0
	PER_756	756	Scolmatore	NO	132	0	16	12
	PER_960	960	Scolmatore	NO	132	0	16	0
Pogliano Milanese	POG_483	483	Scolmatore	NO	126	0	16	0
	POG_489	489	Scolmatore	NO	126	0	16	0
	POG_786	786	Scolmatore	NO	126	0	16	0





## **7 DESCRIZIONE DEL MODELLO IDRAULICO 2D-1D DI RAPPRESENTAZIONE DEL TERRITORIO PER LA DEFINIZIONE DELLA PERICOLOSITÀ E RISCHIO IDRAULICO COMUNALE**

### **7.1 Generalità**

Il presente capitolo si pone come obiettivo di descrivere brevemente le caratteristiche della modellazione idraulica condotta sul territorio comunale di Pogliano Milanese, con riferimento alla pericolosità idraulica connessa alla presenza del fiume Olona e quella propria delle aree soggette a fenomeni meteorici, in relazione alla propria morfologia, alle caratteristiche di permeabilità dei terreni, alla presenza di una rete di drenaggio, con lo scopo di evidenziarne i punti critici e tracciare le aree di pericolosità idraulica.

Tali aree sono definite da una combinazione di battente e di velocità di flusso e sono utilizzate per la definizione dei limiti delle aree a rischio e delle conseguenti classi di fattibilità geologica e vincoli di PGT.

Il presente Studio fa riferimento allo stato attuale del territorio e del corso d'acqua di interesse. La modellazione è implementata con tutto il materiale a disposizione, quale, ad esempio, il modello digitale del terreno e le geometrie delle sezioni fluviali, oltre a quanto recepito in loco a seguito di specifici sopralluoghi effettuati.

Nel seguito la descrizione della modellazione e delle attività condotte.

### **7.2 Aspetti generali**

Per la definizione delle aree di pericolosità idraulica è stato implementato un modello idrologico-idraulico accoppiato mono e bidimensionale per verificare il regime del Fiume Olona e ricostruire il comportamento del territorio rispetto alle sollecitazioni indotte dalle portate transistanti nel corso d'acqua e dagli eventi meteorici di riferimento cui sono sottoposte le superfici del territorio di interesse.

I risultati sono espressi in termini di pericolosità idraulica per la definizione e aggiornamento delle classi di fattibilità e delle Norme di Piano.

La modellazione idraulica è stata implementata mediante il programma di calcolo INFOWORKS 2D ICM di Innovyze, che permette di analizzare il campo di moto a partire dal DTM (Digital Terrain Model), rappresentativo della geometria del dominio di calcolo, basandosi sulla risoluzione di tre equazioni non lineari alle differenze finite per la determinazione del campo di moto della corrente su di un piano bidimensionale (x-y). Il codice di calcolo consente, inoltre, di analizzare il campo di moto accoppiando un modello idraulico monodimensionale con la geometria digitale del dominio di calcolo.

Le caratteristiche della rete di drenaggio inserita nella modellazione, sono state ricavate dalle informazioni topografiche e geometriche fornite da CAP, gestore della rete fognaria, messe a disposizione per lo scopo qui descritto, in formato già compatibile con il modello Infoworks<sup>ICM</sup> utilizzato per la modellazione 2D della superficie.

La scelta del contesto spaziale di studio è stata condotta considerando sia le criticità idrauliche note sulla rete fognaria che sul reticolo idrografico superficiale, rispetto



comunque all'estensione del territorio comunale di Pogliano M.se.

Si specifica che il modello è stato sviluppato utilizzando un grado di dettaglio di tipo II, con riferimento alle caratteristiche riportate nelle Linee Guida per la redazione dello Studio Comunale di Gestione del Rischio Idraulico fornito dall'Ente Gestore al Comune di Pogliano M.se, nell'ambito della convenzione firmata tra il Comune e il Gestore. Il modello adottato è di tipo E1 (integrazione rete/ricettore) e E2 (Integrazione deflusso superficiale/in rete), secondo quanto riportato alla Tabella 5 del suddetto documento cui si rimanda per ulteriori dettagli di interesse.

### **7.3 Base topografica del modello bidimensionale: DTM 1x1 e modifiche inserite**

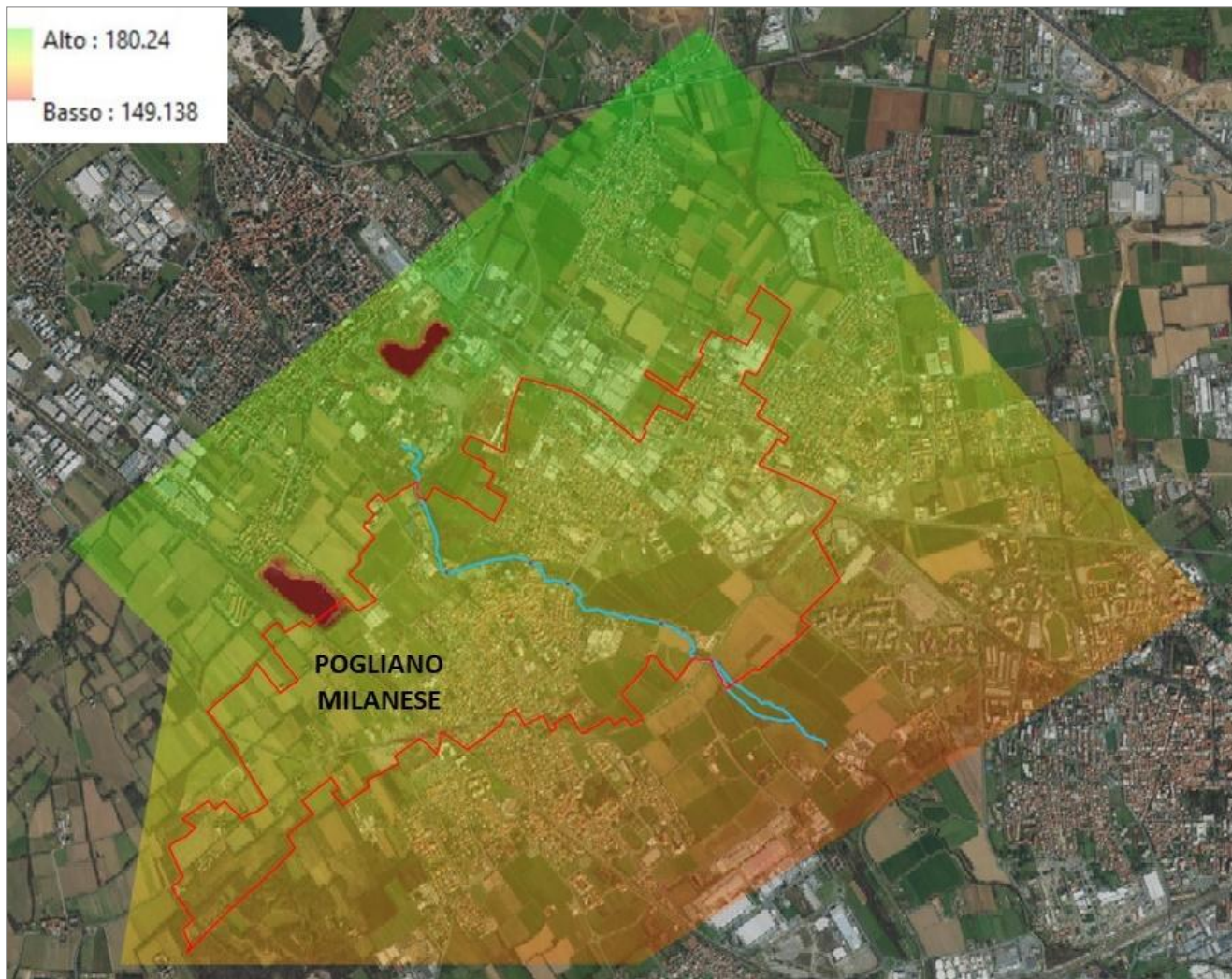
Per la modellazione bidimensionale è stato utilizzato il Modello Digitale del Terreno (DTM) Lidar con risoluzione della maglia 1x1 m per la zona relativa al centro abitato.

Il DTM ricopre infatti tutta l'area comunale in sinistra e in destra idraulica dell'Olon, comprendendo anche le aree più periferiche situate oltre la S.S. 33 a Nord e oltre la linea ferroviaria a Sud.

Per la rappresentazione del comportamento del territorio ai sensi della definizione e gestione della pericolosità e rischio idraulico (come richiesto dal RR 7/17), si è ritenuta sufficiente l'ottima rappresentazione del DTM dettagliato, affinata con i rilievi disponibili e i numerosi sopralluoghi condotti.

I dati geografici sono stati organizzati secondo il sistema di riferimento WGS84 UTM 32, conforme con quanto in uso in Regione Lombardia.

**Figura 43 - Modello digitale del terreno (DTM) utilizzato per la modellazione. Immagine DTM sovrapposta a immagine satellitare**



Il DTM è stato utilizzato come base per la definizione della geometria del dominio di modellazione bidimensionale.

La ricostruzione della geometria caratteristica del terreno è stata effettuata utilizzando un modello 2D con magliatura adeguatamente fitta, atta a rappresentare le caratteristiche plano-altimetriche del territorio con diverse dimensioni massime e minime delle maglie che compongono la mesh di calcolo.

Il dominio di modellazione 2D presenta una dimensione della maglia pari a  $25 \div 100 \text{ m}^2$ . La magliatura di calcolo risulta molto dettagliata per la tipologia del territorio e l'estensione della superficie totale. Per le simulazioni di stato di fatto del territorio complessivo le caratteristiche del modello sono definite dagli elementi riportati nella seguente Tabella 9, dei quali si evidenziano le dimensioni del dominio di calcolo ( $\sim 715 \text{ ha}$ ) e il numero di elementi di calcolo, conseguenti alle dimensioni e caratteristiche imposte alle maglie (numero di elementi di calcolo  $\sim 120'000$ ).



Tabella 9 – Caratteristiche del modello di calcolo

```
*****
2d zone(s) summary
-----
2d Zone :                               2D
Effective area (ha) :                     715.1812
Minimum element area (m2) :               25.0000
Maximum triangle area (m2) :              100.0000
Average element area (m2) :               59.6322
External Boundary Condition :             Normal Condition
Number of nodes :                         73472
Original number of triangles :            137810
Number of working elements :              119932
Minimum element area (m2) :               0.0000
Maximum element area (m2) :               133.1775
Average element area (m2) :               59.6322
Number of working faces :                 190238
Number of internal faces :                 182104
Number of boundary faces :                 8134
Number of external boundary faces :       873

*****
Total number of original triangles :       137810
Total number of working elements :         119932
Total number of working faces :           190238
```

Come già anticipato, nella modellazione sono stati inseriti tutti gli elementi necessari a rappresentare nel modo migliore possibile il comportamento idrodinamico del territorio. Relativamente alla base DTM (che, come detto, risulta sufficientemente precisa e dettagliata avendo risoluzione 1m x 1m) occorre precisare che essa rappresenta le quote topografiche del terreno in assenza di elementi verticali, siano essi alberi o edifici: gli ostacoli, infatti, non sono rappresentati dal DTM, che subisce procedure di post-processing al fine di restituire la sola elevazione del terreno.

Pertanto, per simulare il comportamento dell'acqua all'interno dell'area urbana, risulta necessario inserire nel modello tutti gli ostacoli al deflusso rappresentanti la presenza di edifici e muri ed elementi singolari o lineari. Gli elementi quali muri, edifici e ostacoli risultano, infatti, fondamentali per il corretto studio dei deflussi superficiali in zona urbana e degli eventuali accumuli e pertanto sono stati tutti inseriti nel modello implementato, utilizzando i *poligoni di magliatura* (che consentono la ricostruzione dell'impronta degli edifici con innalzamento delle quote del DTM) ed elementi lineari quali muri e linee, ai quali è possibile associare le quote reali e le caratteristiche di porosità e trasparenza definite (es. un muro sarà perfettamente impermeabile al deflusso, mentre una siepe o una cancellata consentono un deflusso parziale).

Figura 44 - Dominio 2D e zone di livello di magliatura



Si precisa che i poligoni di magliatura costituiscono porzioni di territorio a quota più elevata rispetto al terreno, come possono essere i tetti e le coperture, prevedendo quindi lo stesso contributo idrologico del terreno, in termini di superficie soggetta ad evento meteorico e di trasformazione afflussi-deflussi. Il modello consentirebbe di escludere alcune superfici dal contributo idrologico, tuttavia nella rappresentazione finalizzata al presente Studio, sono stati mantenuti tutti i contributi. L'inserimento dei poligoni suddetti è finalizzato alla più corretta rappresentazione dei deflussi sui piani stradali e di scorrimento.

Si precisa che tale rappresentazione (sopraelevazione del terreno in corrispondenza di quelli che sono considerati poligoni dove non si realizza il deflusso in piano, perché costituiscono ostacoli al deflusso) è differente da quella normalmente utilizzata nelle modellazioni delle sole reti di drenaggio fognarie, poiché non considera che i contributi dei tetti vadano direttamente in fognatura ma lascia che defluiscano sulle strade in relazione alla pendenza. Proprio questo la rende perfettamente coerente e funzionale alle verifiche idrauliche richieste nell'ambito del presente studio comunale del rischio idraulico, per gli eventi con tempo di ritorno elevato.

**Come già esposto, il RR 7/17 specifica che la validità e utilizzo della prevista modellazione 2D del territorio prescinde dalla disponibilità della rete di drenaggio. Essa, infatti, può essere rappresentata con un opportuno valore di permeabilità del terreno, Tuttavia, come già specificato, nel caso in esame si è operato utilizzando pienamente la disponibilità della modellazione già calibrata della rete fognaria di CAP, nelle sue caratteristiche geometriche dimensionali, connettendola al modello 2D della superficie mediante gli stessi nodi della rete, trasformati in nodi 2D specifici di collegamento. In corrispondenza di tali nodi le portate possono transitare nell'uno o nell'altro senso, a seconda che la rete sia ricettiva (ancorché limitata dalle sue**



dimensioni e dalla sua capacità idraulica, che possono anche rallentare l'immissione favorendo il deflusso superficiale verso valle) o che essa stessa costituisca elemento di aumento del rischio idraulico a causa delle esondazioni provocate dalle portate già drenate nei bacini sottesi e non compatibili con le capacità dei tratti di valle (spesso per effetto di rigurgito dai ricettori degli scolmatori di piena).

Figura 45 – Stralci del modello 2D-1D e dei risultati di simulazione, con evidenziate le maglie di calcolo e le particolarità costituite dalle zone di livello di magliatura (evidenziate nelle immagini dalle aree colore marrone scuro)





La superficie totale del dominio di calcolo bidimensionale del modello idraulico implementato si estende per circa **719 ha**.

**Figura 46 - Dominio 2D e zone di livello di magliatura, stralci della zona centrale. Immagine con DTM, con evidenziata anche la presenza della fognatura**



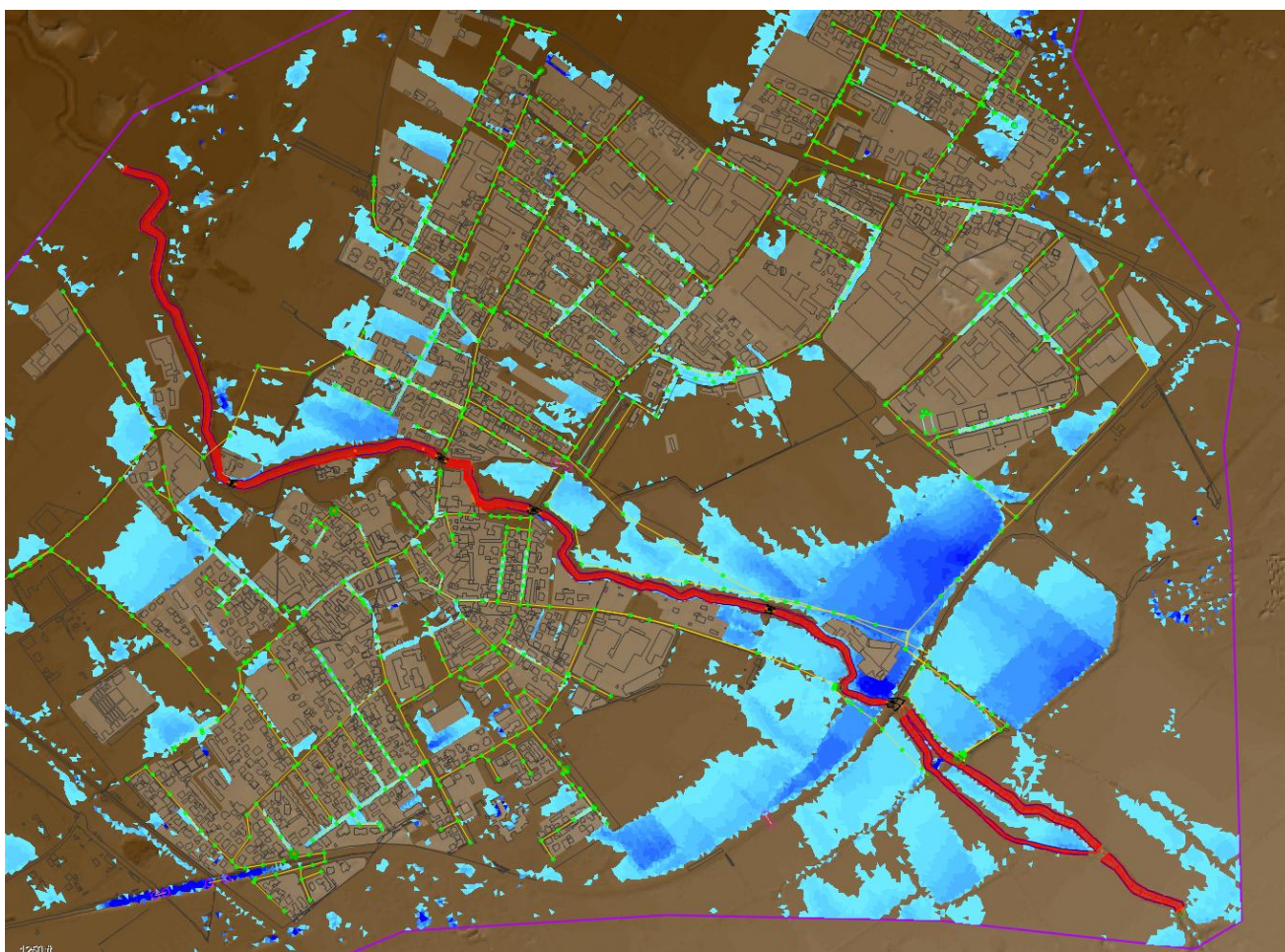


#### 7.4 Modellazione dell'asta fluviale: caratteristiche del modello implementato

Per la modellazione del corso d'acqua fiume Olona si è utilizzato uno specifico modello monodimensionale, collegato e connesso al 2D, costruito sulla base delle sezioni del DTM e di quelle rilevate, composto da n. 7 tratti fluviali per una lunghezza complessiva di circa 3500 m.

Il tratto di fiume Olona interessante il territorio comunale è stato modellato mediante l'utilizzo dell'elemento 1D "Tratto Fluviale", che raggruppa al suo interno sia le caratteristiche planimetriche dell'asta fluviale sia le caratteristiche geometriche ed idrauliche dell'alveo e delle sponde che, nel caso di "tratti fluviali" nella modellazione accoppiata, rappresentano il collegamento fisico continuo tra il dominio di calcolo bidimensionale (DTM) e gli elementi monodimensionali (tratto fluviale, sezioni e sponde).

Figura 47 – Tracciato dell'asta fluviale rappresentata nel modello accoppiato 1D-2D



I n. 7 tratti fluviali sono separati gli uni dagli altri dall'elemento "Ponte", inserito nel modello con il fine di rappresentare la geometria degli attraversamenti presenti lungo il corso dell'Olona all'interno del territorio comunale.

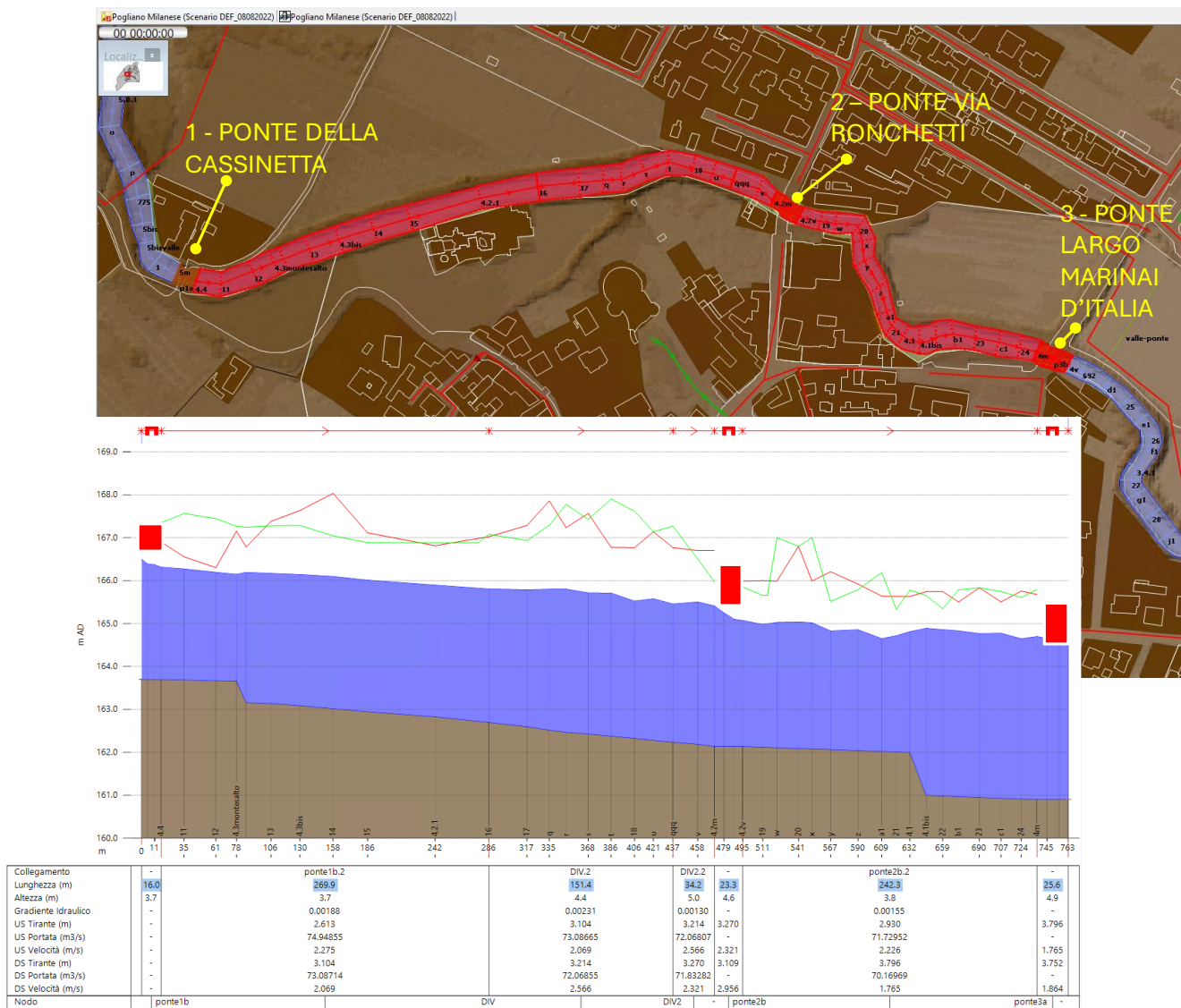
Per quanto riguarda la costruzione delle sezioni fluviali, si sono confrontate quelle ricavate dal DTM con quelle ricavate tramite rilievo con GPS, utilizzate per la modellizzazione in



occasione di precedenti progetti di sistemazione idraulica lungo l'Olona, ovvero le sezioni con cui è stato effettuato lo studio dall'Autorità di Bacino.

In base all'interpolazione dei dati di partenza è stata quindi ricostruita la geometria spaziale e altimetrica dei tratti fluviali.

Figura 48 – Tratti fluviali del fiume Olona nel territorio comunale di Pogliano M.se. Esempio di sezione e profilo del tratto più interno al tessuto urbano, caratterizzato dai tre ponti principali (l'evento di riferimento rappresentato costituisce una morbida significativa)





**Figura 49 – Modellazione 1D del fiume Olona e degli attraversamenti (ponti) esistenti. Esempio di sezione e profilo dei ponti principali più interni al tessuto urbano, caratterizzato dai tre ponti principali (l'evento di riferimento rappresentato costituisce una morbida significativa)**

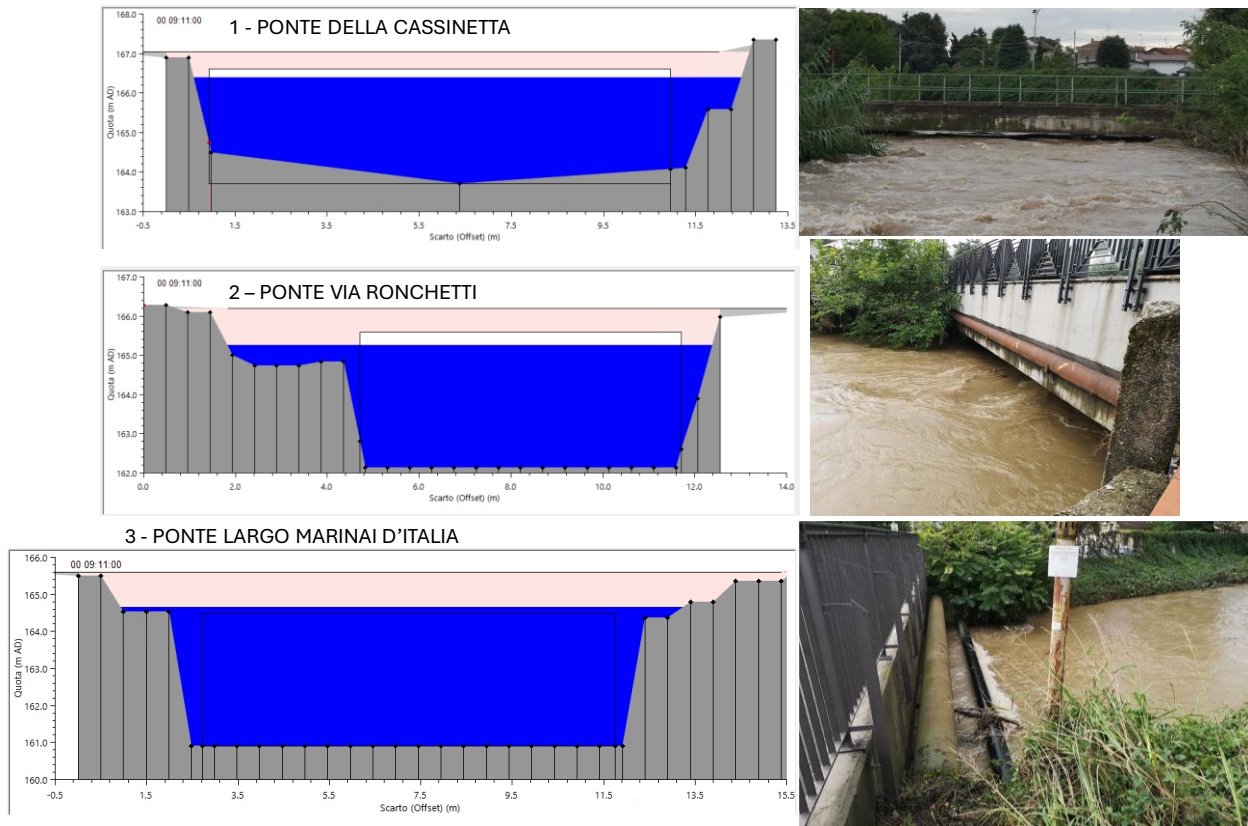
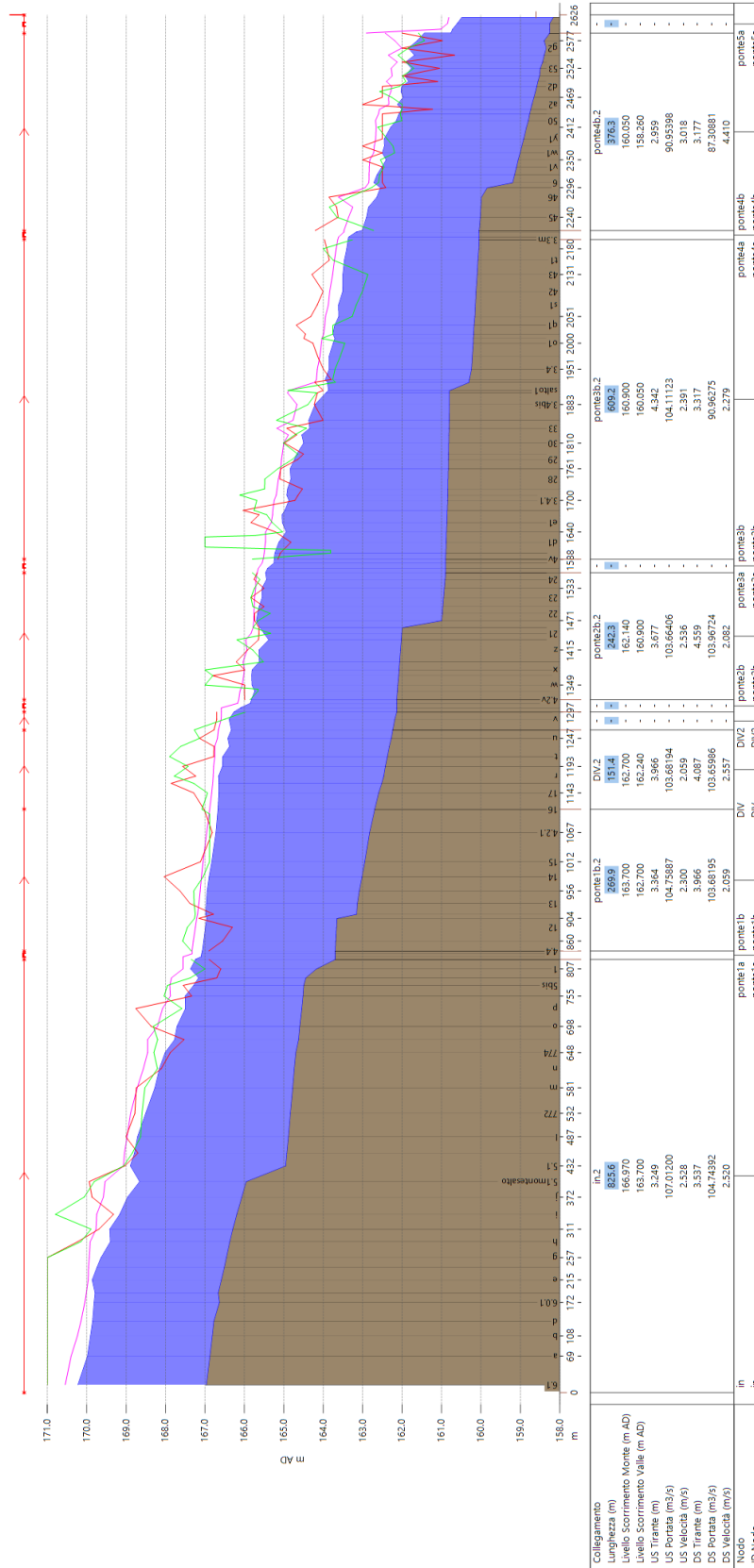




Figura 50 – Profilo del F.Olona corrispondente al tracciato indicato nella precedente immagine di Figura 47. Il livello di piena costituisce l'involuppo dei massimi della situazione di piena centennale





## **7.5 Rete di drenaggio: verifiche condotte e modifiche inserite**

Come anticipato, all'interno degli scenari analizzati e modellati è stata anche inserita la rete di drenaggio urbano fornita da Cap Holding, composta da un modello monodimensionale che comprende la suddivisione del territorio in sottobacini che recapitano le acque nere ai nodi della rete di fognatura. La rete è descritta nel precedente capitolo 0.

Il modello monodimensionale della fognatura è messo in comunicazione con il modello bidimensionale tramite la definizione dei nodi, che, rispetto al modello originale fornito dall'Ente gestore, sono stati modificati e inseriti come nodi 2D, a rappresentare caditoie e griglie (funzionanti sia in uscita per immissione acque meteoriche e per esondazioni in caso di riempimenti ed insufficienze). In questo modo è possibile permettere al modello di convogliare parte del deflusso superficiale che si verifica sulla viabilità all'interno della rete di drenaggio. Allo stesso modo, è anche possibile rappresentare l'eventuale fuoriuscita delle acque dal sistema di drenaggio quando questo va in pressione per carico eccessivo a monte o insufficienza propria verso valle. Le acque che, in questo caso, fuoriescono dalla fognatura verso la superficie sono generalmente contributi raccolti in porzioni di territorio di monte rispetto a dove si verifica l'esondazione.

Nel modello fornito dall'Ente gestore sono presenti anche gli sfioratori di piena che scaricano all'interno dell'alveo. Nel modello CAP non sono state inserite condizioni di eventuale rigurgito dal fiume verso i punti di scarico. Invece nel modello implementato dagli scriventi questi elementi sono stati modificati (come tipologia di oggetto) in modo da connetterli all'alveo stesso come immissioni in alveo. Si precisa che tale connessione consente di rappresentare efficacemente anche gli effetti delle condizioni di moto che si verificano in presenza di deflusso in alveo, così da poter stimare gli effetti di interazione (ed eventuale rigurgito) tra lo scarico e le condizioni di deflusso nel fiume, per le diverse combinazioni di tempo di ritorno simulate. Nel modello accoppiato, il collegamento rappresenta anche lo scambio di massa e le reciproche interazioni tra rete fognaria ai punti di scarico e corso d'acqua di recapito.

Relativamente al modello della rete fognaria fornito da CAP, si evidenzia nella presente rappresentazione sono state effettuate alcune correzioni sui nodi interni, volte al migliorare la rappresentazione dell'effettivo comportamento degli altri recapiti in corrispondenza degli eventi meteorici di riferimento, quali ad esempio i punti che costituiscono i pozzi perdenti: questi, infatti, erano indicati come nodi di uscita dal modello senza limitazioni, mentre nel modello combinato 2D-1D sono stati rappresentati con le effettive dimensioni e con la capacità di smaltimento necessariamente limitata dalla effettiva permeabilità dei suoli e caratteristiche del sistema di smaltimento.

## **7.6 Precisazioni in merito all'utilizzo combinato del modello fognario e della rappresentazione 2D della superficie**

Nel presente capitolo si intendono precisare le modalità di modellazione che si ritiene di dover mettere in atto per ottemperare alle richieste della Normativa lombarda di riferimento (Regolamento Regionale n. 7/2017 e s.m.i., Art. 14).

Si fa riferimento al comma 7 lettera a) dell'Art.14 del RR n.7/2017 che s.m.i. indica i contenuti che deve avere lo studio comunale di gestione del rischio. In particolare, il punto



3. della lettera citata indica che lo studio comunale:

*3.1. effettua la modellazione idrodinamica del territorio comunale per il calcolo dei corrispondenti deflussi meteorici, in termini di volumi e portate, per gli eventi meteorici di riferimento [...];*

*3.2. si basa sul Database Topografico Comunale (DBT) e, se disponibile all'interno del territorio comunale, sul rilievo Lidar [...];*

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

*3.4. valuta la capacità di smaltimento dei reticoli ricettori [...] diversi dalla rete fognaria, utilizzando studi o rilievi di dettaglio degli stessi, qualora disponibili, o attraverso valutazioni di massima;*

*3.5. individua le aree in cui si accumulano le acque, provocando quindi allagamenti.*

Considerando quanto sopra, risulta evidente che le indicazioni di cui al punto precedente sono funzionali a definire, come esplicitato al punto 3.5, le zone di deflusso e/o accumulo delle acque meteoriche sulla superficie del territorio comunale, considerando innanzitutto il comportamento della superficie stessa direttamente interessata dagli afflussi meteorici e che le reti fognarie devono rappresentare il sistema di smaltimento in termini di collettori e scaricatori (questi, oltretutto, eventualmente rigurgitati dai corsi d'acqua costituenti il recapito, nell'ambito delle simulazioni integrate da condurre per lo studio).

Pertanto, la modellazione deve essere costruita con la porzione 2D del modello, rappresentativa del territorio, che viene soggetta effettivamente e direttamente agli eventi meteorici di riferimento e ai conseguenti effetti di distribuzione, trasporto, accumulo ed eventuale esondazione dai corsi d'acqua o dalle reti di drenaggio.

I corsi d'acqua esistenti devono essere inseriti con il loro contributo di portata da monte sia in alveo che eventualmente già esondata e di eventuali effetti di rigurgito sui punti di scarico. Le reti di drenaggio costituiscono punti di recapito delle acque che scorrono in superficie.

In questo modo può essere correttamente definita la vulnerabilità del territorio in termini di pericolosità e rischio idraulico. In assenza di dati (o modellazione) relativi alle reti di drenaggio, il loro contributo potrebbe essere efficacemente rappresentate anche con un idoneo aumento del valore di permeabilità della superficie 2D del modello che riceve le acque meteoriche.

Si evidenzia che si ritiene una errata rappresentazione del funzionamento del sistema, il considerare – al contrario di quanto enunciato sopra – la superficie 2D solamente come punto di “recapito” e scorrimento non già della pioggia diretta, ma solo di eventuale esondazione dai nodi della rete di drenaggio nel caso di andata in pressione e fuoriuscita, per carico idraulico direttamente immesso nei nodi attraverso i propri bacini e sottobacini sollecitati con gli eventi pluviometrici. Questa modalità di rappresentazione, infatti, pur corretta nell'ambito della modellazione solo 1D delle reti fognarie, risulta fuorviante nel caso in oggetto, dove invece occorre ricostruire proprio il comportamento della superficie del territorio oggetto di sollecitazione pluviometrica.

La schematizzazione utilizzata è quindi quella del ruscellamento superficiale, prevedendo



l'apertura dei nodi 2D, come sopra specificato.

Si evidenzia anche che solo nel modo suddetto e utilizzato in questo studio, è possibile ottenere risultati sensati e rappresentativi del funzionamento reale del sistema, anche per eventi meteorici molto importanti, quali quelli pari a 50 e 100 anni richiesti dalla Norma.

## 7.7 Analisi idrologica

### 7.7.1 Definizione delle curve di possibilità pluviometrica

L'analisi idrologica sul bacino in esame per definire la sollecitazione idrologica da applicare al modello idraulico è stata condotta a partire dalla definizione dei parametri "a" e "n" delle curve di possibilità pluviometrica, per le quali si è fatto riferimento ai dati ufficiali di ARPA Lombardia.

Come risultato dell'analisi idrologica svolta sono stati definiti gli ietogrammi di pioggia poi utilizzati nella modellazione idrologico-idraulica implementata per lo studio del bacino in esame.

In particolare, i valori ricavati dal portale di ARPA Lombardia per l'area in esame sono riassunti nella seguente tabella.

Tabella 10 – Valori da utilizzare per la costruzione degli ietogrammi

A1 – Coefficiente pluviometrico orario	31.05
N – Coefficiente di scala	0.3177
GEV – parametro $\alpha$	0.2939
GEV – parametro $\kappa$	-0.0177
GEV – parametro $\varepsilon$	0.8246

Quindi, utilizzando la formulazione

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

Dove  $w_T$  è dato dalla seguente espressione:

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

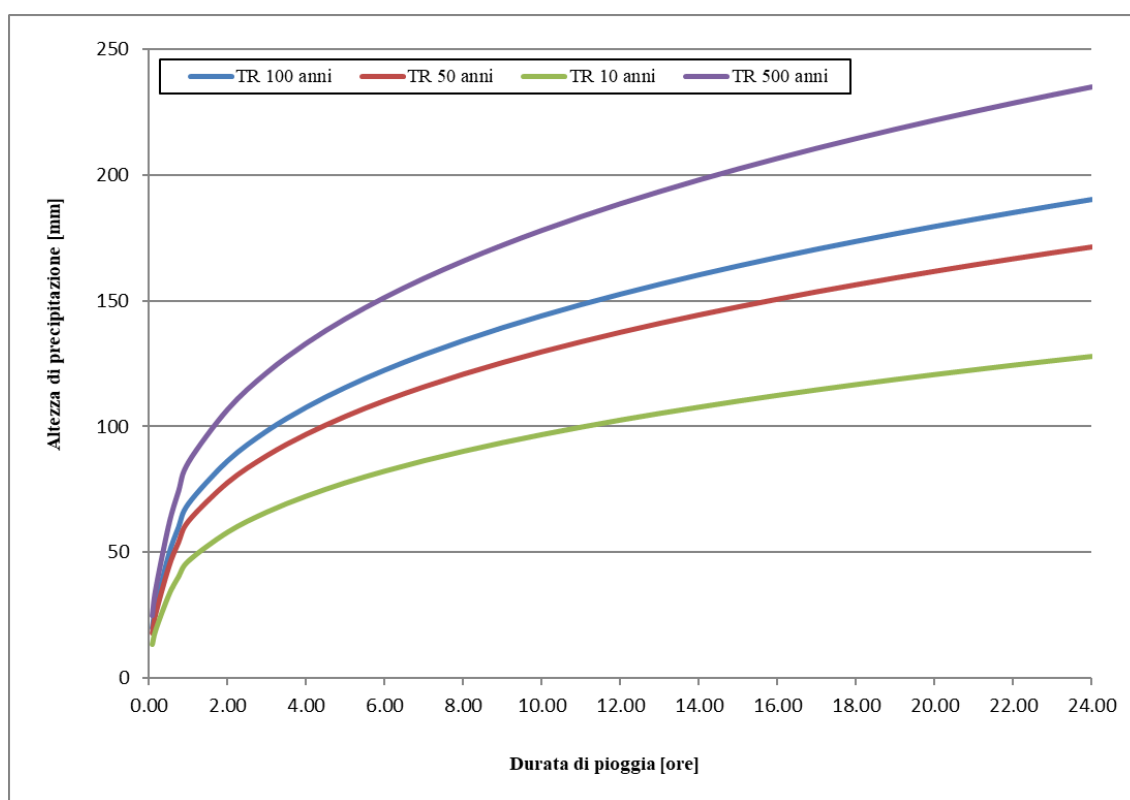
Nella tabella seguente si riportano i parametri medi delle curve di possibilità pluviometrica (CPP), ricavati dai dati forniti da ARPA Lombardia, mentre nella successiva figura sono riportate le curve di possibilità pluviometrica (CPP) calcolate.



Tabella 11 – Parametri delle CPP calcolate per le simulazioni condotte in Comune di Pogliano M.se

Tempo di ritorno	<i>a</i>	<i>n</i>
10 anni	46.55	0.3177
50 anni	62.47	0.3177
100 anni	69.34	0.3177
500 anni	85.54	0.3177

Figura 51 - Curve di possibilità pluviometrica utilizzate nelle simulazioni dello studio comunale di gestione del rischio idraulico di Pogliano Milanese



### 7.7.2 Definizione delle piogge

Per la rappresentazione delle piogge sintetiche si è adottato lo ietogramma di tipo Chicago che, presentando andamenti temporali non costanti, consente una migliore rappresentazione del fenomeno meteorico intenso, normalmente caratterizzato dalla presenza di picchi di intensità di pioggia.

La principale caratteristica di questo ietogramma consiste nel fatto che per ogni durata, anche parziale, l'intensità media della precipitazione dedotta dallo ietogramma stesso è congruente con quella definita dalla curva di possibilità climatica. Esso presenta il vantaggio di essere poco sensibile alla variazione delle durata di base, in quanto, per

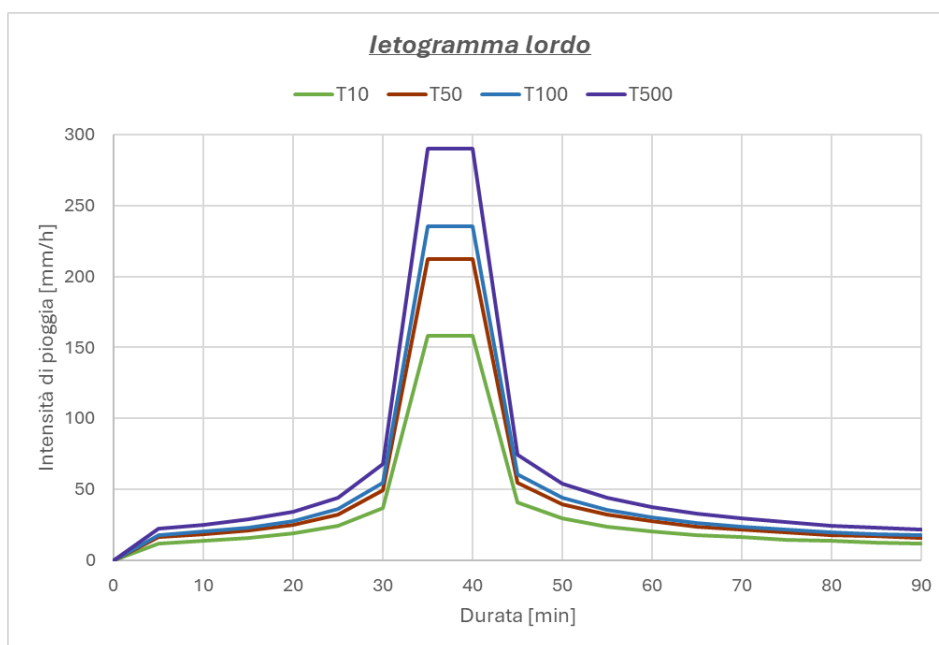


durate progressivamente maggiori, la parte centrale dello ietogramma rimane la stessa mentre si aggiungono delle code all'inizio e alla fine dell'evento.

Pertanto imponendo che la durata della pioggia sia maggiore del tempo di corrivazione del bacino, si ottiene, proprio per la caratteristica suddetta, che lo "scroscio" critico è certamente contenuto nella pioggia di progetto.

Nel caso in oggetto, le piogge hanno la durata pari a 1 ora e mezza. La posizione del picco è stata presa pari a 0.4 (36 minuti).

Figura 52 - Ietogramma Chicago lordo su Pogliano Milanese



Le piogge sono inserite lorde nel modello, poiché la depurazione avviene mediante il coefficiente di afflusso adottato per la superficie soggetta all'evento meteorico e che genera deflusso (vedi capitolo 8.3).



## 8 SIMULAZIONI CONDOTTE: CARATTERISTICHE DEL MODELLO IMPLEMENTATO

### 8.1 Scenari e precisazioni

Come richiesto dalla Norma di riferimento (RR 7/2017) e come necessario per la corretta definizione della pericolosità e rischio idraulico del territorio comunale, sono stati rappresentati nella modellazione gli eventi meteorici pari a 10, 50, 100 e 500 anni di tempo di ritorno, combinati con gli eventi di piena disponibili per il fiume Olona (sulla base della pianificazione e dei suoi aggiornamenti descritti in altri capitoli della presente relazione).

Gli scenari simulati sono risultanti della diversa combinazione di eventi pluviometrici sul territorio ed eventi di piena dell'Olona, anche con differente rispettivo tempo di ritorno, così da indagare anche separatamente tra loro gli effetti di accumulo di pioggia ed accumulo per esondazione, definendone i più corretti vincoli di fattibilità.

Mentre, infatti, i livelli idrici raggiunti dall'allagamento e/o le velocità di deflusso delle acque meteoriche, in determinate zone del territorio o sezioni stradali, possono essere simili sia a seguito di eventi pluviometrici che avvengono direttamente sul territorio sia per esondazione dal fiume Olona, i loro effetti sugli elementi antropici possono essere anche molto differenti, poiché certamente differente ne sarà la durata complessiva e la persistenza dei valori massimi, date le elevatissime dimensioni del bacino sotteso dal fiume Olona a Pogliano M.se, come ben evidenziato dalla forma dell'idrogramma e la durata dei livelli massimi.

Pertanto, ben diversi saranno gli effetti negativi e i danni occorsi a lungo termine alle aree e alle strutture interessate e, conseguentemente, diversi sono i vincoli posti dalla Norma sulle aree interessate dai due fenomeni.

Per questo la Norma prevede vincoli significativamente differenti per le zone 4 ad elevatissimo rischio per esondazione del fiume (vincoli delle Norme di Attuazione PAI-PGRA), rispetto ai vincoli imposti nelle norme di attuazione del PGT per le aree soggette ad allagamento urbano. Come detto, in entrambi i casi i livelli idrici e/o le velocità della corrente possono determinare grave danno e rischio di incolumità, ma la durata dell'evento (quindi i volumi che eventualmente possono accumularsi nelle aree depresse – box, piani interrati, ecc. – per ingresso dalle strade dove avviene scorrimento con battenti significativi) possono essere molto differenti e determinare effetti notevolmente diversi.

Con lo scopo di evidenziare tali differenze e peculiarità ed associarne correttamente i vincoli di Piano, gli scenari simulati hanno previsto:

- A. simulazioni in assenza di eventi pluviometrici sul territorio e con rappresentazione delle sole portate in Olona per  $T=10, 50, 100$  e  $500$  anni, ottenendo la ricostruzione e revisione dei vincoli PAI-PGRA con la stessa modellazione dettagliata utilizzata per tutte le altre simulazioni dello Studio;
- B. simulazioni di eventi pluviometrici intensi ( $T=10, 50, 100$  anni) in combinazione con livelli idrici in Olona relativi ad eventi con basso tempo di ritorno, tale da consentire di rappresentare l'inevitabile effetto di rigurgito nei punti di scarico, ma senza che i livelli in Olona determinino esondazione.

Con questo tipo di simulazione sono state individuate le aree soggette a importante



scorrimento e accumulo per effetto diretto dei soli eventi meteorici intensi o intensissimi.

- C. simulazioni di eventi pluviometrici intensi (T=50, 100 anni) in combinazione con gli idrogrammi in Olona corrispondenti a pari tempo di ritorno.

Per la mappatura delle aree di pericolosità idraulica si è fatta particolare attenzione all'evento centennale, come richiesto dalla Normativa, analizzando i risultati relativi a due differenti casistiche:

- Il deflusso generato dalla sola piena centennale del Fiume Olona;
- I deflussi generati dalla combinazione della piena del Fiume Olona e dall'evento di pioggia, entrambi con un tempo di ritorno pari a 100 anni.

Il modello accoppiato 1D-2D mono-bidimensionale è stato implementato con diverse configurazioni geometriche atte a rappresentare la situazione attuale e alcune configurazioni di progetto, nelle quali sono state modificati alcuni elementi dell'alveo e delle fognature, in modo da indagare i possibili effetti degli interventi e l'origine dei contributi che risultano dannosi.

In particolare, si sottolinea come, a scopo cautelativo, nello scenario in cui viene rappresentato l'effetto della sola piena centennale dell'Olona (in assenza di evento pluviometrico a Pogliano), non sia stato effettuato alcun collegamento tra la superficie del territorio rappresentata nella porzione 2D del modello e la rete di drenaggio (comunque inserita come base), lasciando quindi che i deflussi generati dall'esonazione dell'Olona scorrano sul DTM, quindi sulla zona di magliatura 2D, senza essere convogliati nel sistema di drenaggio, adibito questo al solo deflusso della portata nera.

In generale sono state simulate piogge sintetiche con vario tempo di ritorno, corrispondenti a quelli di riferimento della Norma relativa. Non è richiesta dalla Norma e non sono state effettuate simulazioni con eventi reali.

Si precisa che innanzitutto sono state effettuate valutazioni preliminari progressive, per la definizione degli impluvi e della distribuzione delle acque superficiali, per ottimizzare l'estensione e le caratteristiche del modello e i tempi di elaborazione dei calcoli. Una volta definita l'estensione del modello e le dimensioni minime e massime della magliatura nell'area urbana e all'esterno, sono state effettuate e analizzate le combinazioni (scenari) descritte nei punti precedenti.

Le simulazioni effettuate permettono di individuare le criticità presenti sul territorio e quindi gli interventi strutturali e non strutturali da effettuare per la risoluzione delle stesse.

Individuati tali interventi, sono state condotte le seguenti simulazioni, considerando una configurazione del territorio con la realizzazione degli interventi strutturali:

- Scenario di progetto con piena decennale del fiume Olona e evento meteorico decennale;
- Scenario di progetto con piena decennale del fiume Olona e evento meteorico con tempo di ritorno 50 anni;
- Scenario di progetto con piena centennale del fiume Olona e evento meteorico centennale.



Una quarta simulazione dello scenario di progetto è stata condotta considerando l'evento pluviometrico centennale e la piena del fiume Olona con tempo di ritorno 100 anni relativa alla configurazione di progetto del fiume a scala di bacino. Sono infatti in realizzazione o in programmazione gli interventi previsti lungo il corso del fiume nei territori a monte del comune di Pogliano Milanese, adibiti al controllo delle piene fluviali e alla laminazione delle stesse.

## 8.2 Scabrezza

Per poter effettuare qualsiasi simulazione idraulica (condotta con modelli mono o bidimensionali o anche per verifiche puntuali), è indispensabile definire i parametri di calcolo di riferimento delle condizioni fisiche del sistema. In particolare è da definire la resistenza idraulica delle superfici interessate dal deflusso: questo viene fatto mediante i valori di scabrezza imposti sia sulla superficie generale del modello 2D nelle diverse zone, sia lungo i tratti fluviali, sia nelle tombinature e condotti fognari.

Per ogni elemento della modellazione possono essere definiti diversi valori di scabrezza, poiché la risposta idrodinamica (tipo di moto, altezza e velocità del deflusso) delle aree interessate a qualunque sollecitazione di deflusso è determinata dalla natura dei vari terreni e delle loro diverse coperture vegetali o artificiali, o dalla presenza di eventuali ostacoli. Alla diversa natura delle coperture dei terreni sono associabili le specifiche caratteristiche di scabrezza idraulica, determinanti ai fini della simulazione del fenomeno.

Occorre precisare che il valore di scabrezza può variare – a parità di tipo di superficie – in funzione del battente idraulico che si viene a generare. Normalmente la superficie del terreno rappresentata dalla porzione di base 2D è caratterizzata da deflussi superficiali con battenti idrici (altezze d'acqua) limitati. Per questo è opportuno impostare valori elevati di scabrezza di base del modello 2D (con corrispondente valore assoluto di Strickler basso): infatti le asperità naturali del suolo, la presenza di ostacoli lungo le strade e i marciapiedi, ecc., possono essere considerati molto elevati rispetto ai battenti che caratterizzano effettivamente il deflusso lungo queste superfici: il valore considerato per l'area di deflusso superficiale, pari a scabrezza di Manning  $n = 0.2$  (scabrezza di Strickler corrispondente  $k_S = 5 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ ), trova corrispondenza con valori di letteratura e con altre simili modellazioni condotte dagli scriventi in ambiti simili, ove è anche stato possibile effettuare una taratura del modello con registrazioni reali. Tale valore è imposto come valore di base del dominio 2D, ma è possibile definire zone con scabrezze differenti, oltre che definire valori specifici nelle porzioni 1D del modello.

Relativamente agli alvei incisi, date le dimensioni e le caratteristiche dei rivestimenti di fondo e sponde, si è assegnato un coefficiente di scabrezza di Manning pari a  $n = 0.0333 \text{ s}/\text{m}^{1/3}$  (scabrezza di Strickler corrispondente  $k_S = 30 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ ), rappresentativo di sezioni ampie, naturali o rivestite in cls ma con alcune irregolarità. Valori di scabrezza più cautelativi consentono anche di tenere conto del trasporto solido e delle irregolarità lungo il tracciato.

Relativamente alle condotte fognarie e di drenaggio urbano, è stato applicato un coefficiente pari a  $n = 0.014$  (scabrezza di Strickler corrispondente  $k_S = 70 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ ).



### 8.3 Coefficiente di afflusso delle superfici

Un altro parametro del modello, fondamentale per la corretta rappresentazione delle condizioni che si vogliono indagare, è coefficiente di afflusso delle superfici, che rappresenta la loro risposta idraulica alle sollecitazioni meteoriche, in relazione all'uso del suolo, all'impermeabilizzazione effettiva, alle caratteristiche plano-altimetriche e alle possibilità di accumulo e scorrimento.

Nell'ambito della pianificazione, occorre utilizzare adeguata cautela, considerando piuttosto coefficienti di impermeabilizzazione maggiori e, comunque, tenendo conto che gli eventi meteorici più intensi si accompagnano a minore capacità di infiltrazione e di drenaggio.

Nel modello, come detto, è possibile considerare varie zone a differente grado di permeabilità e corrispondente coefficiente di afflusso, tuttavia nel caso di Pogliano Milanese, date le caratteristiche uniformi di distribuzione del tessuto urbano e date le caratteristiche delle superfici (naturali e urbanizzate), la tipologia degli eventi da indagare e degli obiettivi della pianificazione, si è ritenuto più opportuno considerare un unico valore di coefficiente di afflusso applicato sull'area del dominio 2D. Tale valore è stato fatto variare da 0.4 a 0.7 nelle diverse simulazioni, per verificare la sensibilità dei risultati della modellazione nei confronti di questo parametro, evidenziando la non sostanziale differenza negli effetti e scegliendo di mantenere il valore cautelativo 0.7, con il quale sono state indagate le condizioni di maggiore sollecitazione. Tale valore trova rispondenza nelle indicazioni di letteratura, nell'esperienza pregressa degli scriventi in relazione a studi condotti su contesti analoghi, con modellazioni di fognatura tarate e calibrate con monitoraggio specifico su piccoli bacini e confronti con più eventi reali intensi registrati.

### 8.4 Condizioni al contorno

Per poter effettuare qualsiasi simulazione idraulica (condotta con modelli mono o bidimensionali o anche per verifiche puntuali), è indispensabile definire le condizioni al contorno del modello numerico utilizzato, in relazione alle condizioni generali attuali e di pianificazione dei corsi d'acqua coinvolti. In particolare sono stati definiti:

- i livelli idrici al contorno del dominio di magliatura;
- gli eventuali idrogrammi in ingresso al sistema generato dai bacini di monte o in punti particolari del bacino.

Come condizione al contorno di uscita dal dominio di magliatura si è imposta la condizione di moto uniforme, che risulta sufficientemente cautelativa in condizioni di moto lento ed essendo stato posto il limite di magliatura di chiusura del dominio di modellazione sufficientemente lontano da elementi di interesse che potrebbero essere influenzati in modo anomalo.

Non risultano significativi apporti da eventuali esondazioni del fiume Olona lungo il confine comunale Nord-Ovest con Nerviano, pertanto gli effetti di eventuali allagamenti provenienti dalle aree di monte sono stati rappresentati ampliando il dominio di calcolo sufficientemente oltre il limite amministrativo del Comune.



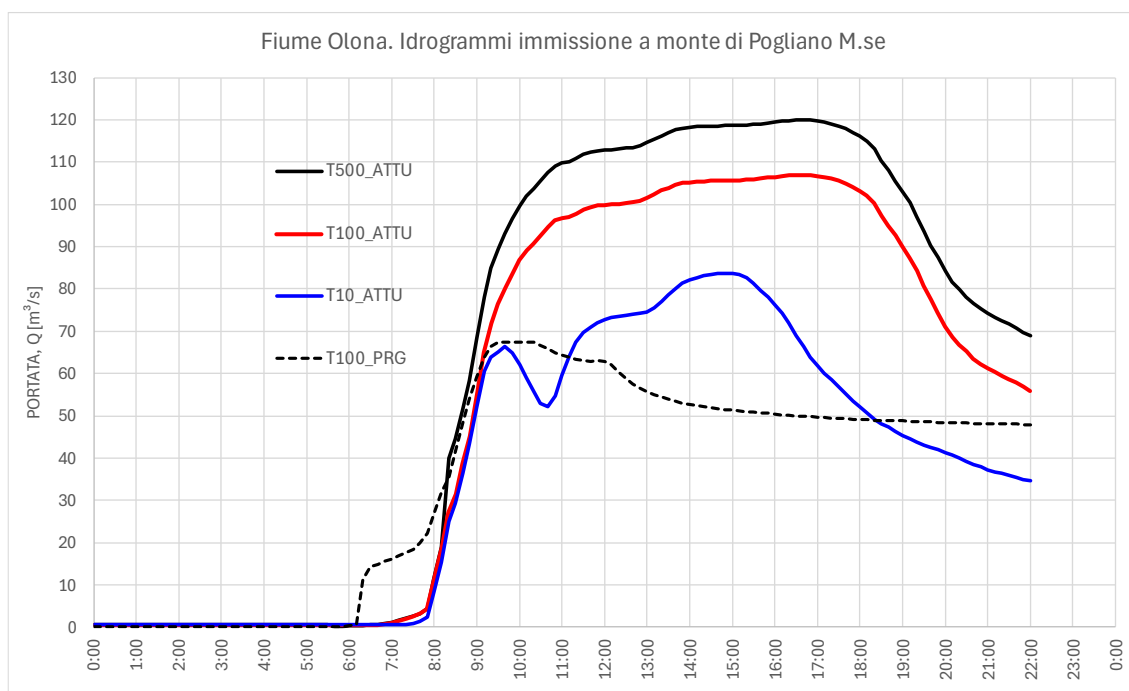
Come già esposto, in corrispondenza dei nodi di uscita nel fiume Olona o in punti significativi sono stati imposti livelli di rigurgito corrispondenti alle simulazioni specifiche condotte.

Per quanto riguarda invece le condizioni al contorno di monte, sono stati inseriti, per i vari tempi di ritorno di modellazione, gli idrogrammi del modello PAI-PGRA, con riferimento ai recenti aggiornamenti disponibili, analizzati per il presente studio e sinteticamente descritti nel precedente paragrafo 4.3.

In particolare, il principale idrogramma di riferimento per le analisi è quello riferito all'evento centennale. L'idrogramma in ingresso per 100 anni di tempo di ritorno è stato ricavato dalla modellazione implementata per la porzione di interesse in un recente studio eseguito dagli scriventi per il progetto esecutivo "Interventi di riordino idraulico e riqualificazione del fiume Olona nel tratto urbano Rho (Lucernate) – Pero".

Nella Figura 53 seguente sono riportati tutti gli idrogrammi utilizzati nella modellazione di stato di fatto e di progetto. La portata di picco per il tempo di ritorno di 100 anni attuale è pari a circa 107 m<sup>3</sup>/s.

**Figura 53 – Idrogrammi del fiume Olona utilizzati come condizioni al contorno di monte con immissione nel tratto fluviale (fonte modello Mike11 AIPO-AdBPo)**



L'evento meteorico con cui sono state sollecitate le risposte del modello nelle diverse situazioni e condizioni, è collocato temporalmente in modo da inserirsi nel periodo di tempo in cui le portate in Olona sono massime, rappresentando in questo modo le condizioni più cautelative e peggiorative rispetto alle valutazioni della pericolosità e del rischio idraulico del territorio.

Con riferimento alla tabella 16 riportata nelle *Linee Guida per la redazione degli studi comunali di gestione del rischio idraulico* fornite da CAP Holding, per la valutazione delle condizioni al contorno si è applicato quanto riportato al punto 3 del caso 1, ovvero



*simulazione degli scenari nel sistema di drenaggio e il concomitante evento nel ricettore e al punto 1 del caso 2, ovvero l'applicazione dello stesso evento meteorico di scenario applicato al sistema di drenaggio anche al bacino del ricettore.*

### **8.5 Grandezze idrauliche utilizzate per la rappresentazione dei risultati**

Come già anticipato, per la mappatura delle aree di pericolosità idraulica sono stati analizzati gli scenari aventi tempo di ritorno pari a 100 anni, mentre per altre valutazioni sono stati simulati e analizzati anche i risultati di scenari con tempi di ritorno di 10 e 500 anni, con differenti combinazioni di pioggia distribuita e portata in Olona.

Le analisi delle condizioni di pericolosità e conseguente rischio idraulico sono fatte sulla base dei valori risultanti delle seguenti grandezze idrauliche:

- altezze medie dei battenti idrici in corrispondenza delle maglie del modello;
- velocità medie della corrente con riferimento alle maglie del modello;
- valori di altezza e velocità in corrispondenza di alcune sezioni di risultati, poste in punti significativi del modello;
- effetti di riempimento della rete di drenaggio, con riferimento ai valori del livello idrico nei nodi della rete fognaria;
- valori di portata transitante lungo i condotti della rete di drenaggio;
- valori di portata transitante attraverso alcune sezioni di risultati, poste in punti significativi del modello;
- volumi di allagamento o accumulo per scorrimento superficiale o di esondazione dal fiume Olona o dalla rete di drenaggio;
- durata degli allagamenti o di dati valori significativi della grandezze idrauliche.



### 9 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI

#### 9.1 Analisi degli effetti del fiume sui punti di connessione e scarico con la rete fognaria – Criticità Pt01, Pt02 e Pt03.

La modellazione condotta ha consentito di riprodurre anche gli effetti di rigurgito del fiume Olona sui punti di scarico della fognatura e di rappresentarne correttamente il funzionamento idraulico.

La rappresentazione dettagliata e aggiornata del fiume ha, inoltre, consentito di mettere in evidenza alcune particolarità della rete, di cui sarà opportuno tenere conto per la corretta interpretazione del funzionamento e dei risultati della modellazione.

Si osservino, per esempio, le immagini che seguono, dove sono riportati i profili dei tratti fognari a monte degli scolmatori in Olona, per eventi combinati con tempo di ritorno decennale, certamente già molto elevati e problematici per i sistemi di drenaggio urbano. Nelle immagini sono riportati anche i riferimenti alle indicazioni del Documento semplificato di CAP.

Si precisa che i nodi dei tratti terminali della rete afferenti agli scolmatori (rappresentati nelle immagini sotto) non sono in comunicazione con il 2D, pertanto le insufficienze evidenziate sono provocate da sovraccarico dei bacini propri e non dagli allagamenti da accumulo urbano o esondazione di Olona. Si è impedito, cioè, che l'esondazione del fiume Olona entrasse nella porzione di modello relativa alla rete di drenaggio.

Figura 54 – Risultati simulazioni. Q(T=10) Olona e pioggia P T=10. Scaricatore di valle in sinistra (nodo modello CAP n.486)

VERIFICA DI FUNZIONAMENTO DELLA FOGNATURA E INTERRELAZIONE CON IL FIUME OLONA

PLANIMETRIA E PROFILO TRATTO TERMINALE ALLO SCOLMATORE 486

Q Olona T=10  
Pioggia T=10

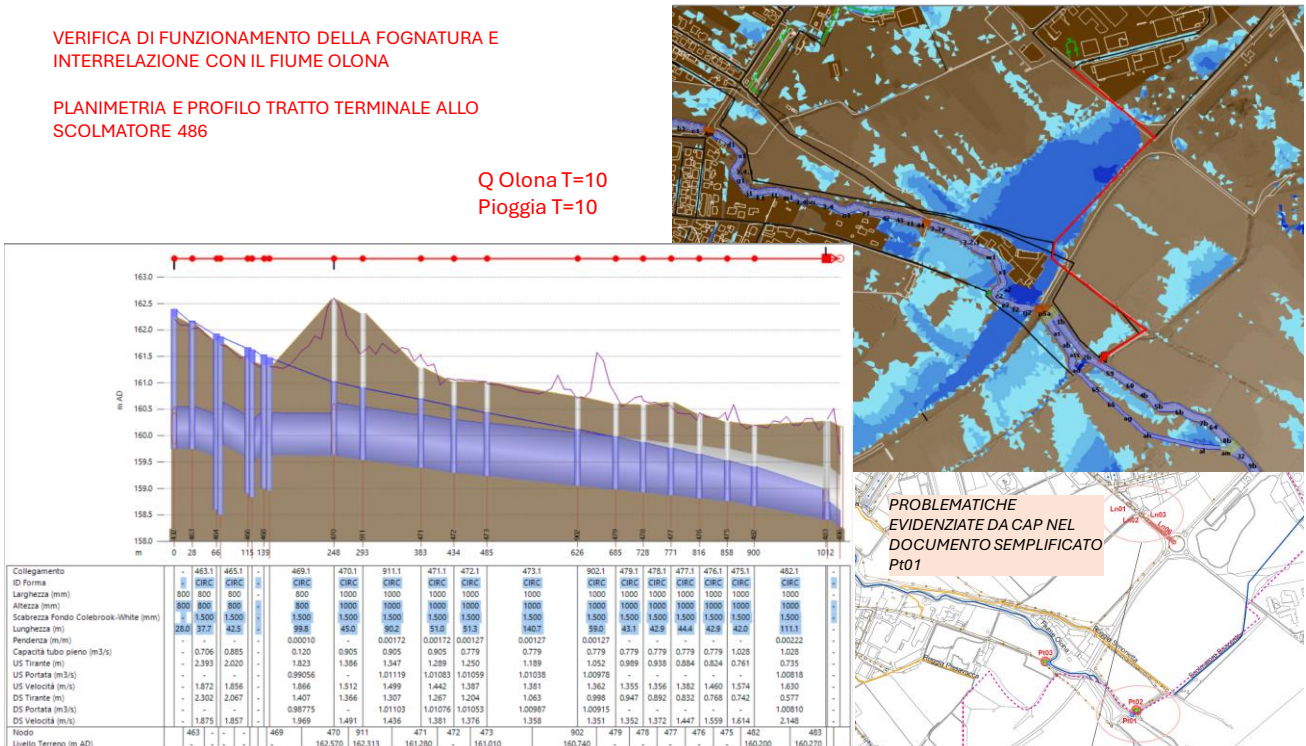


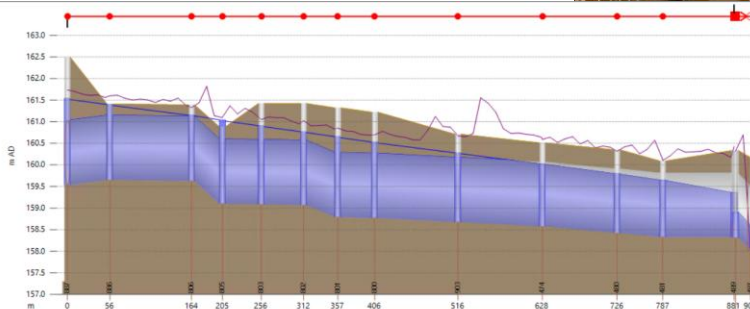
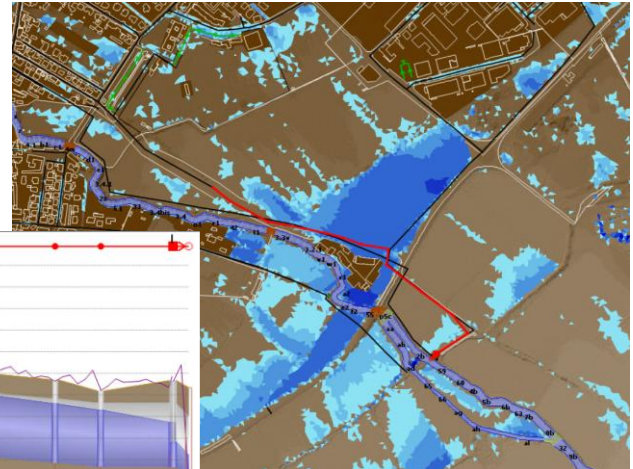


Figura 55 – Risultati simulazioni. Q(T=10) Olona e pioggia P T=10. Scaricatore di valle in sinistra, a monte del precedente (nodo modello CAP n.487)

VERIFICA DI FUNZIONAMENTO DELLA FOGNATURA E INTERRELAZIONE CON IL FIUME OLONA

PLANIMETRIA E PROFILO TRATTO TERMINALE ALLO SCOLMATORE 487

Q Olona T=10  
Pioggia T=10



PROBLEMATICHE EVIDENZIATE DA CAP NEL DOCUMENTO SEMPLIFICATO Pt02



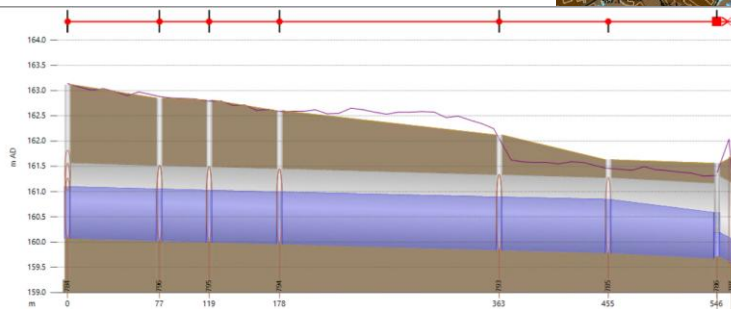
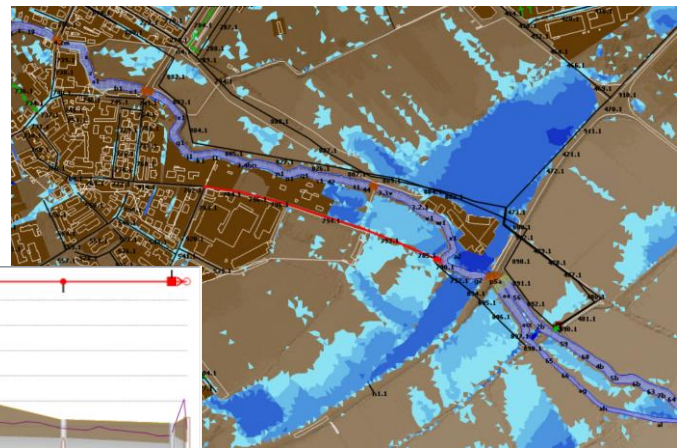
Collegamento	887.1	886.1	886.1	805.1	803.1	802.1	801.1	800.1	903.1	474.1	480.1	481.1	-
ID Forma	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	-
Larghezza (mm)	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	-
Altezza (mm)	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	-
Scabrezza Fondo Colebrook-White (mm)	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	-
Lunghezza (m)	86.8	107.8	40.8	91.4	66.0	46.3	46.7	109.8	111.5	86.6	60.3	84.3	-
Pendenza (m/m)	-0.00195	0.00019	0.01300	0.00019	0.00036	0.00618	0.00041	0.00066	0.00157	0.00157	0.00157	0.00000	-
Capacità tubo pieno (m <sup>3</sup> /s)	-2.844	0.876	7.335	0.897	1.216	5.058	1.303	1.885	1.885	2.551	2.551	0.000	-
US Tirante (m)	1.873	1.725	1.505	1.914	1.793	1.678	1.837	1.734	1.584	1.429	1.358	1.306	-
US Portata (m <sup>3</sup> /s)	3.01645	2.99706	2.91435	2.80739	2.90576	2.80422	2.90297	2.90205	2.89985	2.89429	2.89462	2.89421	-
US Velocità (m/s)	1.696	1.878	2.869	1.241	1.856	2.149	1.649	1.685	1.714	1.802	1.723	1.373	-
DS Tirante (m)	1.749	1.520	1.943	1.819	1.699	1.864	1.758	1.602	1.443	1.372	1.319	1.032	-
DS Portata (m <sup>3</sup> /s)	2.99979	2.91646	2.91093	2.80690	2.90514	2.80376	2.90270	2.90018	2.89644	2.89466	2.89423	2.89395	-
DS Velocità (m/s)	1.862	2.631	1.730	1.846	2.162	1.634	1.676	1.797	1.711	1.759	2.233	-	-
Nodo	-	886	806	805	803	802	801	800	903	474	480	481	489
Livello Terreno (m AD)	-	161.410	161.390	-	161.420	161.420	-	161.220	160.710	160.510	160.350	160.090	-
Livello Allagamento (m AD)	-	161.410	161.390	-	161.420	161.420	-	161.220	160.710	160.510	160.350	160.090	-

Figura 56 – Risultati simulazioni. Q(T=10) Olona e pioggia P T=10. Scaricatore di valle in destra (nodo modello CAP n.787)

VERIFICA DI FUNZIONAMENTO DELLA FOGNATURA E INTERRELAZIONE CON IL FIUME OLONA

PLANIMETRIA E PROFILO TRATTO TERMINALE ALLO SCOLMATORE 787

Q Olona T=10  
Pioggia T=10



PROBLEMATICHE EVIDENZIATE DA CAP NEL DOCUMENTO SEMPLIFICATO Pt03



Collegamento	784.1	796.1	795.1	794.1	793.1	785.1	-
ID Forma	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	CIRC	-
Larghezza (mm)	1500	1500	1500	1500	1500	1500	-
Altezza (mm)	1500	1500	1500	1500	1500	1500	-
Scabrezza Fondo Colebrook-White (mm)	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	-
Lunghezza (m)	77.2	41.8	59.1	84.6	91.7	91.2	-
Pendenza (m/m)	0.00064	0.00064	0.00064	0.00064	0.00064	0.00121	-
Capacità tubo pieno (m <sup>3</sup> /s)	1.625	1.625	1.625	1.625	1.625	2.235	-
US Tirante (m)	1.022	1.027	1.029	1.033	1.052	1.057	-
US Portata (m <sup>3</sup> /s)	1.32689	1.29811	1.28247	1.26164	1.23240	2.45965	-
US Velocità (m/s)	1.175	1.168	1.162	1.147	1.069	1.849	-
DS Tirante (m)	1.039	1.031	1.034	1.054	1.064	0.912	-
DS Portata (m <sup>3</sup> /s)	1.28855	1.26293	1.26199	1.23240	1.22934	2.45802	-
DS Velocità (m/s)	1.169	1.163	1.149	1.093	0.917	2.184	-
Nodo	784	796	795	794	793	785	786
Livello Terreno (m AD)	163.120	162.850	162.810	162.600	162.120	161.630	161.560
Livello Allagamento (m AD)	163.120	162.850	162.810	162.600	162.120	161.630	161.560

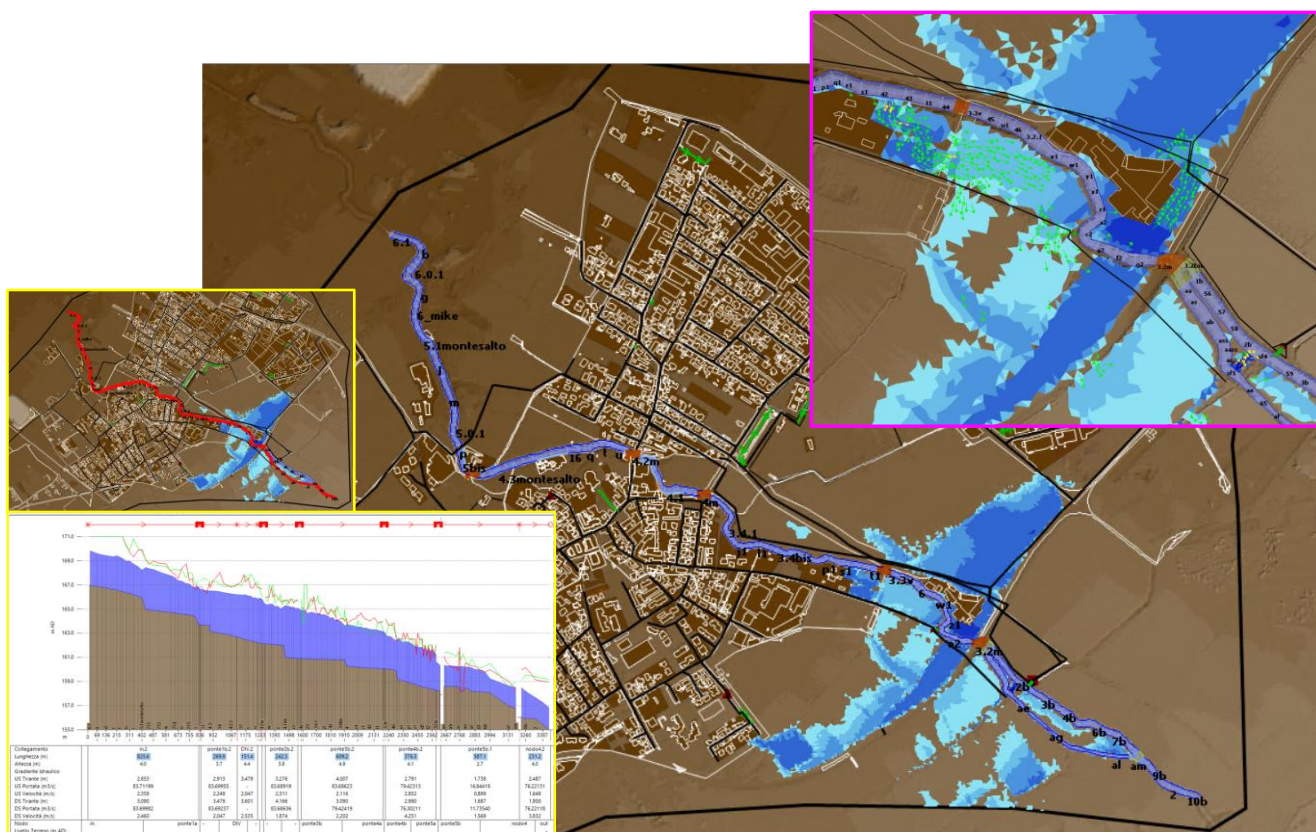


### 9.2 Risultati delle simulazioni con evento decennale nel bacino del fiume Olona e nessun evento pluviometrico su Pogliano Milanese (T 10, P zero)

Nell'ambito delle prime simulazioni di sensitività del modello e analisi del comportamento combinato di eventi locali e sul fiume, è stata rappresentata la situazione di nessun evento pluviometrico a Pogliano, ma in presenza di evento di piena riferito alla portata decennale nella situazione attuale dell'Olona.

I risultati, riportati nella seguente Figura 57 mostra che già per eventi decennali si possono verificare esondazioni nella porzione di valle dell'Olona, con allagamenti sia in destra che in sinistra idraulica. Le acque esondate si accumulano sulla superficie agricola, con necessità di attenzione rispetto alla strada provinciale, oltre che agli edifici presenti a ridosso degli argini.

Figura 57 – Planimetria dei risultati dell'evento decennale in Olona, anche in assenza di eventi pluviometrici a Pogliano, T 10, P zero



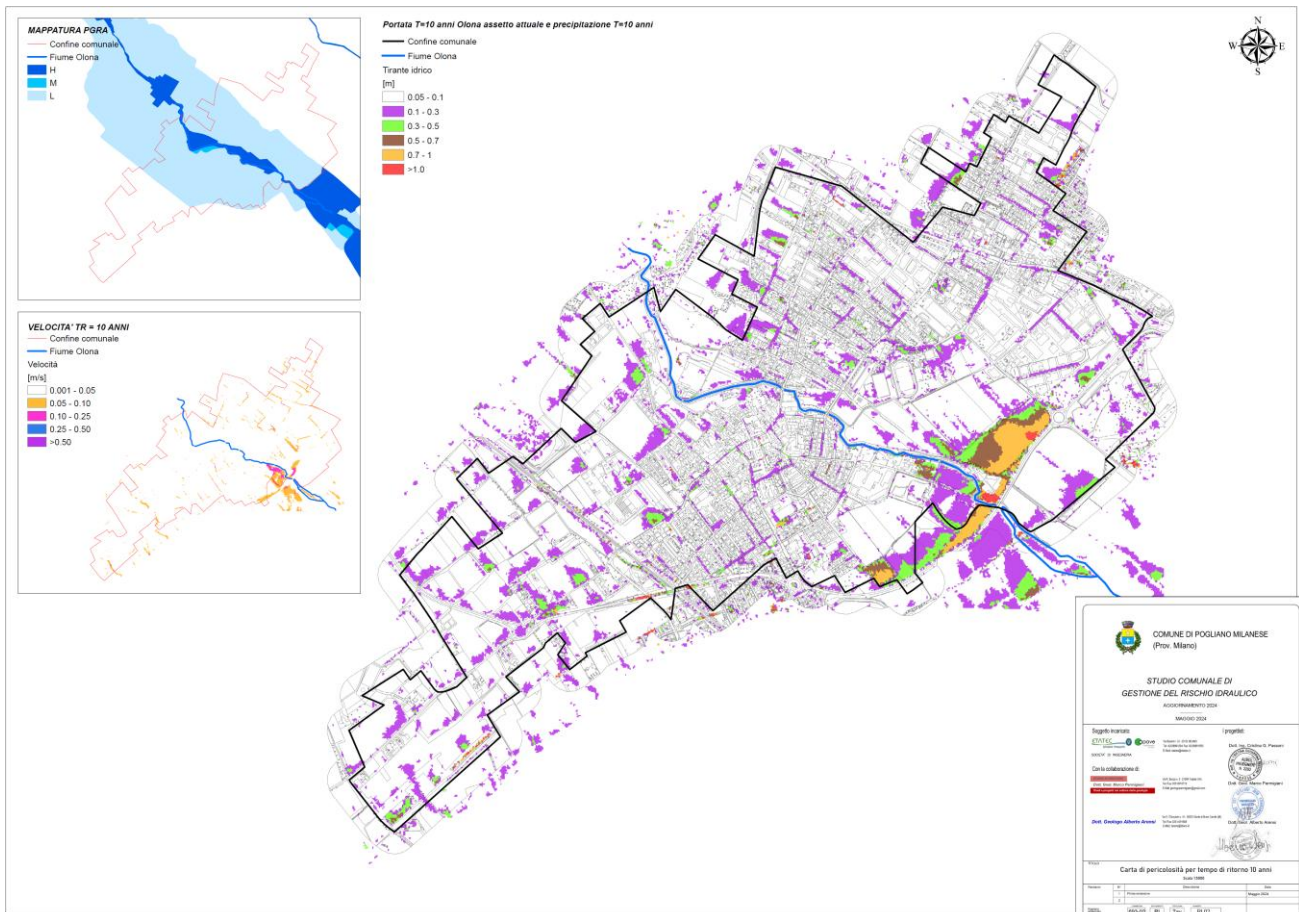


### 9.3 Risultati delle simulazioni con evento decennale nel bacino del fiume Olona ed evento pluviometrico decennale su Pogliano Milanese (T 10, P 10)

Nella Tavola RI.02 allegata al presente Studio, sono riportati gli esiti della modellazione condotta con sollecitazione del fiume con onde riferite al tempo di ritorno 10 anni ed evento pluviometrico sul territorio riferito sempre a 10 anni.

Si riporta qui uno stralcio della Tavola, cui si rimanda per la visualizzazione dei risultati.

Figura 58 – Stralcio della tavola RI.02 relativa ai risultati delle simulazioni T 10, P 10



Per eventi di portata decennale, come evidenziato nel precedente paragrafo 9.2, si verificano già esondazioni dal fiume Olona nel tratto di valle, e ovunque i livelli idrici in alveo sono molto critici e determinano il funzionamento in pressione dei ponti e delle infrastrutture attuali di attraversamento.

A ciò si sommano alcuni diffusi allagamenti urbani, numerosi dei quali sono già stati evidenziati nella documentazione del Documento Semplificato di CAP.

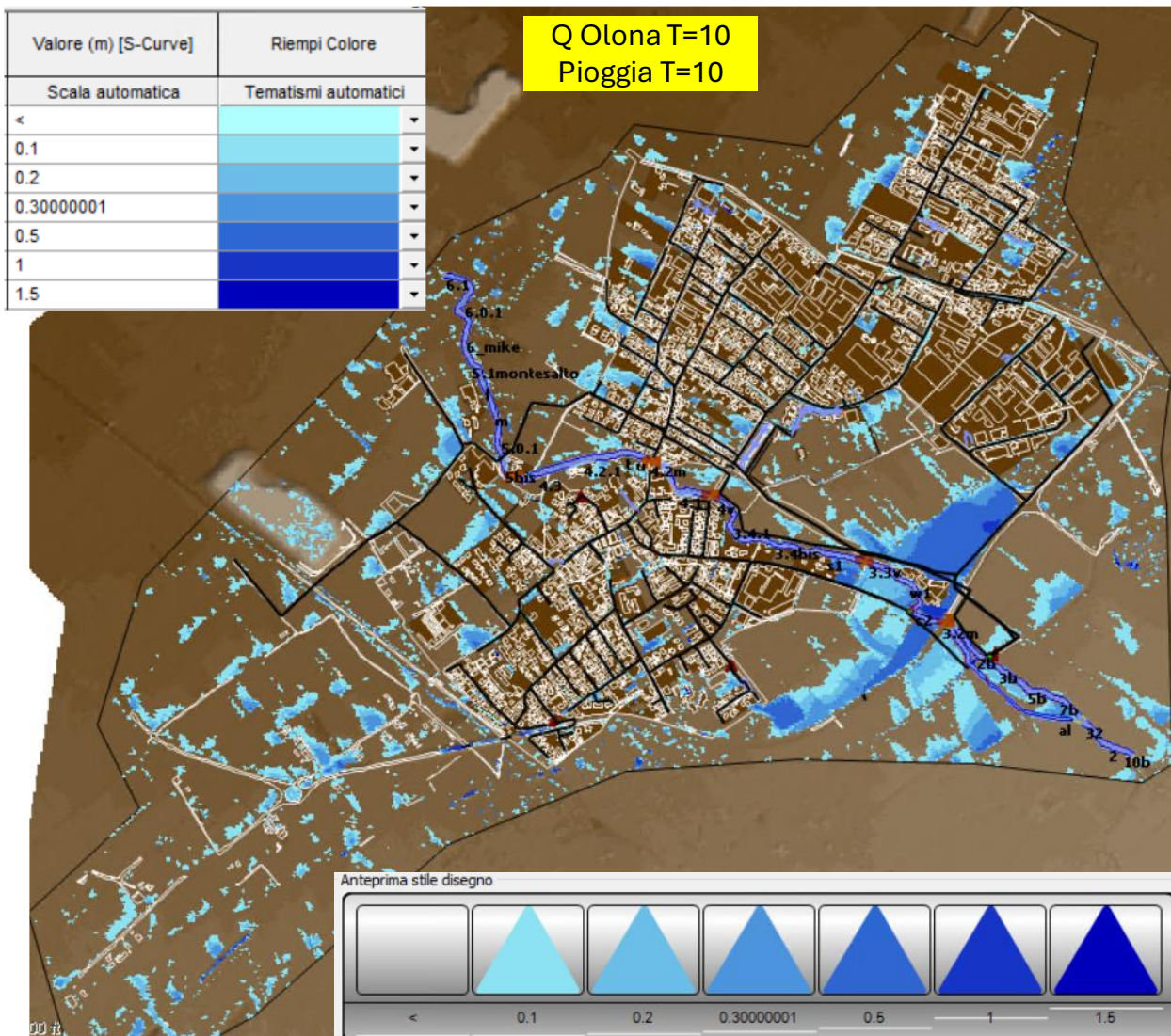
Per gli eventi pluviometrici decennali si evidenziano le zone di deflusso e di allagamento, nelle aree urbane ed extraurbane, di cui occorre tenere ben conto rispetto agli usi del suolo e dei territori e ai possibili interventi. Tali aree sono state evidenziate e considerate per la classificazione del territorio e la definizione delle classi di fattibilità e delle



conseguenti limitazioni d'uso.

Si riporta qui una differente rappresentazione degli allagamenti con diversa scala cromatica.

Figura 59 – Rappresentazione dell'involuppo dei massimi livelli idrici delle simulazioni T 10, P 10



Nell'ambito urbano, inoltre, risultano già problematici gli allagamenti delle zone già note, Via Arluno, Piazza Repubblica, Via Mons. Paleari, Via San Francesco.

Nella modellazione risulta ancora presente una certa problematicità in zona P.zza Repubblica, ma sono stati conclusi interventi specifici di disconnessione e gestione delle acque meteoriche con ripavimentazione dell'area, che dovrebbero avere risolto i problemi di allagamento (IS02).



Figura 60 – Rappresentazione dell'involuppo dei massimi livelli idrici delle simulazioni T 10, P 10



#### **9.4 Risultati delle simulazioni con la combinazione di evento cinquantennale nel bacino del fiume Olona e di evento pluviometrico cinquantennale su Pogliano Milanese (T 10, P 50)**

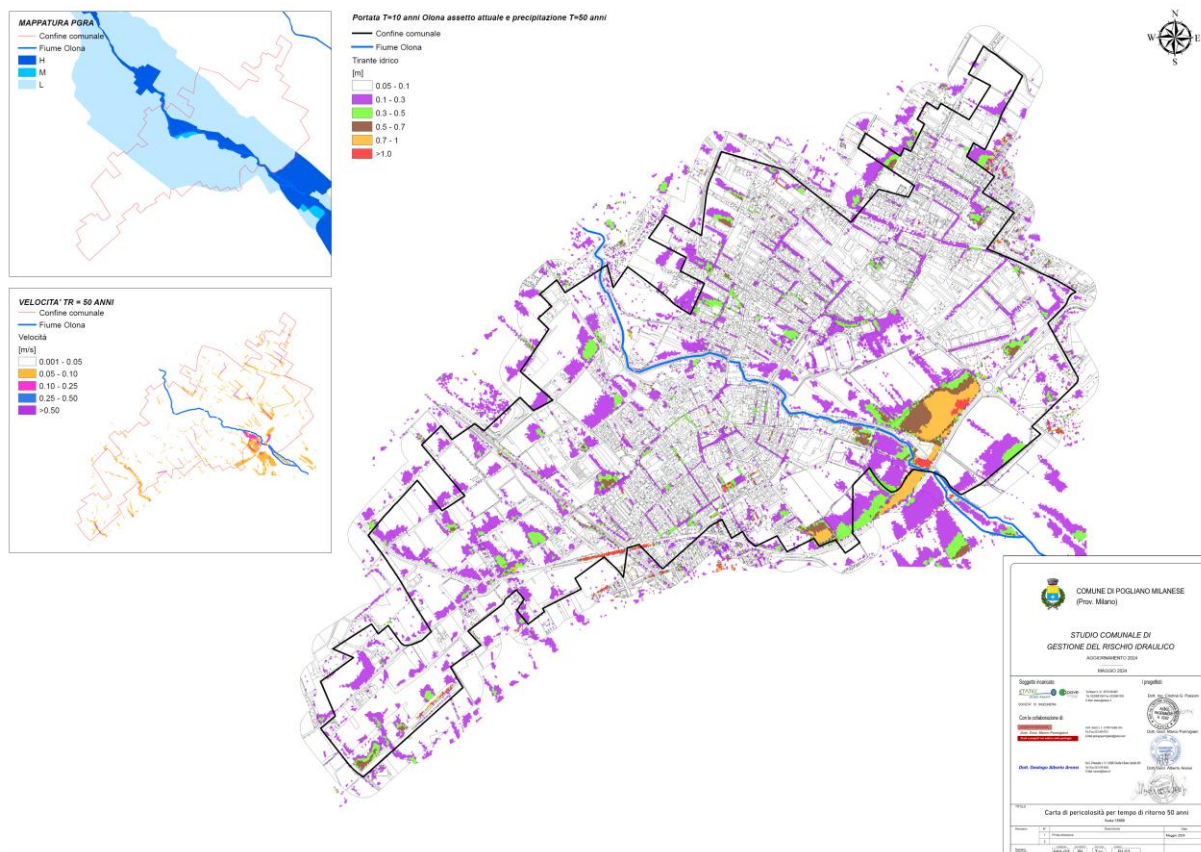
Nella Tavola RI.03 allegata al presente Studio, sono riportati gli esiti della modellazione condotta con sollecitazione del fiume con onde riferite al tempo di ritorno 10 anni ed evento pluviometrico sul territorio riferito sempre a 50 anni. Non risulta disponibile l'idrogramma ufficiale relativo al tempo di ritorno cinquantennale.

Si riporta qui uno stralcio della Tavola, cui si rimanda per la visualizzazione dei risultati.

Per eventi di portata cinquantennale aumentano le esondazioni dal fiume Olona nei tratti urbani e si evidenziano con maggiore gravità i problemi di allagamento urbano ed extraurbano.



Figura 61 – Stralcio della tavola RI.03 relativa ai risultati delle simulazioni T 10, P 50



### 9.5 Risultati delle simulazioni con la combinazione di evento centennale nel bacino del fiume Olona e di evento pluviometrico centennale su Pogliano Milanese (T100, P100)

Nella Tavola RI.04 allegata al presente Studio, sono riportati gli esiti della modellazione condotta con sollecitazione del fiume Olona con idrogrammi riferiti al tempo di ritorno 100 anni ed evento pluviometrico sul territorio riferito sempre a 100 anni.

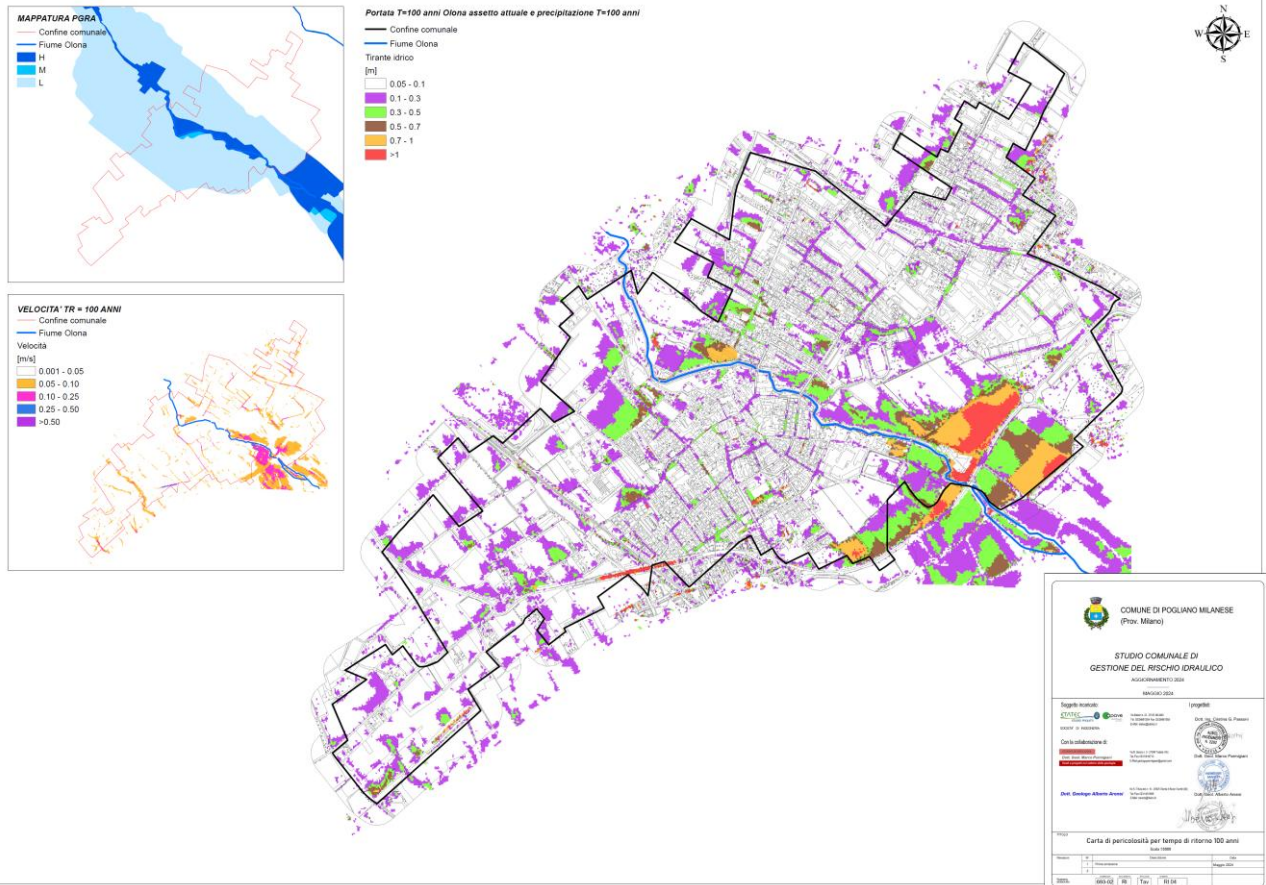
Si riporta qui uno stralcio della Tavola, cui si rimanda per la visualizzazione dei risultati.

Per eventi di portata centennale si verificano diffuse esondazioni dal fiume Olona nei tratti urbani, da cui si aggravano fortemente le condizioni di rischio lungo entrambe le sponde.

Si evidenziano con ancora maggiore gravità anche i problemi di allagamento urbano ed extraurbano, con particolare riferimento alle situazioni già note.



Figura 62 – Stralcio della tavola RI.04 relativa ai risultati delle simulazioni T100, P100

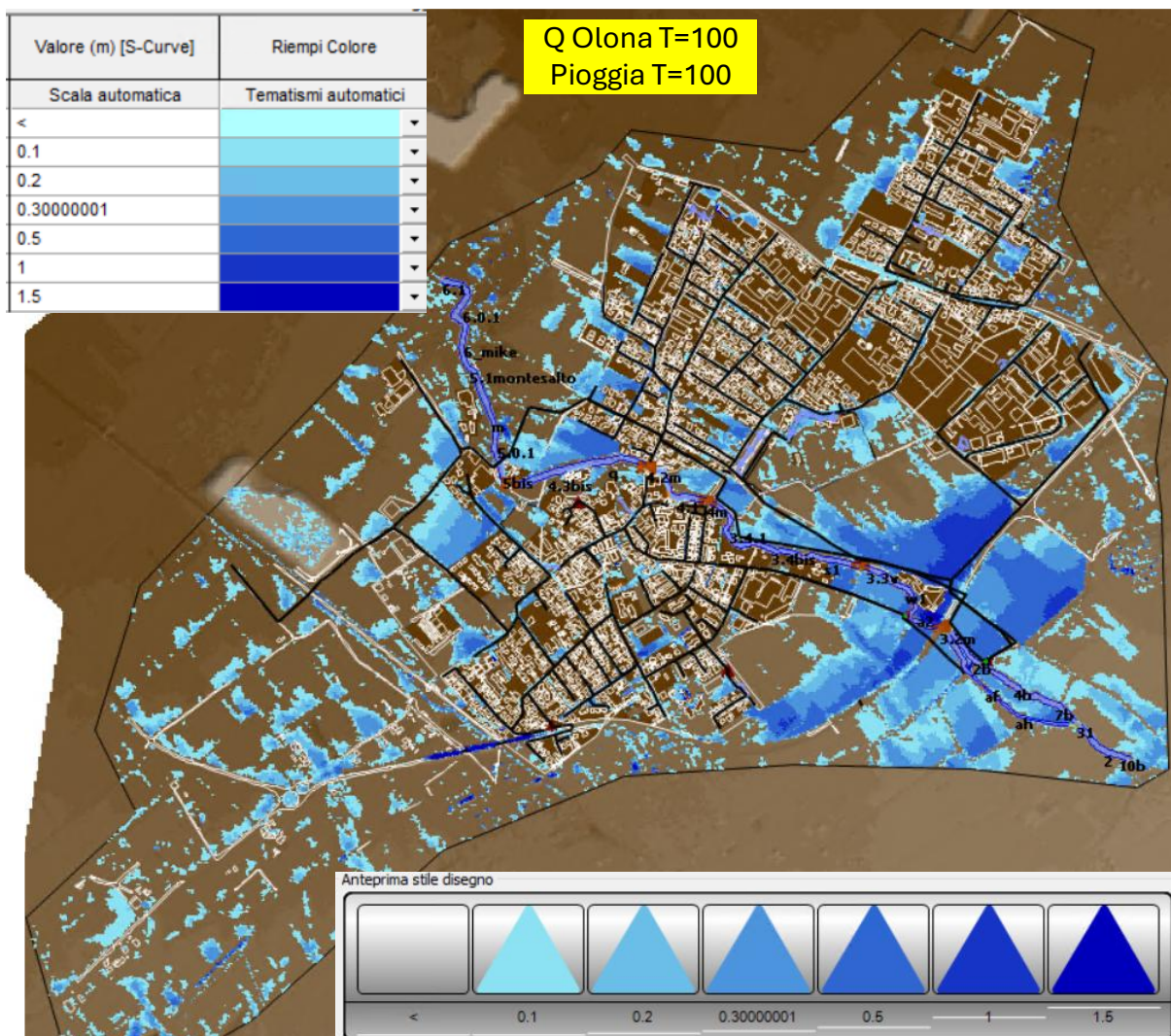


Si riporta qui una differente rappresentazione degli allagamenti con diversa scala cromatica.

Sono evidenti gli allagamenti diffusi sia per effetto diretto dell'esonazione del F. Olona in più punti, che del trasferimento delle acque esondate, sia per transito e accumulo di acque meteoriche che scorrono sulle superfici pavimentate, lungo le strade e anche le aree agricole.

Come esposto nel successivo paragrafo 9.9, i risultati delle modellazioni effettuate per eventi centennali sono state utilizzate per la definizione delle classi di fattibilità geologica e dei relativi vincoli pianificatori sulle aree interessate.

Figura 63 – Rappresentazione dell'involuppo dei massimi livelli idrici delle simulazioni T 100, P 100



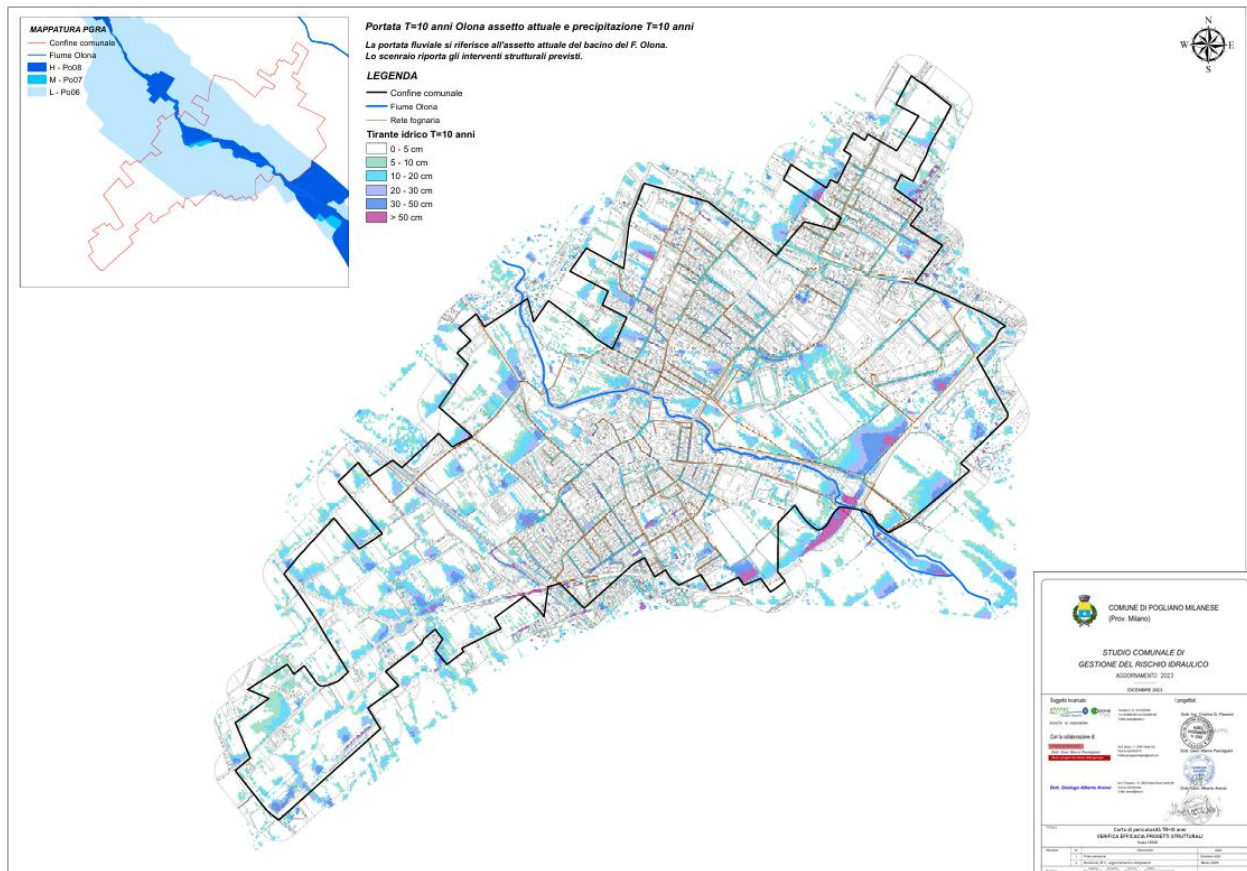
### 9.6 Risultati delle simulazioni con la combinazione di evento decennale nel bacino del fiume Olona e di evento pluviometrico decennale su Pogliano Milanese (T10, P10)

Nella Tavola SCRI.C.05 (R1) allegata al presente Studio, sono riportati gli esiti della modellazione condotta con sollecitazione del fiume Olona con idrogrammi riferiti al tempo di ritorno 10 anni ed evento pluviometrico sul territorio riferito sempre a 10 anni. Lo scenario analizzato comprende la realizzazione degli interventi strutturali previsti lungo le sponde del fiume Olona, quali innalzamento delle stesse, e il rifacimento del Ponte della Cassinetta, minimizzando l'esondazione che, allo stato di fatto, si crea sia in sponda sinistra sia in sponda destra in prossimità del ponte stesso.

Si riporta qui uno stralcio della Tavola, cui si rimanda per la visualizzazione dei risultati.



Figura 64 - Stralcio della tavola SCRI.C.05 (R1) relativa ai risultati delle simulazioni T10, P10 con la configurazione di progetto



Rispetto a quanto succede allo stato di fatto, si evidenzia che l'allagamento nella porzione sud-est del territorio persiste, mentre si ha una risoluzione completa dell'esonazione che si verifica, allo stato di fatto, in prossimità del ponte della Cassinetta.

Persistono alcuni diffusi allagamenti urbani, numerosi dei quali sono già stati evidenziati nella documentazione del Documento Semplificato di CAP.

### **9.7 Risultati delle simulazioni con la combinazione di evento decennale nel bacino del fiume Olona e di evento pluviometrico cinquantennale su Pogliano Milanese (T10, P50)**

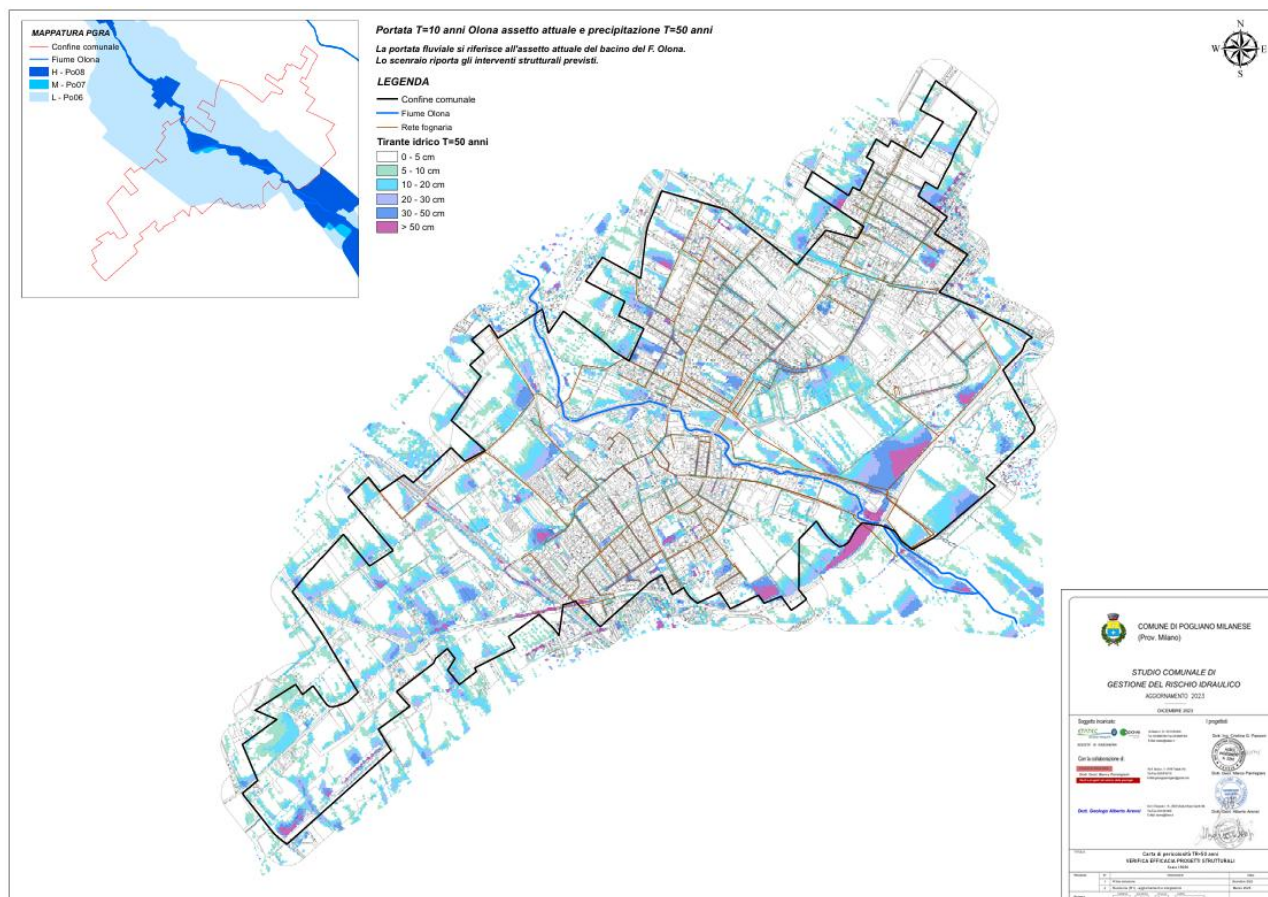
Nella Tavola SCRI.C.06 (R1) allegata al presente Studio, sono riportati gli esiti della modellazione condotta con sollecitazione del fiume con onde riferite al tempo di ritorno 10 anni ed evento pluviometrico sul territorio riferito sempre a 50 anni. Non risulta disponibile l'idrogramma ufficiale relativo al tempo di ritorno cinquantennale.

Lo scenario analizzato è sempre inerente all'assetto di progetto del territorio, come riportato nel precedente paragrafo.

Si riporta qui uno stralcio della Tavola, cui si rimanda per la visualizzazione dei risultati.



Figura 65 - Stralcio della tavola SCRI.C.06 (R1) relativa ai risultati delle simulazioni T10, P10 con la configurazione di progetto



Per eventi di portata cinquantennale, nella configurazione di stato di fatto, aumentano le esondazioni dal fiume Olona nei tratti urbani e si evidenziano con maggiore gravità i problemi di allagamento urbano ed extraurbano. Tuttavia, si evidenzia come l'intervento di innalzamento previsto sul ponte della Cassinetta e la sistemazione spondale sia in destra sia in sinistra risolvano le problematiche legate all'esondazione del fiume anche per un tempo di ritorno di 50 anni.

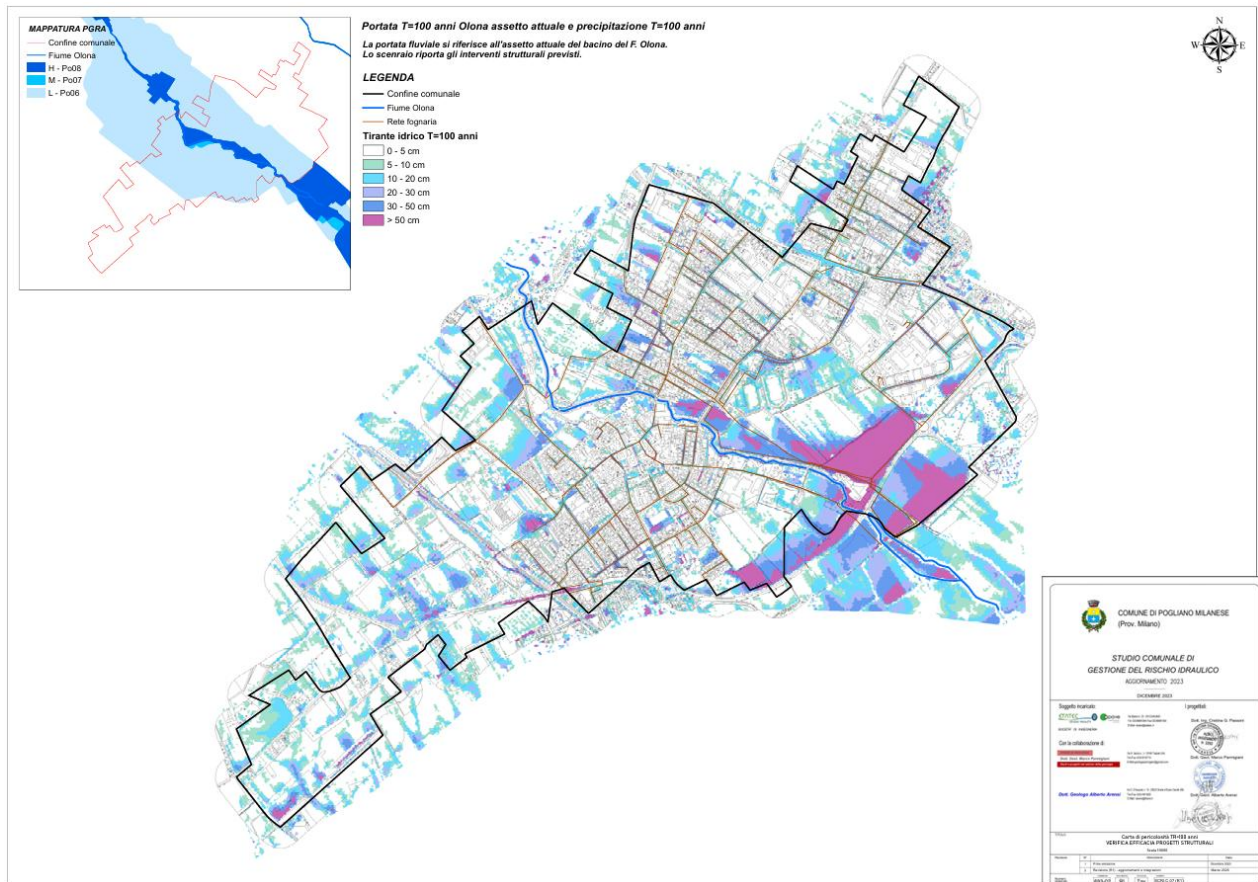
### **9.8 Risultati delle simulazioni con la combinazione di evento centennale nel bacino del fiume Olona e di evento pluviometrico centennale su Pogliano Milanese (T100, P100)**

Nella Tavola SCRI.C.07 (R1) allegata al presente Studio, sono riportati gli esiti della modellazione condotta considerando un evento pluviometrico con tempo di ritorno centennale e un evento centennale nel bacino del fiume Olona. Si valutano quindi gli effetti degli interventi proposti sul territorio, analizzando per tale tempo di ritorno la risposta dell'assetto di progetto.

Si riporta qui uno stralcio della Tavola, cui si rimanda per la visualizzazione dei risultati.



Figura 66 - Stralcio della tavola SCRI.C.07 (R1) relativa ai risultati delle simulazioni T10, P10 con la configurazione di progetto



Anche in questo caso è possibile constatare come la risoluzione della problematica che si verifica allo stato di fatto in corrispondenza del ponte della Cassinetta sia risolta, non causando più esondazioni del fiume Olona nell'area circostante.

Persistono le esondazioni nella porzione sud-est del territorio comunale, interessando un'area agricola.

Si verificano, inoltre, aree di allagamento urbano non connesse quindi alle esondazioni del fiume, come riportato anche per lo stato di fatto.

### 9.9 Sintesi degli elementi territoriali con elevato rischio idraulico, per la valutazione dei possibili interventi

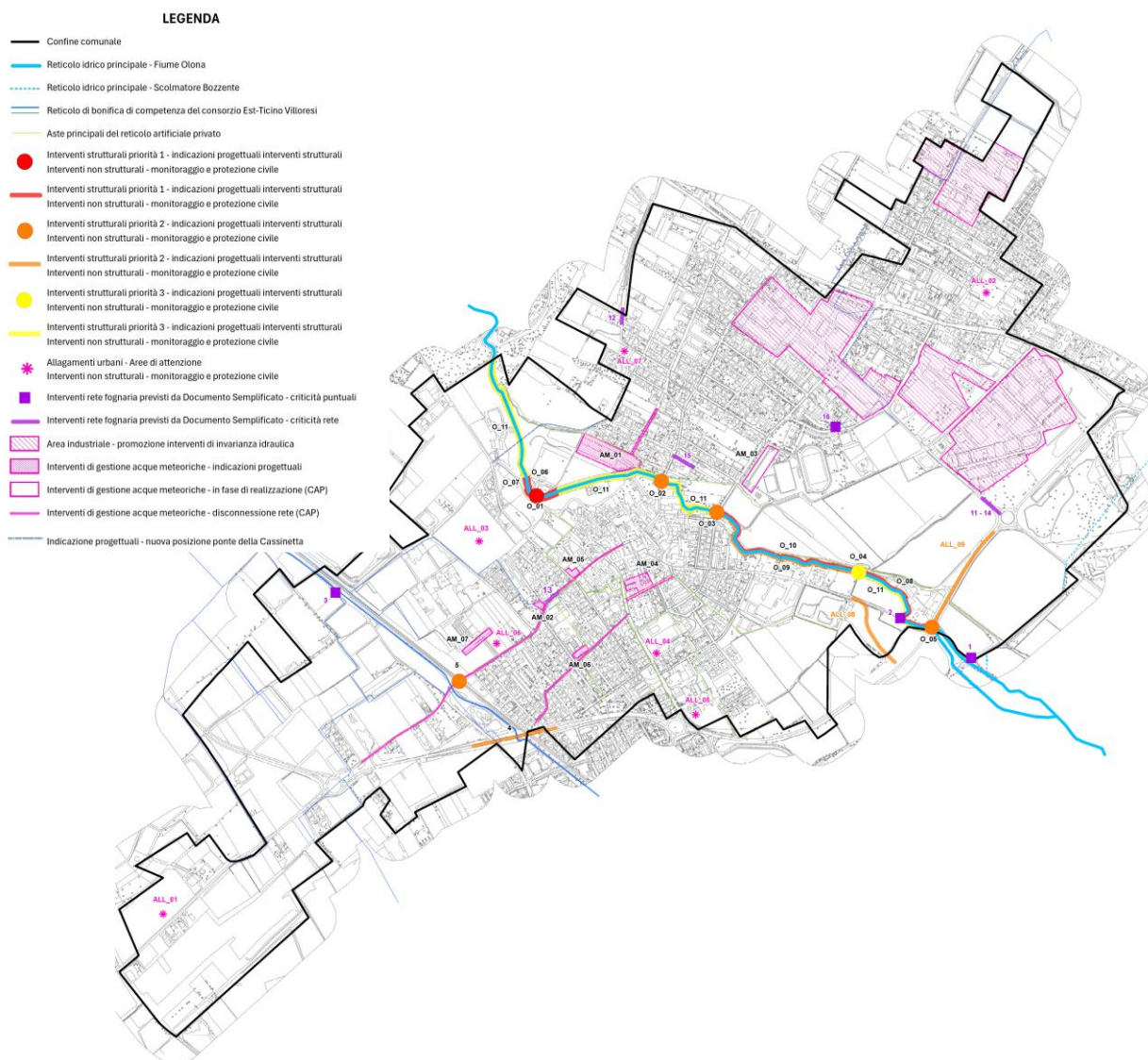
Nella Tavola RI.06 allegata al presente Studio, sono riportati i punti e le zone dove sono stati riscontrati i maggiori problemi dal punto di vista del rischio idraulico, per i quali è indicata nella stessa tavola una soluzione strutturale o non strutturale.

Nello stralcio qui riportato è possibile evidenziare le infrastrutture di attraversamento dell'Olona, le strade del centro che risultano avere problemi di allagamento anche per insufficienza del sistema di drenaggio proprio, le aree dove si riscontrano allagamenti diffusi (parcheggi e aree esterne) e le aree già vulnerabili per caratteristiche proprie come i sottopassi.



Si riporta qui uno stralcio della Tavola, cui si rimanda per la visualizzazione dei risultati.

Figura 67 – Stralcio della tavola SCRI.06 in cui sono evidenziati i punti problematici



Di seguito si riporta, invece, una tabella contenente tutte le criticità evidenziate dalle simulazioni condotte in stato di fatto, denominate secondo la codifica adottata da CAP Holding e riportata nel Documento Semplicato.

Nella tabella si riportano, oltre al codice della criticità evidenziata, l'indirizzo, la fonte e la descrizione della stessa.



Tabella 12 - Tabella delle criticità

OBJ_ID	INDIRIZZO	FONTE	DESCRIZIONE
Pt01	Fuori ambito stradale	CAP Holding	Sfioratori (CAM 483)
Pt02	Fuori ambito stradale	CAP Holding	Sfioratori (CAM 489)
Pt03	via C. Battisti	CAP Holding	Sfioratore (CAM 786)
Pt04	Fuori ambito stradale	CAP Holding	Cameretta (CAM 868)
Pt05	S.P. 229	UT	Sottopasso S.P.229 - ferrovia
Pt06	S.P. 229	UT	Sottopasso S.P.229 - via per Vanzago
Pt07	Via Arluno	UT	Sottopasso pedonale Via Arluno
Pt08	via Cavour	PEC	Attraversamento F. Olona: ponte via della Cassinetta
Pt09	via A. Ronchetti	PEC	Attraversamento F. Olona: ponte via A. Ronchetti
Pt10	via Europa	PEC	Attraversamento F. Olona: ponte via Europa
Pt11	via C. Battisti	PEC	Attraversamento F. Olona: ponte via C. Battisti
Pt12	SP229	PEC	Attraversamento F. Olona: ponte SP229
Ln01	Via Grassina	CAP Holding	Via Grassina (CAM 464 - CAM 465)
Ln02	Via Grassina	CAP Holding	Via Grassina (CAM 466 - CAM 467)
Ln03	Via Grassina	CAP Holding	Via Grassina (CAM 468 - CAM 469)
Ln04	Via San Martino inc. via Fleming	CAP Holding	Via San Martino inc. Fleming (CAM 247 - CAM 227)
Ln05	Via Monsignor Paleari	CAP Holding	Via Mons. Paleari (CAM 619 - CAM 620)
Ln06	Via Grassina	CAP Holding/UT	Via Grassina (CAM 470 - CAM 469)
Ln07	Via Mons. Paleari ang. Via Chianiac	UT	Intasamento rete fognaria con rigurgito (CAM 712 - CAM 720)
Ln08	Via Parini	UT	Intasamento rete fognaria con rigurgito (CAM 265 - 263)
Ln09	Via Camillo Chiesa	UT	Difficoltà scarico rete fognaria con rigurgito con interessamento proprietà private (CAM 344 - 336)
Ln10	Ponte della Cassinetta	MODELLO/UT/PGRA	Allagamento generato da F.Olona ponte della Cassinetta - Sponda sinistra
Ln11	Ponte della Cassinetta	MODELLO/UT/PGRA	Allagamento generato da F.Olona ponte della Cassinetta - Sponda destra
Ln12	via Battisti e S.P.229	MODELLO/PGRA	Allagamento generato da F.Olona ponte via Battisti e ponte S.P. 229 - Sponda sinistra
Ln13	via Europa e via Battisti	MODELLO/PGRA	Allagamento generato da F.Olona ponte via Europa e ponte via Battisti - Sponda destra
Ln14	via Europa e via Battisti	MODELLO/PGRA	Allagamento generato da F.Olona ponte via Europa e ponte via Battisti - Sponda sinistra
Po01	Piazza Repubblica	CAP Holding	Allagamenti piazzale e piani interrati in occasioni eventi meteorici intensi
Po02	Via Dante	CAP Holding	Allagamenti piazzale e piani interrati in occasioni eventi meteorici intensi
Po03	Via Milite Ignoto - via San Francesco	CAP Holding	Allagamenti piani interrati in occasione di eventi meteorici intensi
Po04	Via Saragat	CAP Holding	Allagamento piani interrati in occasioni eventi meteorici intensi, proprietà private e strada
Po05	Area Sud S.P. 229	PGT	Aree umide con possibilità di ristagno (classe di fattibilità 3.4)
Po06	Direttiva Alluvioni 2007/60/CE - Revisione 2019	PGRA	F.Olona - Pericolosità L: area potenzialmente interessata da alluvioni rare
Po07	Direttiva Alluvioni 2007/60/CE - Revisione 2019	PGRA	F.Olona - Pericolosità M: area potenzialmente interessata da alluvioni rare
Po08	Direttiva Alluvioni 2007/60/CE - Revisione 2019	PGRA	F.Olona - Pericolosità H: area potenzialmente interessata da alluvioni rare
Po09	via Ambrogio Moroni	MODELLO	Aree di attenzione - allagamento urbano via Ambrogio Moroni
Po10	via Chianiac	MODELLO	Aree di attenzione - allagamento urbano via Chianiac
Po11	via Ciro Menotti	MODELLO	Aree di attenzione - allagamento urbano via Ciro Menotti
Po12	Scuola A. Ronchetti	MODELLO	Aree di attenzione - allagamento urbano Scuola A. Ronchetti
Po13	Cimitero	MODELLO	Aree di attenzione - allagamento urbano Cimitero
Po14	Via San Martino	MODELLO	Aree di attenzione - allagamento urbano Via San Martino
Po15	Via Cesare Battisti	MODELLO	Via Cesare Battisti - attenzione in caso di eventi intensi perché in area di allagamento
Po16	S.P.229	MODELLO/UT	S.P.229 - attenzione in caso di eventi intensi perché in area di allagamento



## 9.10 Interpretazione risultati per la perimetrazione delle aree di pericolosità idraulica e la definizione delle classi di fattibilità geologica

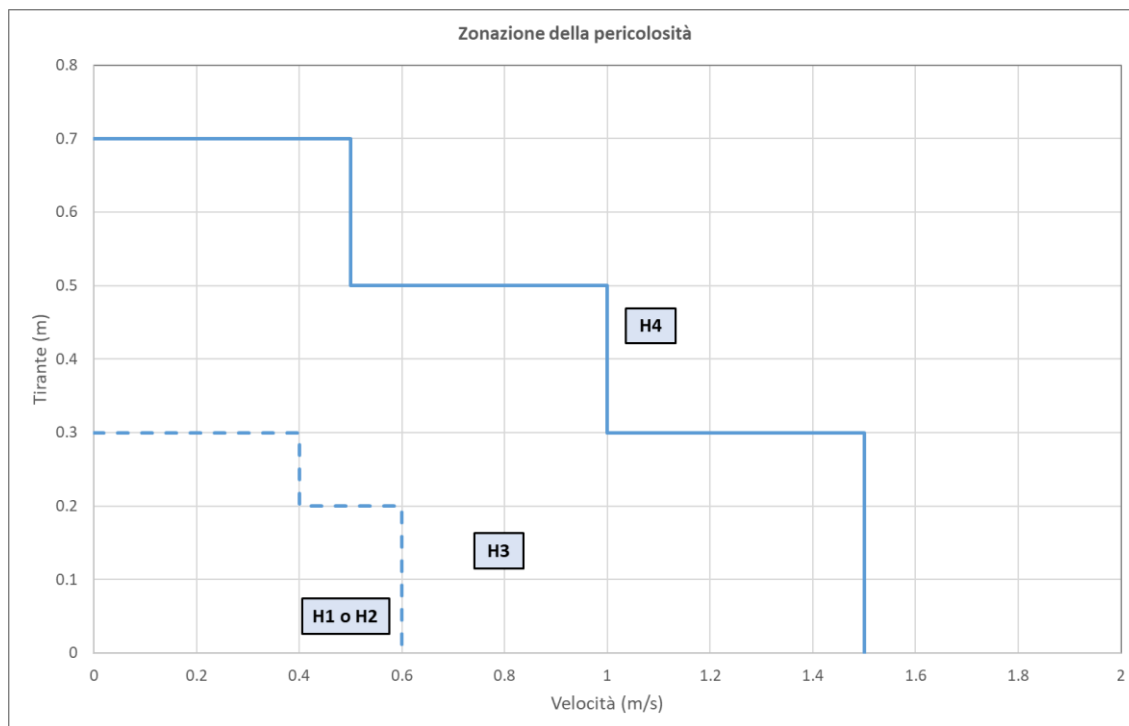
### 9.10.1 Pericolosità e rischio idraulico

I risultati relativi ad altezza e velocità della corrente nelle maglie del modello, ottenuti dalle simulazioni condotte, sono stati interpolati tra loro per individuare sul territorio comunale aree omogenee a diverso grado di pericolosità idraulica.

Le perimetrazioni effettuate sono riportate nelle tavole allegate alle Norme Geologiche di Piano, relative all'aggiornamento del PGT, in cui sono indicate le attività e le opere che sono compatibili con il grado di rischio idraulico e geologico nelle diverse zone del territorio comunale.

A tale scopo si sono applicate le indicazioni contenute nell'Allegato 4 alla D.G.R. IX/2616/2011 "Procedure per la valutazione e la zonazione della pericolosità e del rischio di esondazione", che, con riferimento al grafico seguente, identifica il grado di pericolosità idraulica sulla base dei tiranti idrici e delle velocità di scorrimento, per piene con tempo di ritorno di riferimento di T=100 anni.

Figura 68 – Diagramma di definizione della pericolosità idraulica normato da Regione Lombardia (rif. nell'Allegato 4 alla D.G.R. IX/2616/2011)



Per tiranti fino a un massimo di 30 cm e velocità massime di 0,6 m/s si ricade in aree a pericolosità media o moderata (H1 – H2); per combinazioni tiranti/velocità fino a 70 cm/0,5 m/s o fino a 30 cm/1,5 m/s, si ricade in aree a pericolosità elevata (H3); oltre a tali valori si ricade in aree a pericolosità molto elevata.



Come si può osservare dalle immagini rappresentanti gli esiti della modellazione, per il caso di Pogliano M.se il parametro che influisce maggiormente nell'individuazione del grado di pericolosità idraulica è il tirante idrico, poiché le velocità di deflusso riscontrate sono limitate a valori bassi. Infatti le velocità risultanti dalle simulazioni risultano generalmente sempre inferiori a 0.25 m/s, fatta eccezione per alcuni tratti nella zona centrale del territorio e in corrispondenza dell'esondazione da Olona, dove comunque le velocità rimangono contenute entro 0.5 m/s.

In generale, le maggiori velocità di deflusso si registrano in corrispondenza della viabilità, dove l'acqua incanalata tra gli isolati, scorre senza incontrare ostacoli su percorsi aventi una maggiore pendenza rispetto a quanto si verifica nelle aree verdi.

Di contro, nelle aree verdi, generalmente ribassate rispetto alla viabilità, si registrano i battenti maggiori, superiori anche a 1 m.

Nel centro abitato i tiranti rimangono comunque elevati in alcune zone e si registrano alcuni importanti punti dove si accumulano i deflussi superficiali, con tiranti anche molto elevati.

Si precisa che si tratta di valori medi sulle celle di magliatura delle simulazioni, pertanto localmente potrebbero verificarsi eventi con velocità e tiranti sensibilmente differenti da quanto emerso, anche in relazione a particolarità limitate spazialmente o anche temporalmente sulle aree soggette al deflusso: la presenza di ostacoli può determinare concentrazione del deflusso e quindi aumento della velocità, come risultano certamente differenti le altezze idriche lungo un tratto stradale di ridotte dimensioni, necessariamente rappresentato discretizzando il profilo stradale, nel caso ci si trovi in centro strada o sul marciapiede.

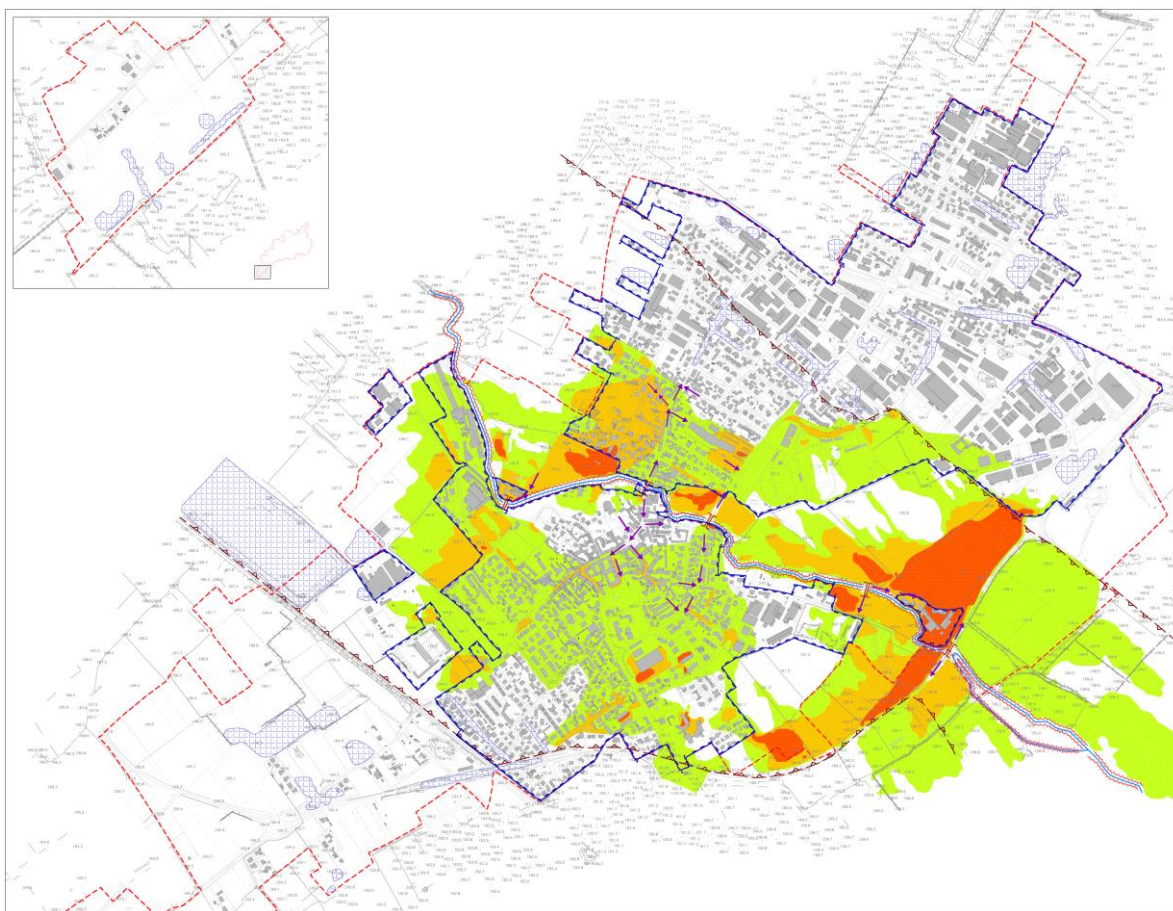
### 9.10.2 Esplicitazione dei risultati nelle Tavole di Piano







Come detto, le perimetrazioni effettuate sono riportate nelle tavole allegare alle Norme Geologiche di Piano, in particolare, gli esiti dello studio idraulico sono sintetizzati nelle seguenti tavole, di cui si riportano degli stralci nelle figure seguenti: *Tavola 7b\_rischio idraulico*; *Tavola 8\_sintesi*; *Tavola10\_fattibilità*.

Si precisa, che tali valori di rischio sono stati considerati per la definizione delle classi di fattibilità, differenziando le aree soggette ad allagamenti di piena del fiume Olona anche in assenza di evento meteorico proprio, rispetto alle aree soggette ad allagamento per deflusso e accumulo degli eventi meteorici urbani e locali, al di fuori delle zone interessabili dalle esondazioni fluviali dell'Olona.







**Figura 69 - Zonazione della pericolosità – centennale del F. Olona con un evento di pioggia con tempo di ritorno pari a 100 anni. Stralcio della Tavola 7b della Componente geologica-idrogeologica e sismica del PGT Aggiornamento 2021**



-  Andamento dell'alveo del Fiume Olona
-  Andamento degli argini del Fiume Olona
-  Attraversamenti stradali sul Fiume Olona
-  Vergenza delle strade
-  Aree del centro edificato, così come definito nell'Art. 39 delle NTA del PAI, che riprende la definizione di cui all'art. 18 della L. 22 ottobre 1971, n. 865, indicate dal Comune di Pogliano Milanese
-  Aree ricadenti nella fascia di deflusso della piena catastrofica definita dal PAI (Fascia C) e aree classificate nelle mappe di pericolosità del PGRA come aree interessate da alluvioni rare (aree P1/L - Tr = 500 anni)

**ESITI DELLO STUDIO IDRAULICO**

-  Aree individuate dallo studio idraulico come direttamente coinvolgibili da inondazioni al verificarsi della piena di riferimento (Tr 100 anni) con pericolosità H4
-  Aree individuate dallo studio idraulico come direttamente coinvolgibili da inondazioni al verificarsi della piena di riferimento (Tr 100 anni) con pericolosità H3
-  Aree individuate dallo studio idraulico come direttamente coinvolgibili da inondazioni al verificarsi della piena di riferimento (Tr 100 anni) con pericolosità H2
-  Aree soggette a fenomeni di allagamento urbano in occasione degli eventi meteorologici estremi



**Figura 70 – Aggiornamento del PGT. Componente geologica, idrogeologica e sismica. Norme geologiche di Piano. Tavola 8\_sintesi. Tavola complessiva**

Area omogenea	Caratteristiche morfologiche e geotecniche	Drenaggio delle acque	Vulnerabilità della falda
AP	Arene porrettigee appartenenti al "Livello medio-alto" della "Forma" caratterizzate dalla presenza di silti grassei prevalentemente glauco-olivacei e silti.	Drenaggio delle acque prevalentemente rapido, permeabilità del sottosuolo medio-alta.	Grado di vulnerabilità della falda variabile da medio-alto.
TF	Forme localizzate e morfologicamente omogenee, costituite da silti grassei, silti e argille, con presenza di silti grassei prevalentemente glauco-olivacei e silti.	Drenaggio delle acque da lento a rapido. Permeabilità del sottosuolo medio-alta.	Grado di vulnerabilità della falda alto.
Pg	Forme localizzate e morfologicamente omogenee, costituite da silti grassei, silti e argille, con presenza di silti grassei prevalentemente glauco-olivacei e silti.	Drenaggio delle acque prevalentemente lento, permeabilità del sottosuolo medio-alta.	Grado di vulnerabilità della falda alto.

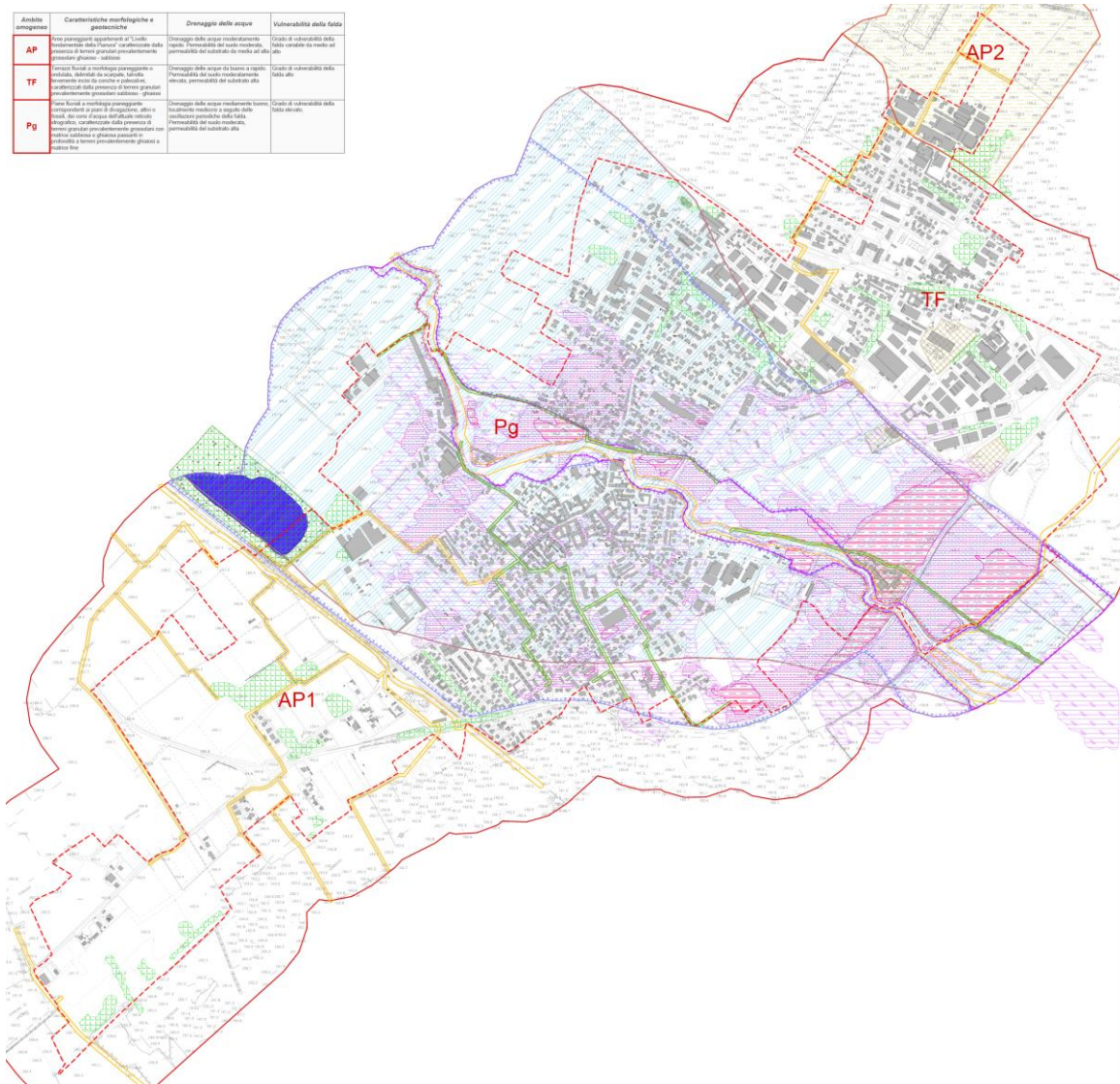
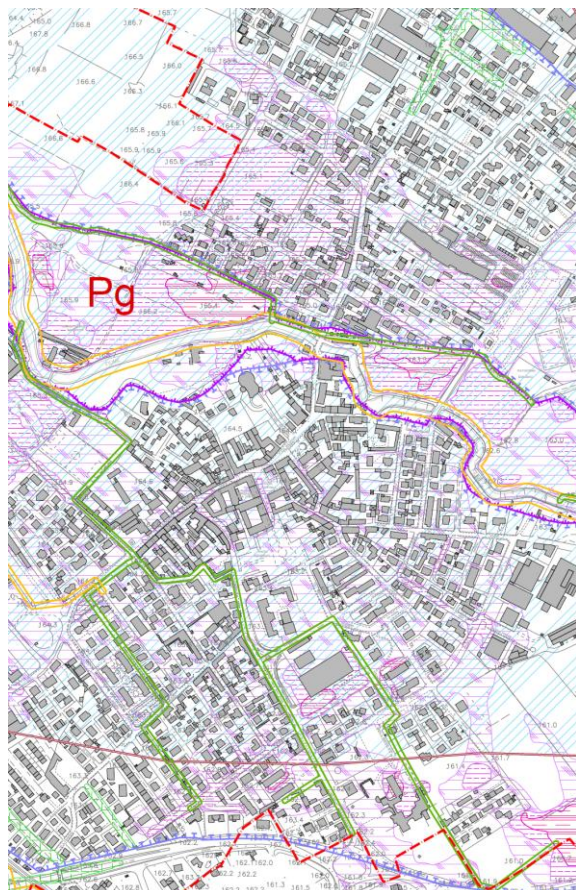




Figura 71 – Aggiornamento del PGT. Componente geologica, idrogeologica e sismica. Norme geologiche di Piano. Tavola 8\_sintesi. Stralcio della tavola e legenda



**AREE PERICOLOSE DAL PUNTO DI VISTA DELL'INSTABILITA' DEI VERSANTI**

Area della ex cava "Nuove cave nervianesi", recuperata e stabile, ma con possibile interessamento ed innesco di fenomeni di dissesto gravitativo ed erosione del suolo lungo i versanti ad opera delle acque meteoriche non regimate

**AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDROGEOLOGICO**

Aree con grado di vulnerabilità della falda elevato

Area del Laghetto Cantone (ex cava "Nuove cave nervianesi", recuperata), che costituisce area di emergenza della prima falda idrica sotterranea

**AREE VULNERABILI DAL PUNTO DI VISTA IDRAULICO**

Aree ad elevato rischio di esondazione comprendenti: aree ricadenti nella fascia di deflusso della piena definita dal PAI (Fascia A); aree classificate nelle mappe di pericolosità del PGRA come aree interessate da alluvioni frequenti (aree P3/H – Tr = 10 anni)

Aree a moderato rischio di esondazione comprendenti: aree classificate nelle mappe di pericolosità del PGRA come aree interessate da alluvioni poco frequenti (aree P2/M – Tr = 100 anni)

Aree potenzialmente interessate da alluvioni rare, comprendenti: aree ricadenti nella fascia di deflusso della piena catastrofica definita dal PAI (Fascia C); aree classificate nelle mappe di pericolosità del PGRA come aree interessate da alluvioni rare (aree P1/L – Tr = 500 anni)

Aree individuate dallo studio idraulico come direttamente coinvolgibili da inondazioni al verificarsi della piena di riferimento (Tr 100 anni) con pericolosità H4

Aree individuate dallo studio idraulico come direttamente coinvolgibili da inondazioni al verificarsi della piena di riferimento (Tr 100 anni) con pericolosità H3

Aree individuate dallo studio idraulico come direttamente coinvolgibili da inondazioni al verificarsi della piena di riferimento (Tr 100 anni) con pericolosità H2

Aree soggette a fenomeni di allagamento urbano in occasione degli eventi meteorologici estremi

Aree adiacenti ai corsi d'acqua del reticolo principale, ai canali appartenenti al reticolo di bonifica, estese a 10 m dagli argini per il Reticolo Principale, 6 m dagli argini per i canali derivatori (Reticolo di Bonifica secondario) e 5 m dagli argini per il Reticolo di Bonifica terziario, da mantenere a disposizione per consentire l'accessibilità per interventi di manutenzione

Aree adiacenti al reticolo artificiale privato, estese a 4 m dagli argini, da mantenere sino al permanere della funzione agricola della derivazione per consentire l'accessibilità per interventi di manutenzione.

**AREE CON SCADENTI CARATTERISTICHE GEOTECNICHE**

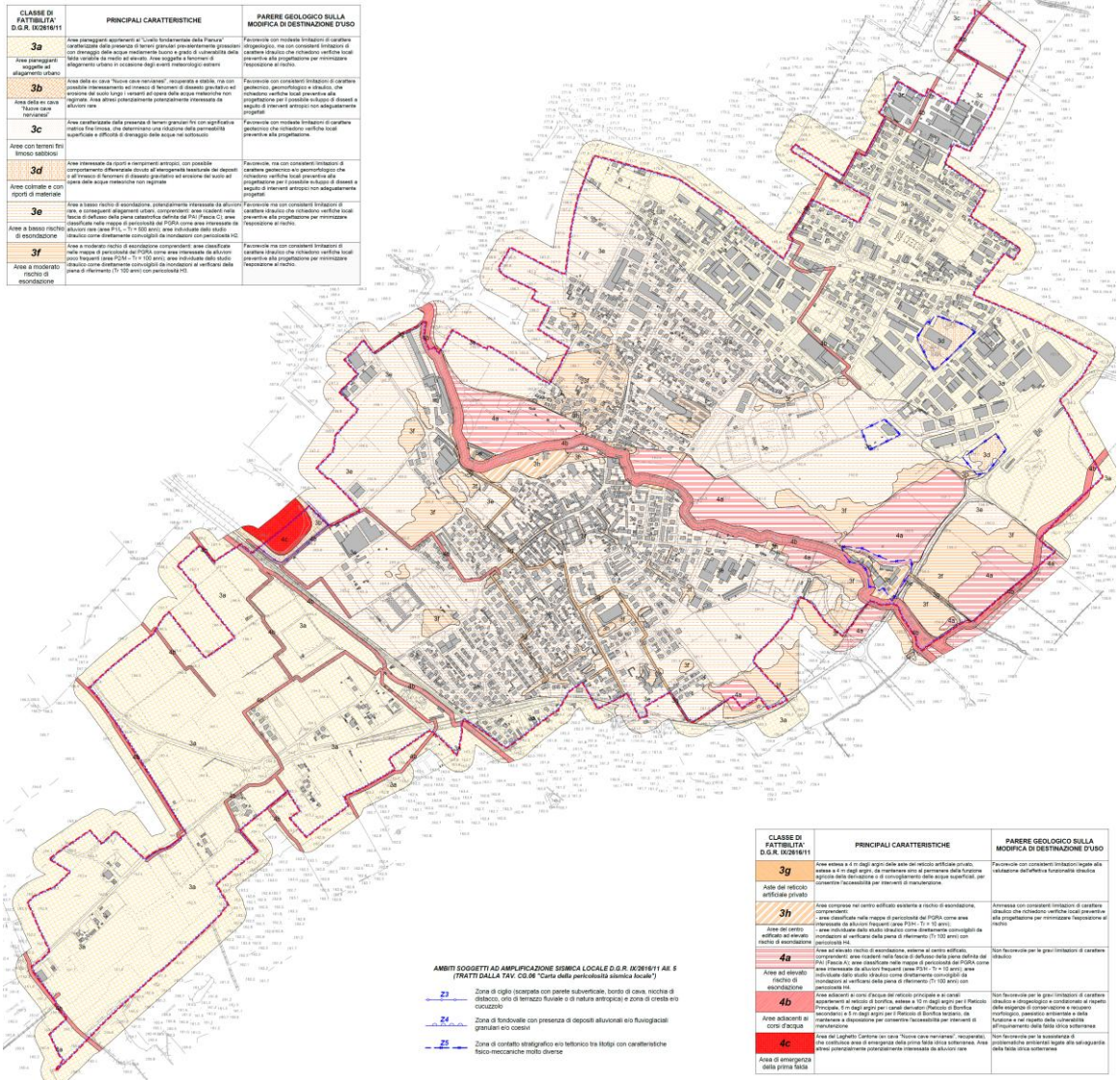
Aree caratterizzate dalla presenza di terreni granulari fini con significativa matrice fine limosa, che determinano una riduzione della permeabilità superficiale e difficoltà di drenaggio delle acque nel sottosuolo

Aree interessate da riporti e riempimenti antropici, con possibile comportamento differenziale dovuto all'eterogeneità tessiturale dei depositi o all'innesco di fenomeni di dissesto gravitativo ed erosione del suolo ad opera delle acque meteoriche non regimate



Figura 72 – Aggiornamento del PGT. Componente geologica, idrogeologica e sismica. Norme geologiche di Piano. Tavole 10\_fattibilità

CLASSE DI FATTIBILITÀ D.G.R. 02/26/11	PRINCIPALI CARATTERISTICHE	PARERE GEOLOGICO SULLA MODIFICA DI DESTINAZIONE D'USO
3a	Area pianeggiante appartenente al "Cuneo collinare meridionale della Pianura Padovana" del territorio di Pogliano Milanese, caratterizzata da terreni granitici e calcareo-arenacei, con affioramenti di arenarie e galestro di calcareo, con presenza di falde acquifere e di acque sotterranee. Area soggetta a frane di tipo collassivo in occasione degli eventi meteorologici estivi.	Favorevole con limitazioni di carattere idrogeologico. Non con consenso l'edilizia di carattere abitativo che richieda verifiche locali preventive alla progettazione per eventuali frane di tipo collassivo.
3b	Area della ex casa "Nocera dei Maronari" (semplice abitazione), tra un'area pianeggiante e un'area collinare, con presenza di terreni granitici e calcareo-arenacei. Area soggetta a frane di tipo collassivo in occasione degli eventi meteorologici estivi.	Favorevole con limitazioni di carattere idrogeologico. Non con consenso l'edilizia di carattere abitativo che richieda verifiche locali preventive alla progettazione per eventuali frane di tipo collassivo.
3c	Area pianeggiante della presenza di terreni granitici con affioramenti di arenarie e galestro di calcareo, con presenza di falde acquifere e di acque sotterranee.	Favorevole con limitazioni di carattere idrogeologico. Non con consenso l'edilizia di carattere abitativo che richieda verifiche locali preventive alla progettazione.
3d	Area pianeggiante di tipo collinare, con presenza di terreni granitici e calcareo-arenacei, con affioramenti di arenarie e galestro di calcareo, con presenza di falde acquifere e di acque sotterranee.	Favorevole con limitazioni di carattere idrogeologico. Non con consenso l'edilizia di carattere abitativo che richieda verifiche locali preventive alla progettazione per eventuali frane di tipo collassivo.
3e	Area pianeggiante di tipo collinare, con presenza di terreni granitici e calcareo-arenacei, con affioramenti di arenarie e galestro di calcareo, con presenza di falde acquifere e di acque sotterranee.	Favorevole con limitazioni di carattere idrogeologico. Non con consenso l'edilizia di carattere abitativo che richieda verifiche locali preventive alla progettazione per eventuali frane di tipo collassivo.
3f	Area pianeggiante di tipo collinare, con presenza di terreni granitici e calcareo-arenacei, con affioramenti di arenarie e galestro di calcareo, con presenza di falde acquifere e di acque sotterranee.	Favorevole con limitazioni di carattere idrogeologico. Non con consenso l'edilizia di carattere abitativo che richieda verifiche locali preventive alla progettazione per eventuali frane di tipo collassivo.



CLASSE DI FATTIBILITÀ D.G.R. 02/26/11	PRINCIPALI CARATTERISTICHE	PARERE GEOLOGICO SULLA MODIFICA DI DESTINAZIONE D'USO
3g	Area edificata in un'area pianeggiante, con presenza di terreni granitici e calcareo-arenacei, con affioramenti di arenarie e galestro di calcareo, con presenza di falde acquifere e di acque sotterranee.	Favorevole con limitazioni di carattere idrogeologico. Non con consenso l'edilizia di carattere abitativo che richieda verifiche locali preventive alla progettazione per eventuali frane di tipo collassivo.
3h	Area edificata in un'area pianeggiante, con presenza di terreni granitici e calcareo-arenacei, con affioramenti di arenarie e galestro di calcareo, con presenza di falde acquifere e di acque sotterranee.	Favorevole con limitazioni di carattere idrogeologico. Non con consenso l'edilizia di carattere abitativo che richieda verifiche locali preventive alla progettazione per eventuali frane di tipo collassivo.
4a	Area edificata in un'area pianeggiante, con presenza di terreni granitici e calcareo-arenacei, con affioramenti di arenarie e galestro di calcareo, con presenza di falde acquifere e di acque sotterranee.	Favorevole con limitazioni di carattere idrogeologico. Non con consenso l'edilizia di carattere abitativo che richieda verifiche locali preventive alla progettazione per eventuali frane di tipo collassivo.
4b	Area edificata in un'area pianeggiante, con presenza di terreni granitici e calcareo-arenacei, con affioramenti di arenarie e galestro di calcareo, con presenza di falde acquifere e di acque sotterranee.	Favorevole con limitazioni di carattere idrogeologico. Non con consenso l'edilizia di carattere abitativo che richieda verifiche locali preventive alla progettazione per eventuali frane di tipo collassivo.
4c	Area edificata in un'area pianeggiante, con presenza di terreni granitici e calcareo-arenacei, con affioramenti di arenarie e galestro di calcareo, con presenza di falde acquifere e di acque sotterranee.	Favorevole con limitazioni di carattere idrogeologico. Non con consenso l'edilizia di carattere abitativo che richieda verifiche locali preventive alla progettazione per eventuali frane di tipo collassivo.



## 10 DEFINIZIONE DEI POSSIBILI INTERVENTI: MISURE STRUTTURALI E NON STRUTTURALI

### 10.1 Premesse

In ottemperanza alle indicazioni del comma 7. lettera a) punto 5. dell'Art. 14 del RR n.7/2017 e s.m.i., vengono qui riportate alcune indicazioni relative alle possibili misure strutturali e non strutturali per la riduzione delle condizioni di rischio idraulico evidenziate nello studio.

Nell'Art.14 comma 3 del RR7/2017 e s.m.i. è inserita la seguente richiesta:

*3. Sia lo studio comunale di gestione del rischio idraulico che il documento semplificato del rischio idraulico comunale contengono la rappresentazione delle attuali condizioni di rischio idraulico presenti nel territorio comunale e delle conseguenti misure strutturali e non strutturali atte al controllo e possibilmente alla riduzione delle suddette condizioni di rischio.*

Il comma 7, lettera a) punto 5 dell'Art.14 recita: *lo studio comunale di gestione del rischio idraulico [...] individua le situazioni di rischio, sulle quali individuare le misure strutturali e non strutturali. In particolare:*

*a) lo studio contiene:*

*[...]*

*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;*

**In generale, relativamente agli allagamenti manifestati nelle zone periferiche o centrali ed ascrivibili ad allagamento urbano locale, sicuro effetto potranno avere gli interventi di mantenimento della capacità di accumulo e disperdimento delle aree verdi pubbliche e private, di promozione di opere di invarianza idraulica lungo le strade, nelle piazze, il rifacimento dei parcheggi con principi di invarianza e di drenaggio urbano sostenibile.**

La conseguente riduzione della pericolosità, connessa ad ogni possibile intervento che sia economicamente e tecnicamente fattibile, potrà mostrarsi sensibilmente più efficace per gli eventi con minore tempo di ritorno ma anche per quelli a maggiore intensità se locale. Nelle rappresentazioni degli eventi di riferimento, risulta molto difficile che tale efficacia (in termini di contributo di riduzione di rischio) possa manifestarsi in termini di risultati della



modellazione a scala di territorio comunale.

In ogni caso, gli effetti dell'applicazione diffusa delle misure d'invarianza saranno in generale sempre positivi e sicuramente efficaci, anche se non rilevabili dalle simulazioni che devono necessariamente rappresentare eventi di fortissima intensità uniformemente diffusi sul territorio, in concomitanza di eventi di piena nel ricettore.

Si precisa che nel Comune di Pogliano Milanese esistono vaste zone dove gli allagamenti urbani non sono dovuti ad esondazione dell'Olona ma sono provocati da difficoltà di deflusso e da accumulo e/o fuoriuscita di portate in arrivo da altre porzioni del territorio, soprattutto in corrispondenza delle strade, anche in relazione alla presenza di importanti collettori della rete fognaria che, nelle parti del centro storico e verso valle trovano limitazioni al deflusso sia per limite geometrico proprio, sia per i rigurgiti dovuti alle confluenze e all'interrelazione con altre tubazioni. Tali problematiche sono, certamente, più marcate ed evidenti nelle simulazioni condotte con le finalità di cui allo SCGRI con i corrispondenti elevati tempi di ritorno di simulazione.

La risoluzione della problematica di cui sopra deve essere ricercata, come indicato nella Norma di riferimento, innanzitutto nella riduzione delle portate meteoriche addotte alla rete fognaria, mediante disconnessione e gestione locale con interventi d'invarianza idraulica e idrogeologica, sia nelle aree pubbliche, sia in quelle private, con idonea formazione e informazione e con incentivi agli interventi.

Questi sono tanto più importanti dove sono presenti aree pavimentate e impermeabili delle zone industriali o commerciali o ex-industriali e parzialmente riconvertite. Per questo sono state evidenziate le aree industriali come oggetto di approfondimento di possibili interventi di disconnessione o anche di messa a disposizione di porzioni di aree non diversamente utilizzate produttivamente, per realizzare opere d'invarianza e SUDS anche per le porzioni di territorio urbanizzato adiacenti o limitrofe.

In alternativa o in aggiunta ai precedenti, sono valutabili interventi di potenziamento della capacità d'invaso della rete fognaria, mediante; punti di controllo e limitazione mirati e adeguatamente dimensionati dal Gestore; aumento delle dimensioni di alcuni tratti con inserimento o affiancamento di super-tubi o vasche in linea (realizzate anche con elementi prefabbricati adeguatamente uniti), accompagnati da idonei controlli a valle.

Ancorché apparentemente non rilevante dal punto di vista della pericolosità e del rischio idraulico, si precisa che occorre considerare che gli scolmatori devono essere abbinati ad idonee vasche di prima pioggia, prima ancora che da aree o vasche di laminazione. Di ciò si è tenuto conto nella definizione delle proposte d'intervento per l'ottimizzazione della gestione del territorio.

## **10.2 Consolidamento dello stato di fatto e misure d'invarianza**

Si precisa che il rispetto dell'"invarianza idraulica e idrogeologica" richiesto dalla Normativa (rif. RR 7/2017 e s.m.i.) deve essere riferito alle "condizioni preesistenti all'urbanizzazione", quindi rispetto alle condizioni naturali.

**Si precisa, inoltre, che ogni intervento di modifica dello stato plano-altimetrico e geometrico e di permeabilità delle aree esistenti, dovrà tenere anche conto dell'attitudine a ricevere acque in transito o in accumulo da aree esterne, dimostrato**



sulla base di eventi storici e documentali e anche dimostrato dalle simulazioni condotte nel presente studio del rischio idraulico.

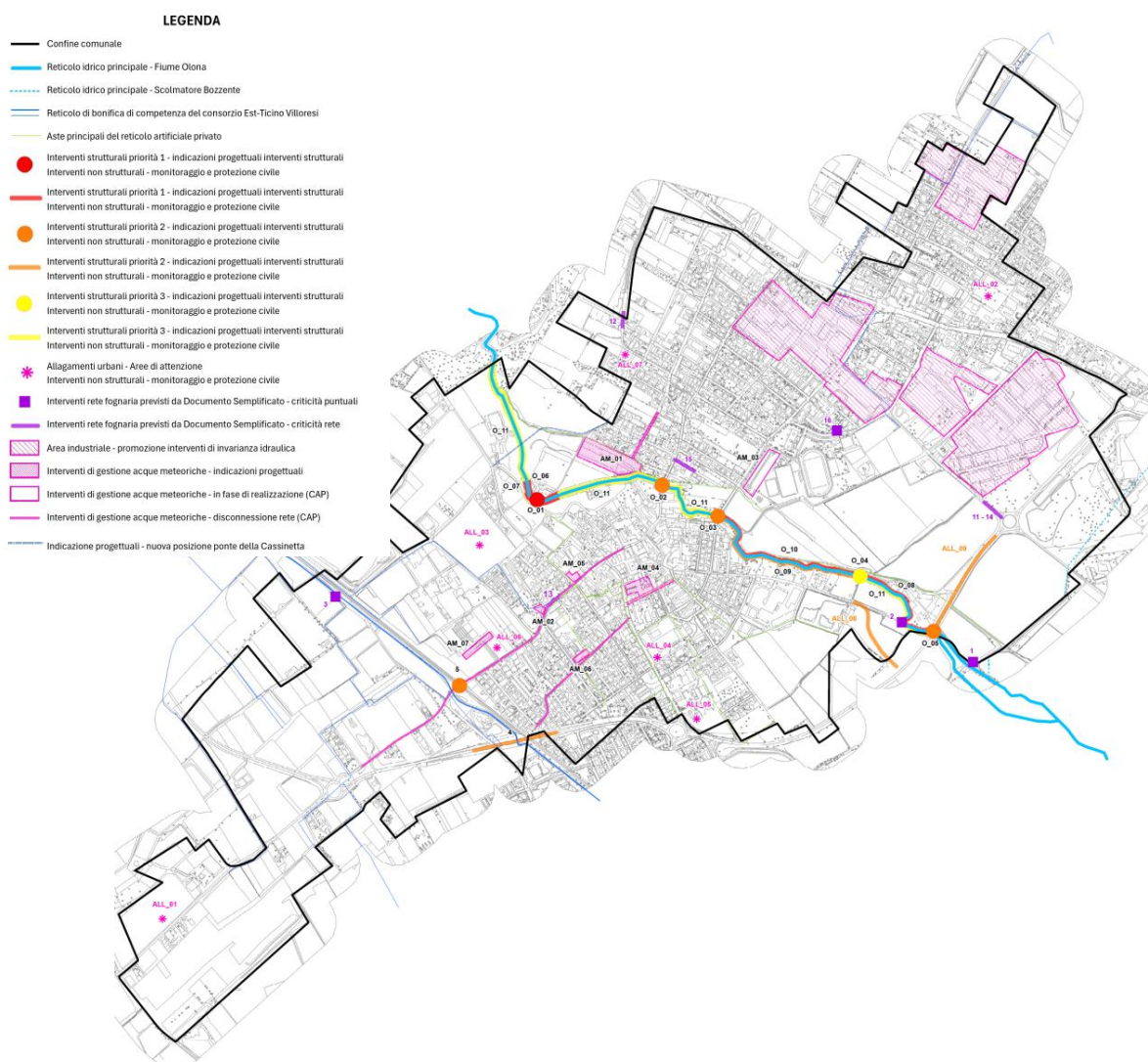
Tali modifiche non dovranno peggiorare le condizioni di rischio delle aree esterne a quelle oggetto di modifica, pertanto negli interventi dovranno essere previsti opportuni e idonei sistemi per rispettare tale vincolo.

A tale scopo, potrebbero essere opportunamente vincolate nel PGT tutte le aree di attuale allagamento di zone non edificate, da mantenere come presidio per le aree adiacenti e come sito di accumulo delle acque meteoriche di drenaggio superficiale.

### 10.3 Individuazione e tipologia degli interventi previsti, competenze e priorità

Come già parzialmente espresso in precedenza, sono stati individuati tutti i possibili interventi tecnicamente ed economicamente compatibili con le esigenze del territorio. Nella tavola SCRI.06 sono posizionati gli interventi, ne sono descritte le caratteristiche principali e ne è individuata la priorità.

Figura 73 – Stralcio della tavola SCRI.06 in cui sono evidenziati i punti problematici





Gli interventi individuati come necessari e efficaci per la riduzione del rischio idraulico del territorio comunale di Pogliano M.se sono ascrivibili a tre categorie, queste riferibili all'Ente di competenza dell'intervento, in termini di responsabilità amministrativa ed impegno economico:

- Interventi di competenza Regione Lombardia/AIPO, sono quelli che riguardano le opere lungo il fiume Olona, i cui oneri di pianificazione, progettazione, esecuzione e gestione sono a carico di Regione Lombardia in quanto reticolo idrico principale. Tali interventi riguardano gli attraversamenti pubblici e le autorizzazioni di quelli eventualmente non di competenza; tutte le arginature, le opere in alveo e le sponde; gli altri eventuali presidi di sicurezza idraulica;
- Interventi di competenza del Comune di Pogliano M.se, sono le opere non strutturali di monitoraggio e protezione civile, le opere di urbanizzazione comprese le opere a verde, i parcheggi, la pianificazione e i vincoli opposti sul territorio per la gestione dei vari aspetti;
- Interventi di competenza del Gestore. Si tratta di interventi relativi alla funzionalità della rete di drenaggio e fognatura nera e mista, da realizzarsi con finanziamento autonomo derivante da Tariffa. Sono di interesse per gli aspetti qui esposti, gli interventi che possono avere influenza sulle condizioni di rischio idraulico del territorio. Sono, inoltre, considerati e valorizzati anche gli interventi propri del Gestore, quali la realizzazione delle vasche di prima pioggia, ascrivibili totalmente agli investimenti da tariffa, ma che necessitano delle competenze amministrative del Comune come l'apposizione delle opportune limitazioni d'uso o vincolo a servizi delle aree dove tali strutture possono essere realizzate (e devono essere realizzate, a norma di Regolamento Regionale)

Una quarta categoria, considerata "trasversale" riguarda il monitoraggio delle opere di competenza di ciascun Ente/Amministrazione e le attività legate alla Protezione Civile: si considera questa una categoria particolare, poiché si presume che nella situazione di Pogliano ci debba essere uno speciale coordinamento tra il Piano e gli oneri della Protezione Civile del Comune e il Piano e le attività previste lungo l'asta dell'Olona, in riferimento anche alle previsioni di piena, allerta e mobilitazione di materiali o personale propri degli aspetti idraulici che riguardano i fiumi. Oltre ad una idonea allerta del Gestore per le problematiche a lui note e di competenza.

In ogni caso e per quanto esposto, per tutti i punti problematici individuati, sono considerati necessari gli interventi non strutturali di adeguamento dei Piani di Protezione Civile relativamente alla sicurezza idraulica e alla prevenzione dei danni possibili in relazione alla pericolosità idraulica dei territori.

Per quanto riguarda le priorità, nella tavola RI.06 e nelle tabelle sono esplicitati con diverso colore le indicazioni di maggiore urgenza della realizzazione delle opere previste, finalizzati alla riduzione del rischio idraulico del territorio. Si osserva, in particolare, che l'elemento che presenta maggiori problematiche rispetto alle criticità idrauliche è il ponte della Cassinetta e le sponde adiacenti a monte e valle.

Rispetto a quanto sopra, gli interventi sono divisi come riportato nella Tabella 13. La numerazione scelta per elencare gli interventi rispetta quella precedentemente indicata da CAP nel Documento Semplificato, per consentire maggiore trasparenza e coerenza con gli



altri interventi del Gestore già definiti e approvati anche dal Comune. Si precisa che tutti gli interventi indicati nel Documento Semplificato mantengono significatività in termini di riduzione del rischio idraulico complessivo, anche se la maggior parte di essi sono di stretta competenza del Gestore, nei termini indicati ai punti precedenti.

Nei capitoli successivi si specificano gli interventi strutturali e quelli non strutturali suddivisi per le due tipologie e organizzati secondo la denominazione stabilita da CAP Holding, gestore del servizio idrico integrato.

**Tabella 13 – Individuazione degli interventi, tipologia ed Ente responsabile (la colonna "ID\_ETATEC" riporta il nome con cui è individuato l'intervento, al numero viene anteposta la lettera "O" se relativo al fiume Olona, "ALL" se si tratta di allagamento urbano, "AM" se di competenza comunale**

ID_ETATEC	ID_CAP	STRUTT	NON STRUTT	DESCRIZIONE	INTERVENTI AIPO/ ALTRO ENTE	INTERVENTI CAP	INTERVENTI COMUNE POGLIANO
01	01	X	X	Sfioratori (CAM 483 - 489)		X	
02	02	X	X	Sfioratore via C. Battisti (CAM 786)		X	
03	03	X	X	Cameretta (CAM 868)		X	
04	04	X	X	sottopasso S.P.229 - ferrovia e via per Vanzago	X		
05	05	X	X	Sottopasso pedonale Via Arluno			X
O_01	06	X	X	Attraversamento F. Olona: ponte via Cavour	X		
O_02	07		X	Attraversamento F. Olona: ponte via A. Ronchetti	X		
O_03	08		X	Attraversamento F. Olona: ponte via Europa	X		
O_04	09		X	Attraversamento F. Olona: ponte via C. Battisti	X		
O_05	10		X	Attraversamento F. Olona: ponte SP229	X		
O_06	-	X	X	Adeguamento argine in prossimità del ponte della Cassinetta - Sponda sinistra	X		
O_07	-	X	X	Adeguamento argine in prossimità del ponte della Cassinetta - Sponda destra	X		
O_08	-	X	X	Adeguamento argine tra ponte via Battisti e ponte S.P. 229 - Sponda sinistra	X		
O_09	-		X	Adeguamento argine tra ponte via Battisti e ponte S.P. 229 - Sponda destra	X		
O_10	-	X	X	Adeguamento argine tra ponte via Europa e ponte via Battisti - Sponda sinistra	X		
O_11	-		X	Necessità monitoraggio e manutenzione periodica sponde	X		
11	11	X	X	Via Grassina (CAM 464 - CAM 465, CAM 466 - CAM 467, CAM 468 - CAM 469)		X	
12	12	X	X	Via San Martino inc. Fleming (CAM 247 - CAM 227)		X	
13	13	X	X	Via Mons. Paleari (CAM 619 - CAM 620)		X	
14	14	X	X	Via Grassina (CAM 470 - CAM 469)		X	
15	15	X	X	Via Parini (CAM 265 - 263)		X	
16	16	X	X	Via Camillo Chiesa (CAM 344 - 336)		X	
AM_01	17	X	X	Via Saragat - piani interrati, proprietà private e strada		X	
ALL_01	18		X	Aree umide con possibilità di ristagno (classe di fattibilità 3.4)		X	
ALL_02	-		X	Aree di attenzione - allagamento urbano via Ambrogio Moroni		X	X
ALL_03	-		X	Aree di attenzione - allagamento urbano via Chaniac		X	X
ALL_04	-		X	Aree di attenzione - allagamento urbano via Ciro Menotti		X	X
ALL_05	-		X	Aree di attenzione - allagamento urbano Scuola A. Ronchetti		X	X
ALL_06	-		X	Aree di attenzione - allagamento urbano Cimitero		X	X
ALL_07	-		X	Aree di attenzione - allagamento urbano VIA San Martino		X	X
AM_02	IS01	X	X	Via Arluno - via Venezia - Estensione reti in vie varie (ID_9293) - via Arluno / via Venezia		X	
AM_03	IS02	X	X	parcheeggio Via Europa - Largo Bernasconi Disconnessione dalla rete mista della rete acque meteoriche e realizzazione sistema di smaltimento		X	
AM_04	IS03	X	X	Piazza Repubblica - Via Dante Realizzazione sistema di raccolta, laminazione e dispersione acque bianche		X	X
AM_05	IS04	X	X	Via Mons. Paleari ang. Via Chaniac Disconnessione idraulica rete acque meteoriche collettate mediante laminazione e infiltrazione		X	X
AM_06	IS05	X	X	Via San Francesco Disconnessione dalla rete mista delle caditoie e realizzazione sistema di smaltimento		X	X
AM_07	-	X	X	Cimitero - realizzazione sistema di smaltimento		X	X
ALL_08	-		X	Via Cesare Battisti - attenzione in caso di eventi intensi perché in area di allagamento			X
ALL_09	-		X	S.P.229 - attenzione in caso di eventi intensi perché in area di allagamento	X		X



## 10.4 Interventi strutturali

### 10.4.1 Premesse

Si precisa, come già chiarito in precedenza, che le indicazioni per gli interventi, richieste nello Studio Comunale di Gestione del Rischio Idraulico, non sono progettazioni ma linee d'indirizzo e obiettivi, conformemente alle caratteristiche dell'atto pianificatorio costituito dal PGT, in base ai quali sono state condotte le conseguenti azioni di programmazione e vincolo e sono orientate le azioni amministrative.

Si precisa anche, come già anticipato, che le proposte de Documento Semplificato, così come esplicitate nelle tavole e nella relazione, sono condivisibili e non risultano in contrasto con quanto emerso dagli approfondimenti di questo studio completo. Pertanto, per coerenza con tale strumento (il Doc. Semplificato) già approvato, si sono mantenuti e sono esplicitati i numero progressivi identificativi degli interventi indicati da CAP.

Rimangono, in generale, valide anche tutte le proposte del Documento semplificato che riguardano l'applicazione diffusa di interventi d'invarianza idraulica e idrologica.

Si riporta di seguito la tabella riportante gli interventi strutturali previsti con le relative priorità.

Si sottolinea come gli interventi IS01 e IS02 riportati nel Documento Semplificato non siano riportati in Tabella 14, poiché essendo già stati realizzati non rientrano negli interventi strutturali proposti dal presente studio. Con particolare riferimento all'intervento IS01 inerente all'estensione della rete fognaria comunale, si specifica che la realizzazione dello stesso si sia resa necessari, e quindi sia stata eseguita, solo lungo via Roma.

Si specifica che le priorità 1, 2 e 3 sono state assegnate agli interventi inerenti al fiume Olona, causa maggiore di allagamenti sul territorio. Con la priorità 4 si sono segnati gli interventi relativi alla rete, in quanto risoluzione delle criticità locali di allagamento urbano.

Tabella 14 - Interventi strutturali proposti nello SCGRI

OBJ_ID	ID_Problematica	Indirizzo	Descrizione	Priorità
IS03	Po01, Po02	Piazza Repubblica - via Dante - Allagamenti piazzale e piani interrati in occasioni eventi meteorici intensi	Realizzazione sistema di raccolta, laminazione e dispersive acque bianche	4
IS04	Ln07	Via Mons. Paleari ang. Via Chianiac (CAM 265 - CAM 263)	Disconnessione idraulica rete acque meteoriche collettate mediante laminazione e infiltrazione	4
IS05	Po03	Via Milite Ignoto - via San Francesco	Disconnessione dalla rete mista delle caditoie e realizzazione sistema di smaltimento	4
IS06	Pt08	Attraversamento F. Olona via Cavour - Ponte Cassinetta	Adeguamento impalcato ponte	1
IS07	Ln10, Ln11, Ln12, Ln13, Ln14, Ln15	Argine ponte Cassinetta, tra ponte via Battisti e ponte S.P. 229, tra ponte via Europa e ponte via Battisti	Adeguamento argine Fiume Olona	1, 2 e 3



OBJ_ID	ID_Problematica	Indirizzo	Descrizione	Priorità
IS08	Pt09, Pt10, Pt11, Pt12	Attraversamento F. Olona: - ponte via A. Ronchetti - ponte via Europa - ponte via C. Battisti - ponte SP229	Adeguamento quota sottoservizi presenti in attraversamento al fiume	2 e 3

## 10.4.2 Interventi lungo il fiume Olona

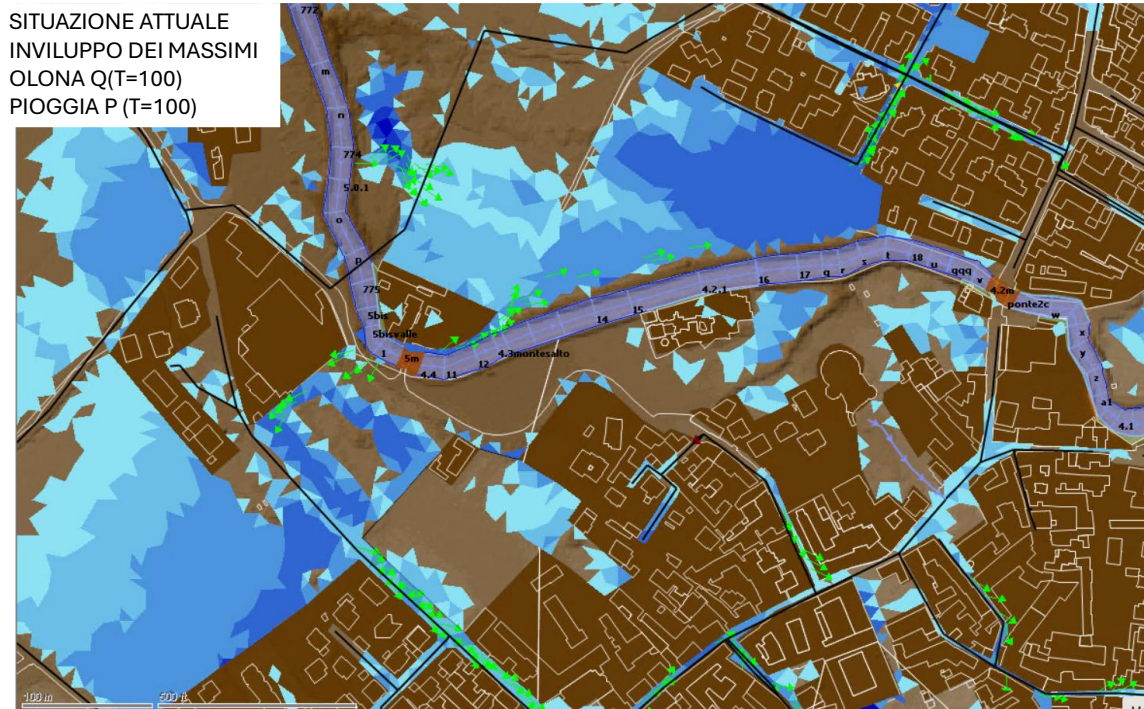
### 10.4.2.1 Problematiche principali

Come già descritto nel capitolo 4.2.2 e nel capitolo 9, e come evidenziato nelle carte del PAI-PGRA e nella Carta di Fattibilità Geologica, si può affermare che le principali condizioni di rischio idraulico del territorio di Pogliano Milanese ascrivibili alla presenza del fiume Olona, sono legate ai limiti di capacità di trasporto in cui è ancora costretto l'alveo attuale, ancora gravato da ponti insufficienti e/o inadeguati, tra i quali quello della Cassinetta risulta essere il più problematico anche perché caratterizzato da sponde e argini con franco annullato.

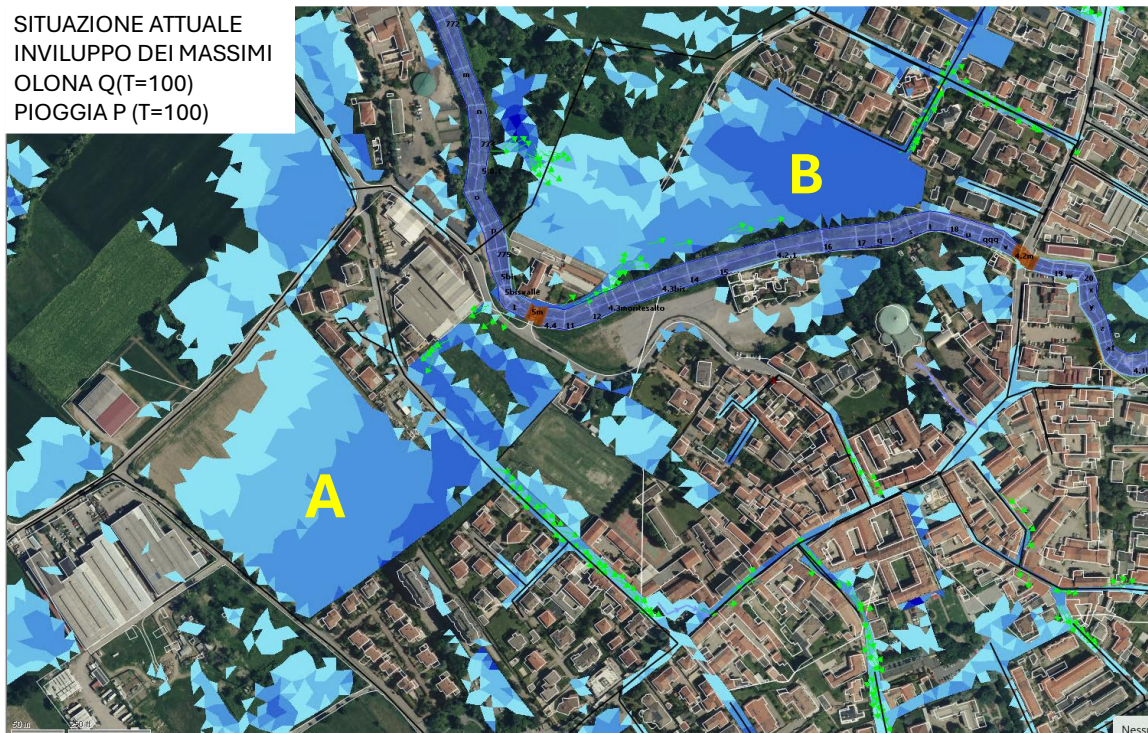
Come mostrato nell'immagine di Figura 74, l'ostruzione operata dal ponte di via Cassinetta determina allagamenti diffusi sia in sponda destra che sinistra, che si allargano allontanandosi dall'alveo e interessando aree anche molto lontane dal fiume. Oltre alla rimozione dell'ostacolo e in termini di presidi idraulici, potrebbero essere adottati sistemi di convogliamento e trattenuta delle acque esondate nelle aree non edificate adiacenti ai punti di esondazione. Si precisa, comunque, che le gli idrogrammi del F.Olona hanno valori massimi che si mantengono a lungo, date le caratteristiche del bacino a monte, pertanto i volumi di esondazione possono risultare molto significativi e superare velocemente la capacità di accumulo delle limitate aree presenti nei pressi della zona in argomento (indicate con le lettere "A" e "B" nell'immagine della Figura 75).



**Figura 74 – Rappresentazione degli allagamenti riscontrati nella modellazione di portate e piogge centennali, in corrispondenza del ponte di via Cassinetta (base DTM)**



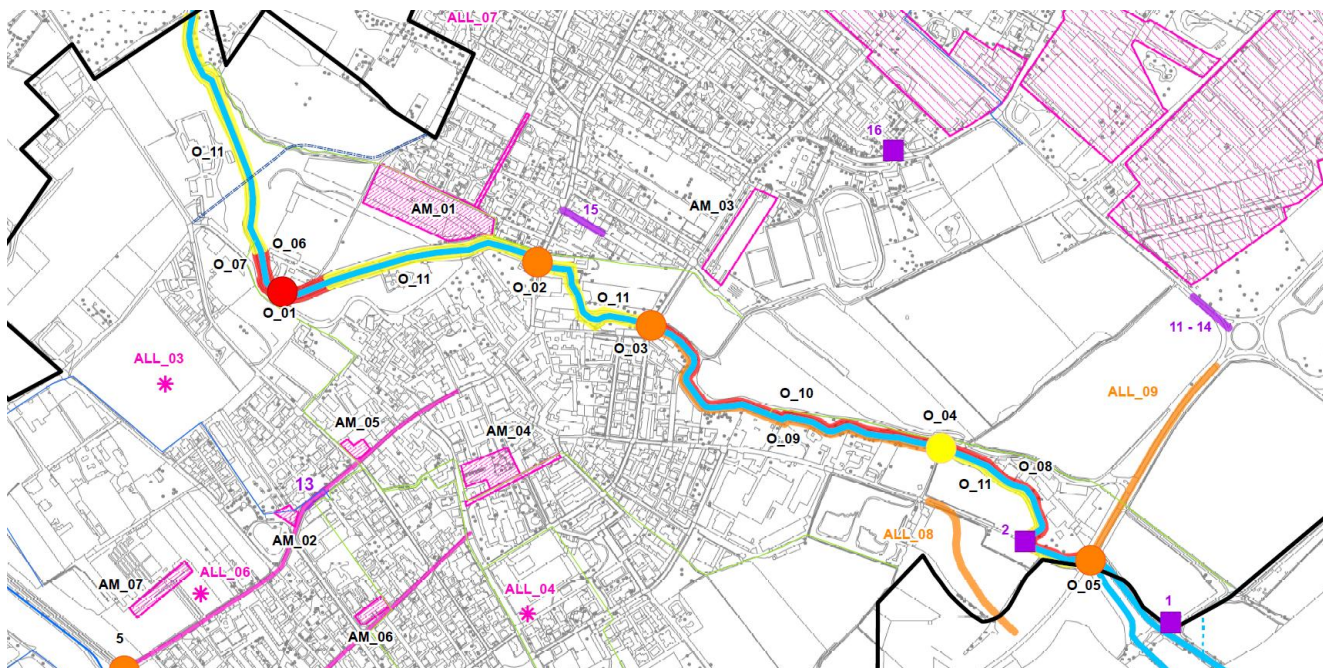
**Figura 75 – Rappresentazione degli allagamenti riscontrati nella modellazione di portate e piogge centennali, in corrispondenza del ponte di via Cassinetta (base foto aerea)**



### 10.4.2.2 Soluzioni tecniche proposte

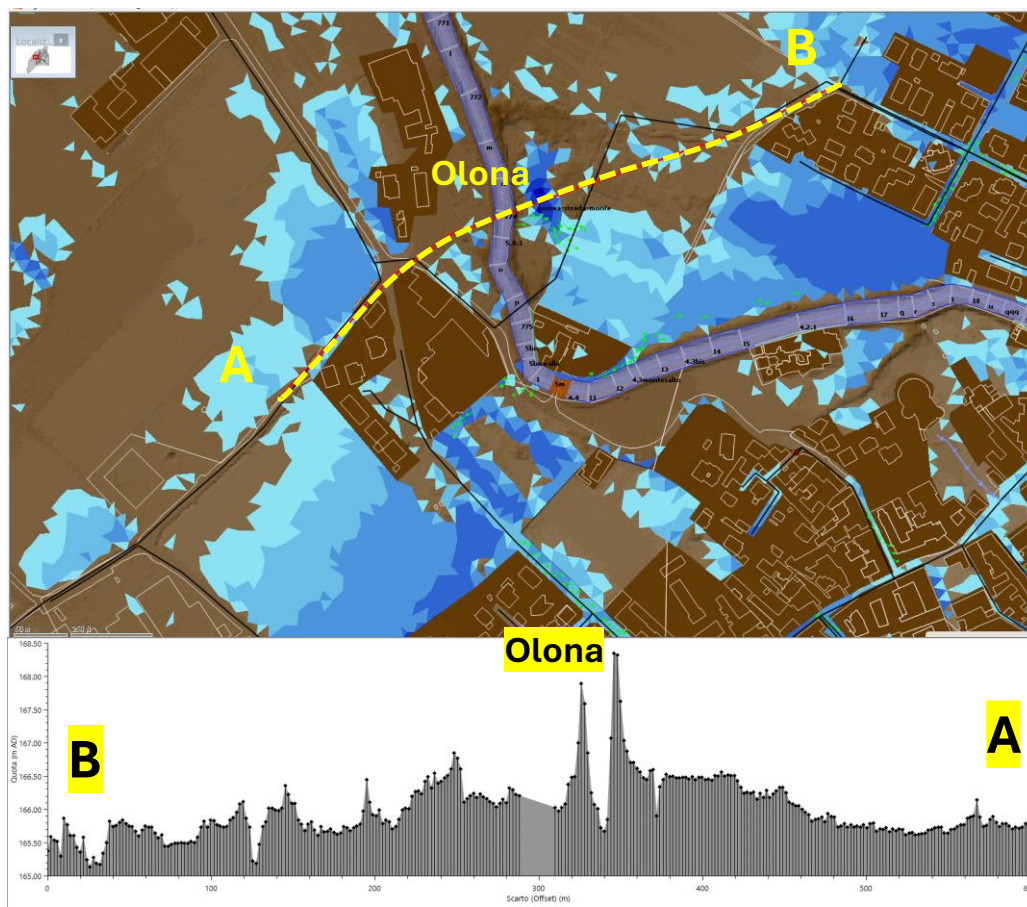
Una parziale soluzione a tale problematica potrà essere fornita solo dalla realizzazione degli interventi di progetto già previsti lungo il fiume Olona a scala di bacino. Tali interventi sono volti alla riduzione significativa delle portate in arrivo da Monte, con una conseguente riduzione dei livelli idrici.

Figura 76 – Stralcio della tavola SCRI.06 relativamente ai possibili interventi lungo il F.Olona



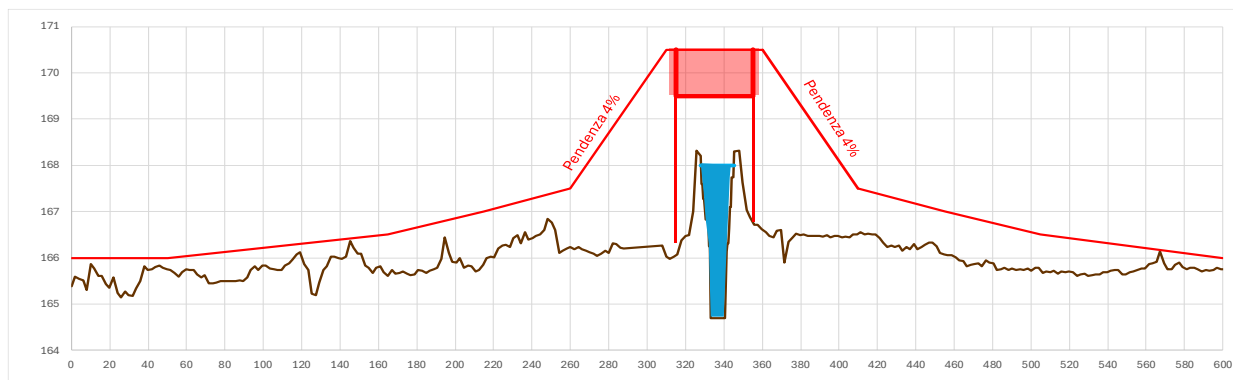
In attesa del completamento delle opere a scala di bacino, che potranno eventualmente consentire di ridurre le preoccupazioni legate agli attraversamenti e alle arginature della parte di valle, si ritiene indispensabile provvedere al più presto alla rimozione del ponte della Cassinetta, all'adeguamento e messa in sicurezza delle sponde nei pressi del ponte e in un tratto a monte e valle (come indicato nella tavola RI.06) e all'eventuale realizzazione di un altro attraversamento adeguato e conforme alle Norme PAI e alle NTC2018, per esempio lungo il tracciato indicato nella Figura 77.

Figura 77 – Possibile tracciato del nuovo ponte stradale sul F.Olona e infrastrutture di avvicinamento



Dato l'andamento plano-altimetrico dell'alveo e delle sue sponde fuori terra e considerate le indicazioni normative da rispettare (franco di 1.5 m rispetto al livello di piena duecentennale) si ritiene che le dimensioni di tale nuovo ponte e dei suoi rilevati di accesso potranno essere certamente significativi e il suo impatto paesaggistico sull'area dovrà essere adeguatamente valutato: Il ponte dovrebbe avere intradosso almeno pari a 169.5 m s.m. ed avere larghezza maggiore dell'ingombro delle arginature esterne, per un totale di circa 40-50m.

Figura 78 – Possibile profilo del nuovo ponte stradale sul F.Olona e infrastrutture di avvicinamento



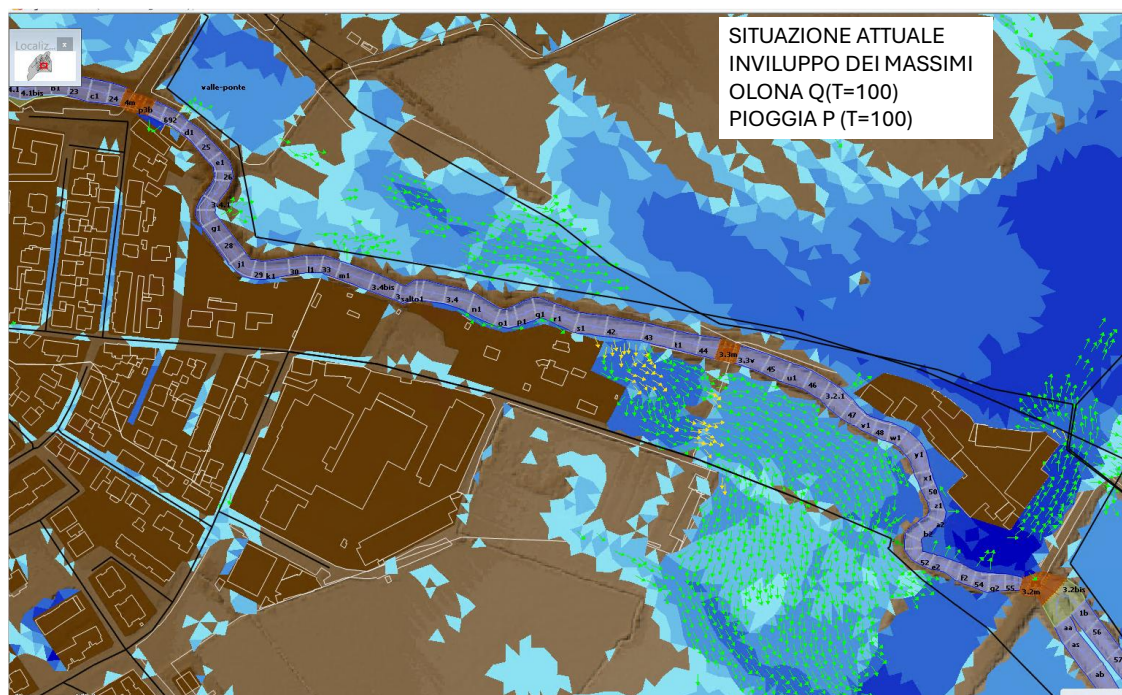


D'altra parte potrà questo essere occasione di valorizzazione e riordino dei tracciati stradali già previsti e di realizzazione di una riqualificazione ambientale di un esteso tratto di Olona, anche con miglioramento naturalistico e ambientale e previsione e riconnessione di percorsi fruitivi.

L'intervento dovrebbe comprendere, come detto, la demolizione del ponte attuale e la messa in sicurezza delle quote arginali, oltre alla pulizia e messa in sicurezza del fondo, delle sponde e dei rivestimenti ove presenti e/o necessari.

Molto problematica risulta anche la situazione dell'arginatura di Olona nella porzione di valle del territorio, indicata, infatti, con colore rosso nella tavola degli interventi. Le condizioni di funzionamento dell'opera sono molto gravose, essendo l'Olona sostanzialmente pensile in quel tratto, rispetto al territorio posto alla sinistra idraulica. Risultano anche presenti disuniformità nelle quote arginali in destra, con punti di debolezza e possibile fuoriuscita delle acque di piena. Sono state segnalate dal Comune alcune situazioni di fontanazzi e preoccupazione di dissesti, tanto che si considera prioritaria una verifica puntuale con i tecnici preposti di AIPO e la valutazione di eventuali interventi di rinforzo e manutenzione straordinaria delle arginature.

**Figura 79 – Stralcio delle condizioni di più critico funzionamento del tratto di valle con esondazioni**



Relativamente alla situazione della porzione Sud-Est del territorio comunale, si sono segnalati anche i possibili conseguenti allagamenti della strada provinciale, sia in destra che in sinistra dell'Olona, indicati con le sigle ALL\_08 e ALL\_09 nell'elenco degli interventi dell'elaborato RI.06 e Po15 e Po16 nelle criticità segnalate nella tabella e riportate nella tavola SCRI.C.01 (R1). In questo caso si tratta di interventi di monitoraggio e controllo durante le possibili piene o eventi meteorici intensi e la valutazione di eventuali rinforzi o presidi localizzati per mitigare il rischio sulle piattaforme stradali.

Per quanto riguarda gli altri attraversamenti, considerando che alcuni di essi sono stati

recentemente rifatti, non si valuta come prioritario il loro adeguamento, anche perché potranno certamente essere meno problematici quando si saranno attuati i progetti lungo il F. Olona a monte. Si ritiene fondamentale, però, integrare il piano di protezione civile, ove necessario, e garantire sempre pulizia, monitoraggio e pronto intervento in caso di allerta, oltre all'interdizione al transito e alla sosta in caso di funzionamento in pressione.

Ulteriore punto problematico sono gli attraversamenti aerei dei sottoservizi: presenti in corrispondenza dei ponti stradali e del tutto inadeguati in termini di franco di sicurezza, essi costituiscono un pericolo per le proprie infrastrutture e un elevato rischio idraulico per il territorio. Si mostrano qui in Figura 80 alcune immagini rappresentative della problematica evidenziata.

**Figura 80 – Immagini dell'ostacolo al flusso costituito dagli attraversamenti dei sottoservizi idraulicamente inadeguati**



Nella redazione del PGT si è raccomandata molta attenzione anche agli aspetti naturalistici e ambientali, di valorizzazione dei corridoi ecologici e promozione e incremento delle aree verdi.



### 10.4.3 Interventi lungo la rete fognaria

#### 10.4.3.1 Problematiche principali

Dall'analisi delle simulazioni effettuate, si osserva come, oltre alle problematiche già evidenziate al paragrafo 9.1 inerenti agli sfioratori con scarico nel fiume Olona, si verifichino altre criticità legate all'insufficienza della rete fognaria. Di seguito si riporta una breve descrizione delle problematiche principali legate al funzionamento della rete di fognatura:

- In Figura 81 sono rappresentati la planimetria e il profilo del collettore intercomunale in arrivo dal comune di Nerviano, che, a causa degli apporti provenienti dal bacino di monte, risulta essere insufficiente e con un comportamento in pressione per tempi di ritorno di 10 anni (Criticità Pt04).

Figura 81 - Planimetrie e profilo del collettore intercomunale proveniente dal comune di Nerviano - Tr = 10 anni

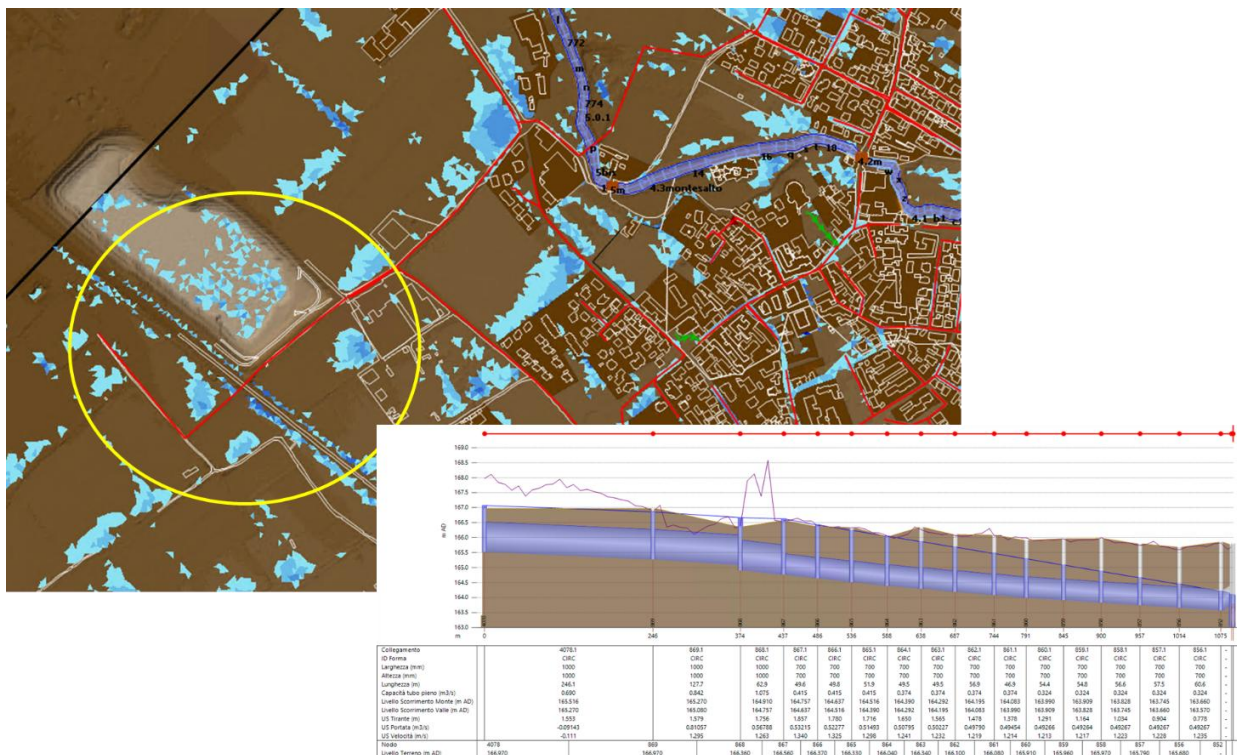
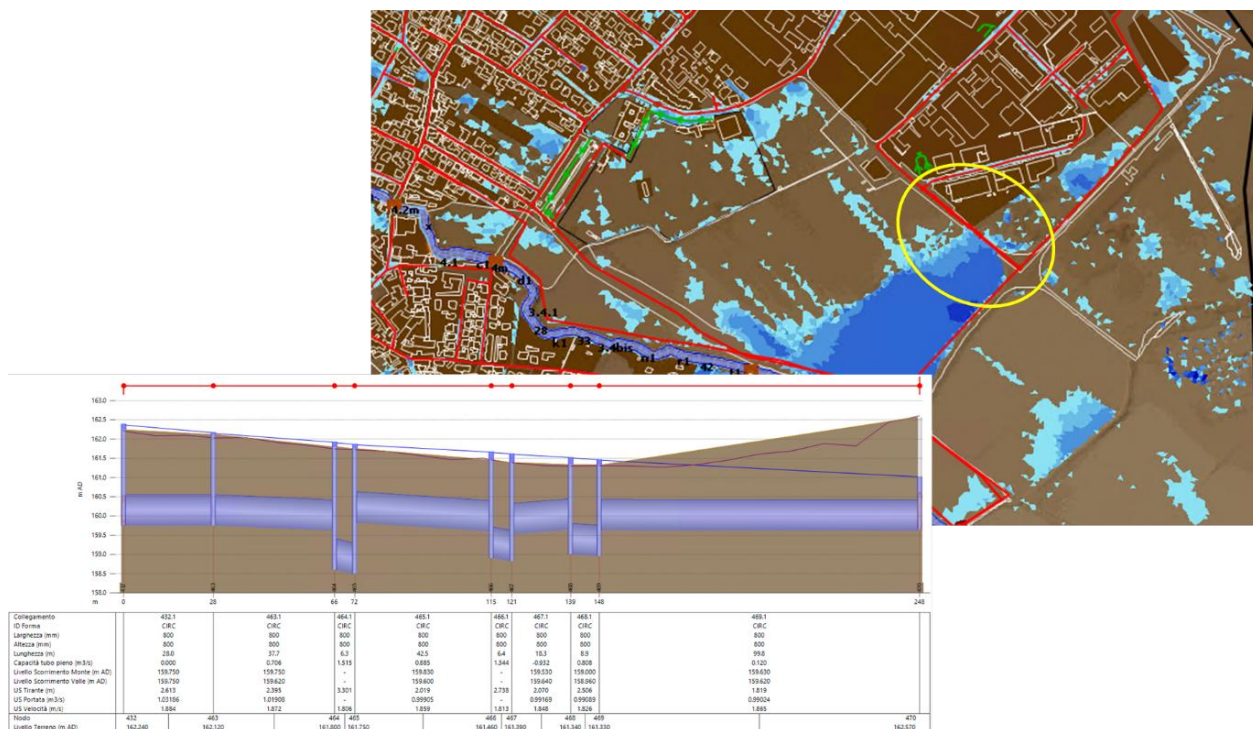


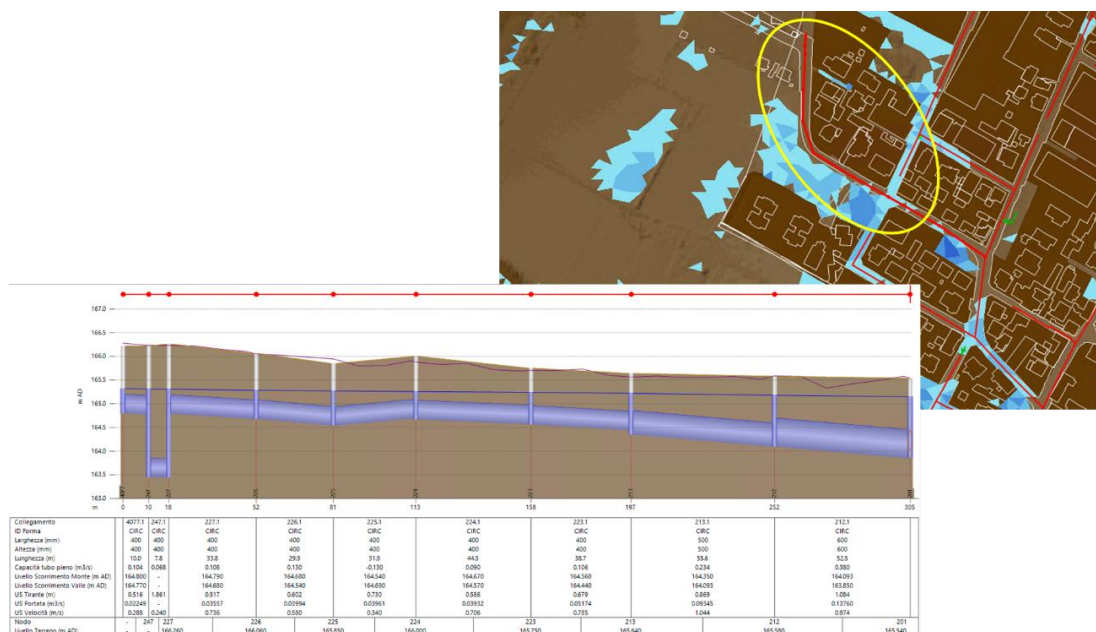


Figura 82 - Planimetrie e profilo del collettore in via Grassina - Tr = 10 anni



- In Figura 83 si riportano la planimetria e il profilo del collettore presente in via San Martino inc. via Fleming, dove viene segnalata una criticità da parte di Cap Holding. Come possibile osservare, si riscontra un'insufficienza della rete con funzionamento in pressione per un evento con tempo di ritorno pari a 10 anni. In corrispondenza del tratto in cui è segnalata la criticità (CAM 247 – CAM 227) si riscontra la presenza di un sifone fognario. (Criticità Ln04)

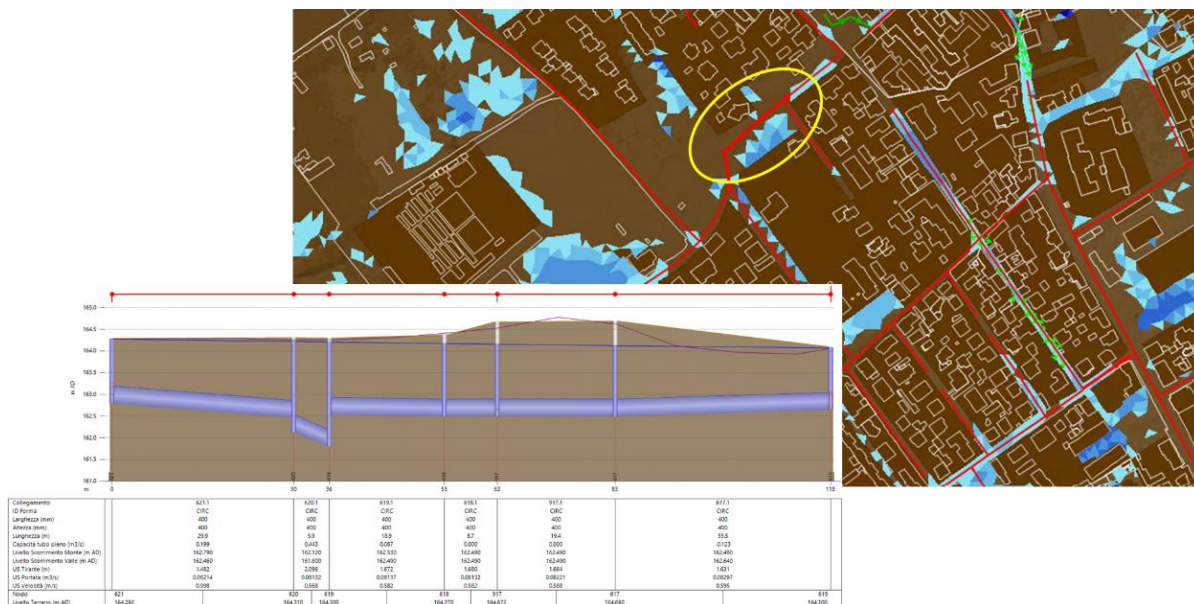
Figura 83 - Planimetria e profilo del collettore San Martino inc. via Fleming - Tr = 10 anni





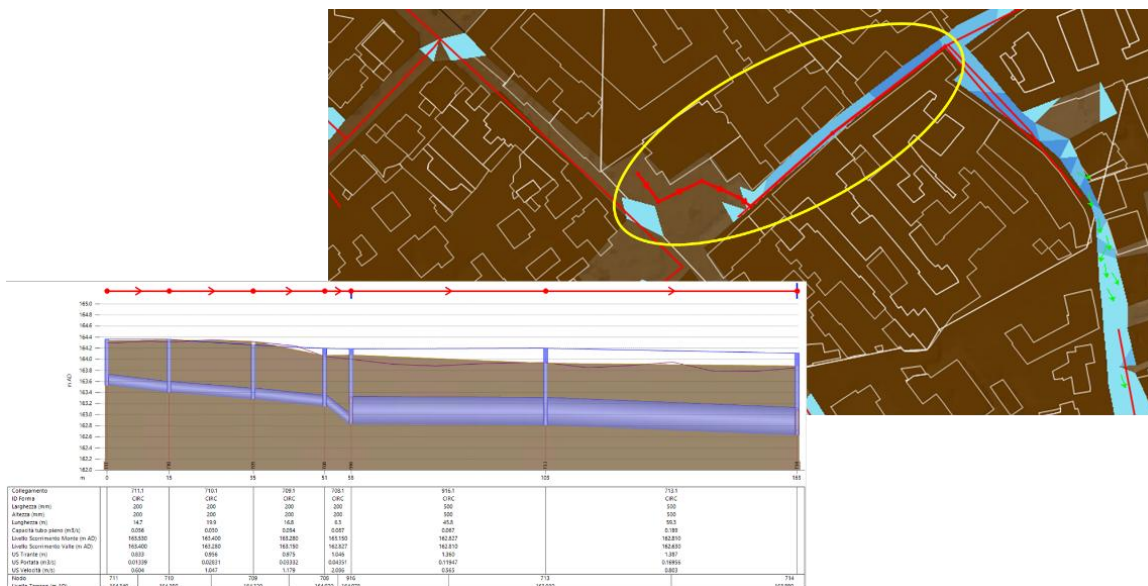
- La criticità segnalata da CAP Holding in via Monsignor Paleari risulta essere connessa alla presenza di un sifone fognario. La rete è insufficiente con funzionamento in pressione per un evento con tempo di ritorno pari a 10 anni. Si riportano nella seguente figura la planimetria e il profilo del tratto in esame. (Criticità Ln05)

Figura 84 - Planimetria e profilo del collettore in via Monsignor Paleari - Tr = 10 anni



- In Figura 85 si riportano la planimetria e il profilo della rete presente su via Monsignor Paleari inc. Chaniac, L'ufficio Tecnico comunale segnala l'intasamento della rete fognaria con rigurgito. La criticità riscontrata si verifica in prossimità dell'immissione all'interno della rete fognaria della rete di drenaggio del parcheggio localizzato proprio all'incrocio tra le due suddette vie (Criticità Ln07).

Figura 85 - Planimetria e profilo del collettore in via Monsignor Paleari inc. via Chaniac - Tr = 10 anni







### **10.4.3.2 Soluzioni tecniche proposte**

Le soluzioni tecniche proposte riguardano principalmente la separazione della rete nere dalla rete di acque bianche, in modo da evitare un sovraccarico della rete stessa, o la creazione di vasche volano.

Per fare fronte alla criticità presente sul collettore consortile (Pt04) a causa dei significativi apporti provenienti dal comune di Nerviano, potrebbe essere utile prevedere una volanizzazione sul collettore stesso, riducendo la portata transitante in direzione di Pogliano e evitando un'insufficienza della rete.

Le criticità presenti lungo via Grassina (Ln01, Ln02, Ln03 e Ln06) sono legate a un sovraccarico in arrivo dai bacini di monte, che comprendono l'area industriale situata nella porzione nord del comune. Ipotizzando una separazione delle reti su via Enrico Mattei, con recapito in un pozzo/vasca perdente localizzato nel parcheggio all'incrocio tra via Enrico Mattei e via Grassina, si alleggerirebbe la rete posata su via Grassina, che presenta delle criticità connesse anche alla presenza di n. 3 sifoni. La rete presente lungo via Grassina percorre poi la strada provinciale S.P. 229 in direzione sud, fino a svoltare in area agricola immediatamente a monte dell'alveo del fiume Olona e quindi giungere allo sfioratore di piena CAM 483, dove si riscontra la criticità Pt01.

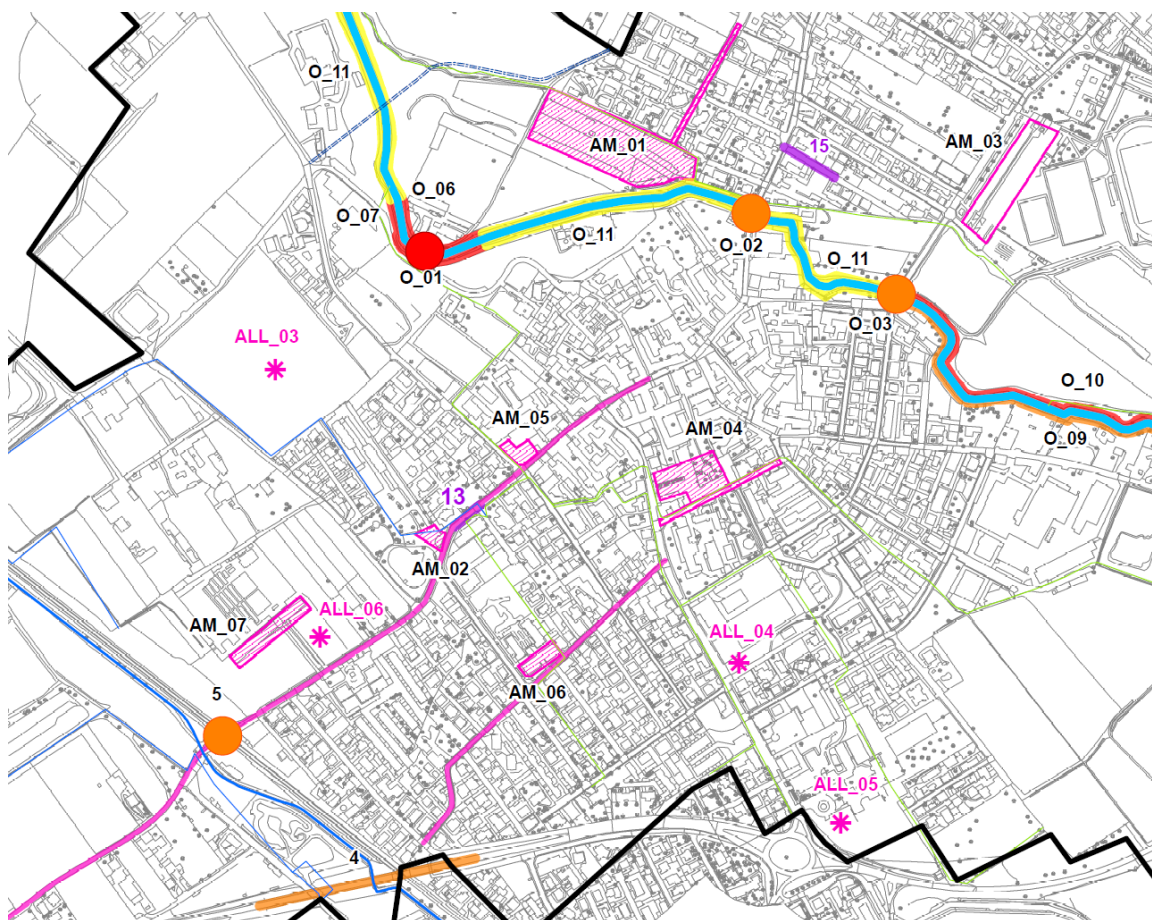
La separazione delle reti si rivela essere una strategia efficace anche per la risoluzione della criticità che si riscontra in via Monsignor Paleari angolo via Chaniac.

### **10.4.4 Interventi in zone di allagamento urbano**

#### **10.4.4.1 Problematiche principali**

Si evidenziano nelle simulazioni, confermate dalle ripetute segnalazioni e interventi, alcune situazioni critiche di allagamento delle aree urbane (Figura 88), indicate sia come ALL (per monitoraggio ed eventuale intervento) che come AM (in termini di intervento).

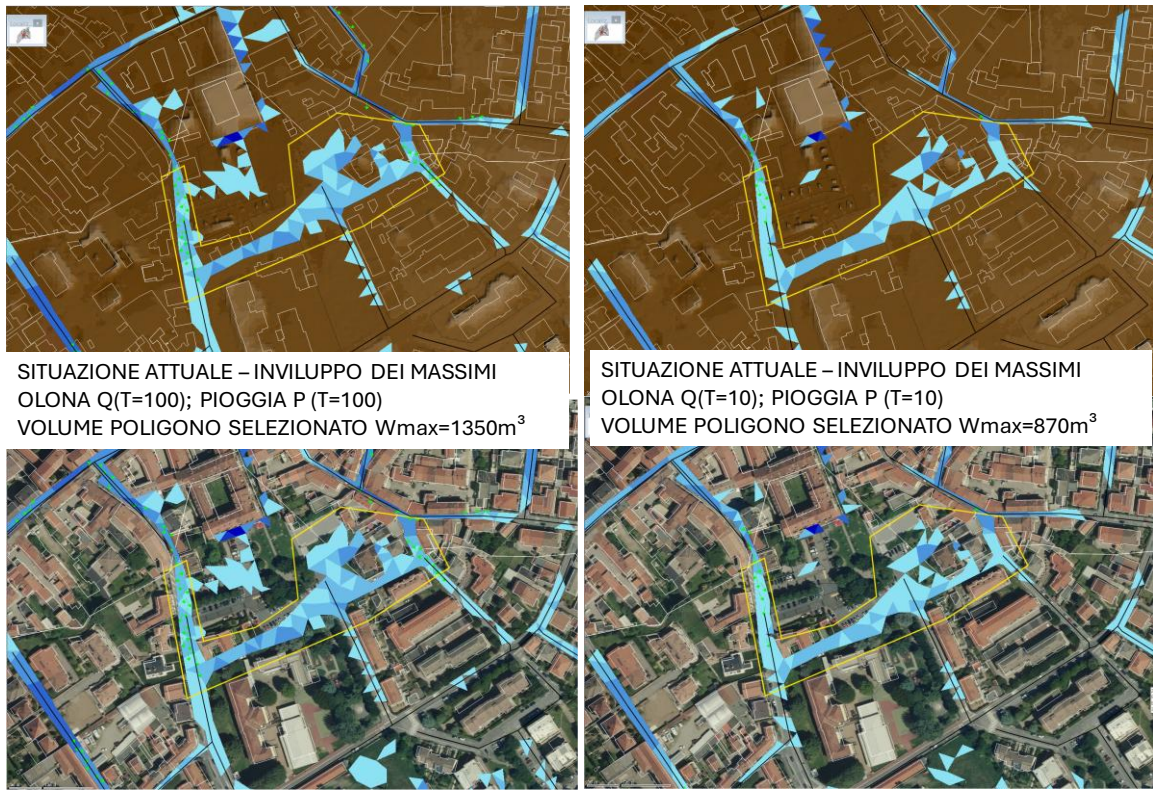
Figura 88 – Stralcio della tavola SCRI.06, relativamente agli aspetti di allagamento urbano



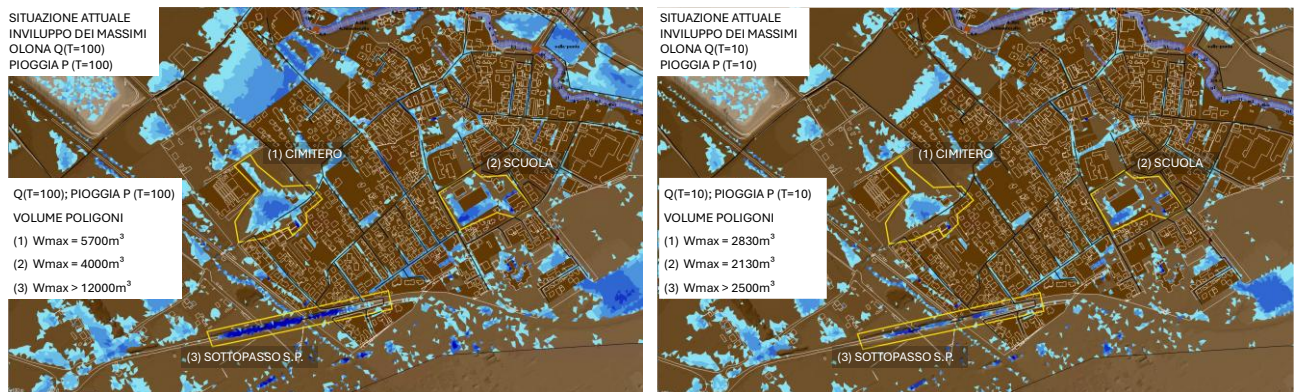
In particolare:

- La zona del parcheggio e le aree di P.zza Repubblica e Via Dante (AM\_04) (Figura 89);
- La zona del parcheggio del cimitero (AM\_07 e ALL\_06) (Figura 92). Si tratta di un'area che può subire allagamenti molto importanti non solo per la conformazione del territorio ma anche per il deflusso delle acque eventualmente esondate dall'Olona. Il vantaggio della zona è che è libera da impedimenti e altri vincoli urbani, pertanto potranno essere più facilmente individuate soluzioni tecniche naturali (SUDS) in grado di gestire efficacemente la pericolosità dell'area;
- L'area verde accanto al supermercato Tigros (ALL\_04) e quella delle scuole (ALL\_05) (Figura 92). Anche queste sono aree verdi, ribassate, da sempre soggette ad allagamento ma non adeguatamente attrezzate e sagomate per gestirne la pericolosità senza provocare disagi o danni. L'applicazione di tecniche SUDS potrebbe favorevolmente promuoverne una efficace riqualificazione e utilizzo.

**Figura 89 – Entità degli allagamenti possibili nelle aree urbane nella situazione attuale per eventi centennali (con esondazione F.Olona) e decennali (non si verificano contributi da esondazione del F.Olona). P.zza Repubblica e Via Dante**



**Figura 90 – Entità degli allagamenti possibili nelle aree urbane nella situazione attuale per eventi centennali (con esondazione F.Olona) e decennali (non si verificano contributi da esondazione del F.Olona). Zona cimitero, scuole e sottopasso SP**



- La zona del parcheggio del cimitero (AM\_07 e ALL\_06) (Figura 92). Si tratta di un'area che può subire allagamenti molto importanti non solo per la conformazione del territorio ma anche per il deflusso delle acque eventualmente esondate dall'Olona. Il vantaggio della zona è che è libera da impedimenti e altri vincoli urbani, pertanto potranno essere più facilmente individuate soluzioni tecniche naturali (SUDS) in grado di gestire efficacemente la pericolosità dell'area;
- Il sottopasso ferroviario della strada provinciale e quello pedonale (punti 4 e 5 nella



tavola SGRI.06 e nella Figura 88), sono punti molto delicati e vulnerabili, spesso problematici ma oggetto già di attenzione da parte della Protezione Civile e della Provincia. Nella Figura 92 si evidenzia l'entità del problema dell'allagamento, di cui occorrerà tenere debita considerazione nella individuazione dei possibili interventi di mitigazione del rischio idraulico. Non è noto quale sia il sistema di smaltimento attuale delle acque meteoriche del sottopasso stradale.

**Figura 91 – Immagini di alcuni allagamenti subiti dal sottopasso stradale della SP (punto 4 riferimento della tavola SGRI.06)**



#### **10.4.4.2 Soluzioni tecniche proposte**

Le soluzioni proponibili per la mitigazione del rischio connesso agli allagamenti urbani sono legate ai possibili interventi di gestione separata delle acque pluviali, con individuazione delle modalità di accumulo sul suolo in aree dedicate (soluzione preferibile) o in appositi sistemi interrati (supertubi o volumi di accumulo artificiale) con eventuale scarico controllato in fognatura o disperdimento per infiltrazione.

Tali interventi dovrebbero quanto più possibile essere attinti tra quelli classificati come SUDS e brevemente descritti nel paragrafo 10.6. Tale tipologia d'intervento consente di mantenere la funzionalità dei servizi presenti, fornendo anche l'occasione per un miglioramento ambientale e una valorizzazione urbanistica e paesaggistica delle aree.

In ogni caso il rischio idraulico in tali aree potrà certamente essere molto ridotto dalle opere nel bacino di monte dell'Olona, che consentiranno di ridurre la portata e la pericolosità da esondazione, ma si tratta comunque di zone con particolare conformazione morfologica e in zone fortemente impermeabilizzate, che determinano rapida e frequente concentrazione di deflussi e accumuli di acque piovane.

La progettazione degli interventi dovrà essere preceduta da una modellazione e verifica di dettaglio, ma le indicazioni riportate nelle immagini forniscono un riferimento per l'entità dei volumi che le opere dovranno gestire.

Con particolare riferimento alle problematiche legate agli allagamenti urbani che si verificano in via Dante (Po02) – Piazza della Repubblica (Po01), via Mons. Paleari ang. Via Chaniac (Ln07), si è provveduto alla simulazione della configurazione di progetto prevedendo una rete di acque bianche con invaso con volume necessario pari a circa 850 m<sup>3</sup> per risolvere le criticità Po01 e Po02, mentre occorre un volume più contenuto (circa



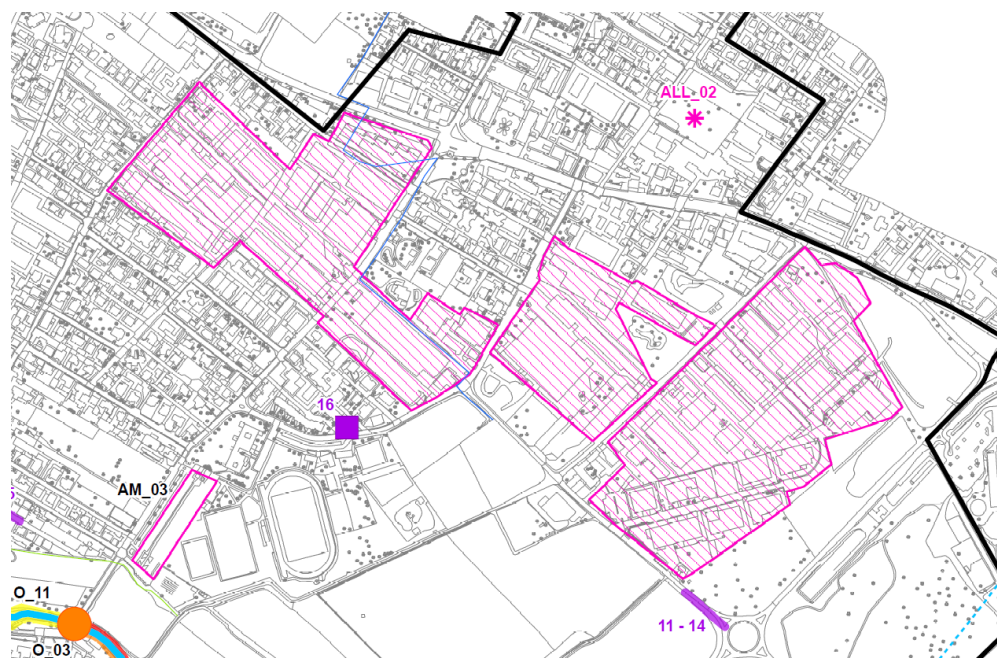
100 m<sup>3</sup>) per la risoluzione della criticità Ln07.

#### 10.4.5 Promozione di interventi di disconnessione delle reti meteoriche private e gestione interna con sistemi e opere d'invarianza idraulica e idrologica

Risulta molto importante sottolineare l'opportunità che sia il Comune sia il Gestore del SII promuovano interventi volontari di privati per la disconnessione delle reti pluviali dalla fognatura mista e la gestione degli afflussi con tecniche d'invarianza idraulica (vedi anche successivo capitolo 0).

Tali interventi risultano molto importanti con particolare riferimento alle aree pavimentate delle zone industriali e commerciali, che nella porzione Centro-Nord di Pogliano costituiscono importante fonte d'impermeabilizzazione.

Figura 92 – Stralcio della tavola SCRI.06, relativamente agli aspetti di invarianza idraulica e idrologica nelle aree industriali e commerciali



Gli interventi diffusi per la gestione delle acque meteoriche con sistemi verdi, consente anche di migliorare la qualità dell'ambiente, la salubrità e la fruibilità del territorio urbano.



## 10.5 Interventi non strutturali

Nella seguente Tabella 15 si riportano gli interventi non strutturali, atti alla difesa del territorio, quali verifica delle reti esistenti e dei punti particolari, quali sfioratori e monitoraggio delle aree di allagamento, con l'adozione di misure di protezione civile.

Ad ogni intervento non strutturale sono associate le criticità riscontrate nel territorio.

La tabella sotto riportata è riportata anche nell'elaborato grafico SCRI.C.01.

Tabella 15 - Interventi non strutturali proposti nello SCGRI

OBJ_ID	ID_Problematiche	INDIRIZZO	DESCRIZIONE
INS01	Pt01, Pt02, Pt03	Fuori ambito stradale - Sfiatore (CAM 483) Fuori ambito stradale - Sfiatori (CAM 489) via C.Battisti - Sfiatore (CAM 786)	Verifica funzionamento degli sfioratori e indicazioni di massima del calcolo dei volumi di laminazione per il rispetto delle portate limite previste dal RR 7/2017 (modifiche RR 8/2019)
INS02	Pt05, Pt06, Pt07, Pt08, Pt09, Pt10, Pt11, Pt12	Sottopasso S.P.229 - ferrovia e via per Vanzago Sottopasso pedonale Via Arluno Attraversamento F. Olona: ponte via della Cassinetta Attraversamento F. Olona: ponte via A. Ronchetti Attraversamento F. Olona: ponte via Europa Attraversamento F. Olona: ponte via C. Battisti Attraversamento F. Olona: ponte SP229	Ispezione e Monitoraggio dei ponti per allertamento eventi di piena del Fiume Olona e dei sottopassi allagabili
INS03	Pt04, Ln06, Ln08, Ln09	Fuori ambito stradale - Cameretta (CAM 868) Via Grassina - (CAM 470 - CAM 469) Via Parini - Intasamento rete fognaria con rigurgito (CAM 265 - 263) Via Camillo Chiesa - Difficoltà scarico rete fognaria con rigurgito con interessamento proprietà private (CAM 344 - 336)	Studio di dettaglio dello stato funzionale della rete mista e della compatibilità idraulica relativa al deflusso dei reflui e delle acque meteoriche per l'indicazione della soluzione strutturale più idonea
INS04	Po04	Via Saragat - Allagamento piani interrati in occasioni eventi meteorici intensi, proprietà private e strada	Difese temporanee in caso di esondazione del Fiume Olona o di corsi d'acqua del reticolo idrico consorziale
INS05	Po04, Po05	Via Saragat - Allagamento piani interrati in occasioni eventi meteorici intensi, proprietà private e strada Area Sud S.P. 229 - Aree umide con possibilità di ristagno (classe di fattibilità 3.4)	Monitoraggio del reticolo idrico di bonifica di pertinenza privata e/o consorziale ed interventi di pulizia alvei e sponde
INS06	Po06, Po07, Po08	Direttiva Alluvioni 2007/60/CE - Revisione 2019 F.Olona - Pericolosità L: area potenzialmente interessata da alluvioni rare F.Olona - Pericolosità M: area potenzialmente interessata da alluvioni poco frequenti F.Olona - Pericolosità H: area potenzialmente interessata da alluvioni frequenti	Recepimento del PGRA e delle fasce di esondazione all'interno del PGT e nel Regolamento Edilizio
INS07	Pt01, Pt02, Pt03, Ln01, Ln02, Ln03,	Fuori ambito stradale - Sfiatore (CAM 483) Fuori ambito stradale - Sfiatori (CAM 489) via C.Battisti - Sfiatore (CAM 786)	Manutenzione ordinaria caditoie e procedure ordinarie di controllo della rete fognaria compresi i manufatti



OBJ_ID	ID_Problematiche	INDIRIZZO	DESCRIZIONE
	Ln04, Ln05, Ln06, Ln07, Ln08, Ln09	Via Grassina - (CAM 464 - CAM 469) Via San Martino inc. via Fleming - (CAM 247 - CAM 227) Via Monsignor Paleari - (CAM 619 - CAM 620) Via Grassina - (CAM 470 - CAM 469) Via Mons. Paleari ang. Via Chianiac - Intasamento rete fognaria con rigurgito (CAM 265 - CAM 263) Via Parini - intasamento rete fognaria con rigurgito (CAM 265-263) Via Chiesa - difficoltà di scarico rete fognaria con rigurgito (CAM 344 - 336)	speciali (pozzi perdenti, vasche di laminazione, ecc)
INS08		Tutto il comune	Indicazioni di massima delle misure di invarianza idraulica e idrologica da prevedere nei nuovi ambiti di trasformazione
INS09		Tutto il comune	Valutazione della possibilità di disconnessione di tratti di rete bianca dalle reti miste
INS10		Tutto il comune	Recepimento del RR 7/2017 (mod. RR8/2019) nel Regolamento Edilizio e di Fognatura Comunale con incentivazione all'applicazione delle misure di invarianza
INS11	Ln10, Ln11, Ln12, Ln13, Ln14	Allagamenti da sponde fiume Olona	Necessità monitoraggio e manutenzione periodica sponde
INS12	Po09, Po10, Po11, Po12, Po13, Po14, Po15, Po16	Aree di attenzione - allagamento urbano via Ambrogio Moroni Aree di attenzione - allagamento urbano via Chianiac Aree di attenzione - allagamento urbano via Ciro Menotti Aree di attenzione - allagamento urbano Scuola A. Ronchetti Aree di attenzione - allagamento urbano Cimitero Aree di attenzione - allagamento urbano Via San Martino Via Cesare Battisti - attenzione in caso di eventi intensi perché in area di allagamento S.P.229 - attenzione in caso di eventi intensi perché in area di allagamento	Aree di attenzione - monitoraggio in caso di eventi meteorici intensi e aggiornamento piano di Protezione Civile

## 10.6 Tipologie d'intervento prevedibili per l'applicazione dell'invarianza idraulica e idrologica e la gestione del rischio idraulico connesso agli eventi pluviometrici anche molto intensi

Nel presente capitolo vengono riportati, a titolo esemplificativo, alcuni interventi e riferimenti per la progettazione e realizzazione d'interventi atti ad ottenere l'invarianza idraulica e/o idrologica e a ridurre il rischio idraulico delle aree d'interesse.

Sono indicati alcuni interventi e alcuni riferimenti normativi o di pianificazione italiana ed estera, cui attingere per la ricerca della soluzione ottimale al contesto di ciascuna progettazione.

Figura 93 – Interventi d'invarianza idraulica per la viabilità: aiuole e cunette

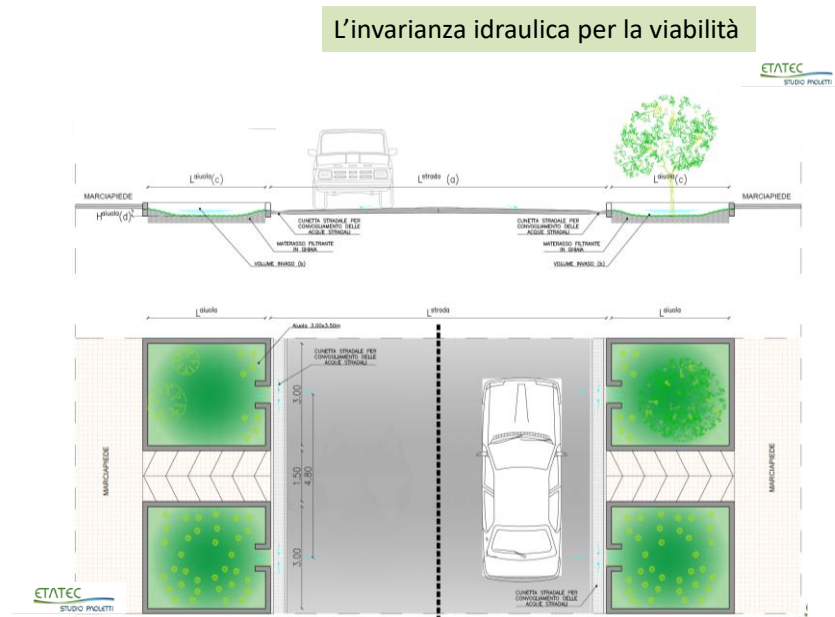




Figura 94 – Interventi d'invarianza idraulica per la viabilità: marciapiedi e fasce laterali

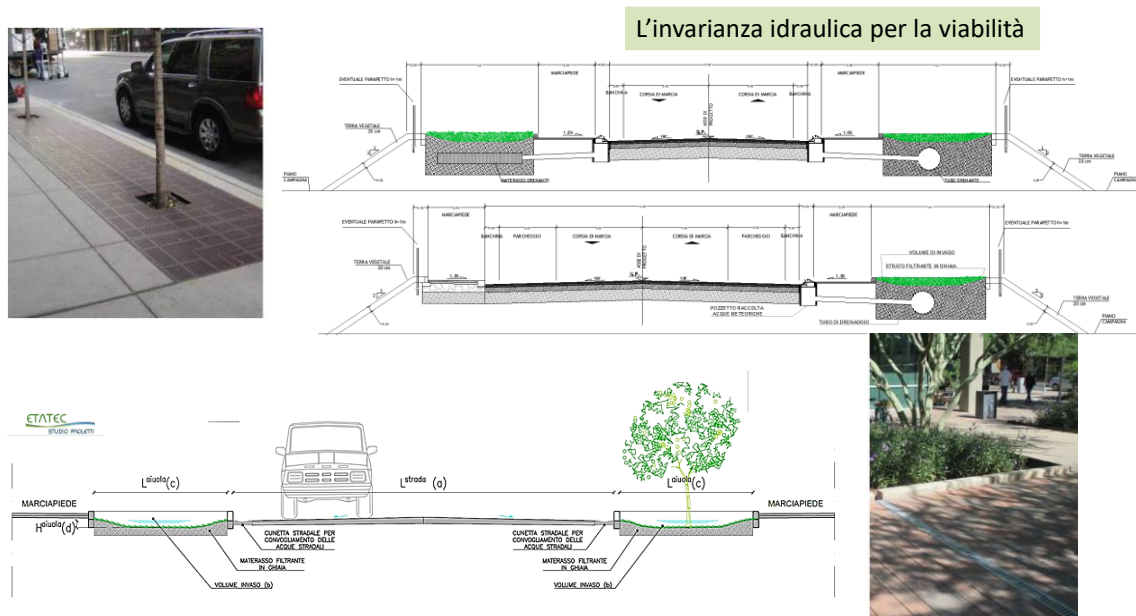


Figura 95 – Interventi d'invarianza idraulica in area urbana (ampi spazi da riqualificare)

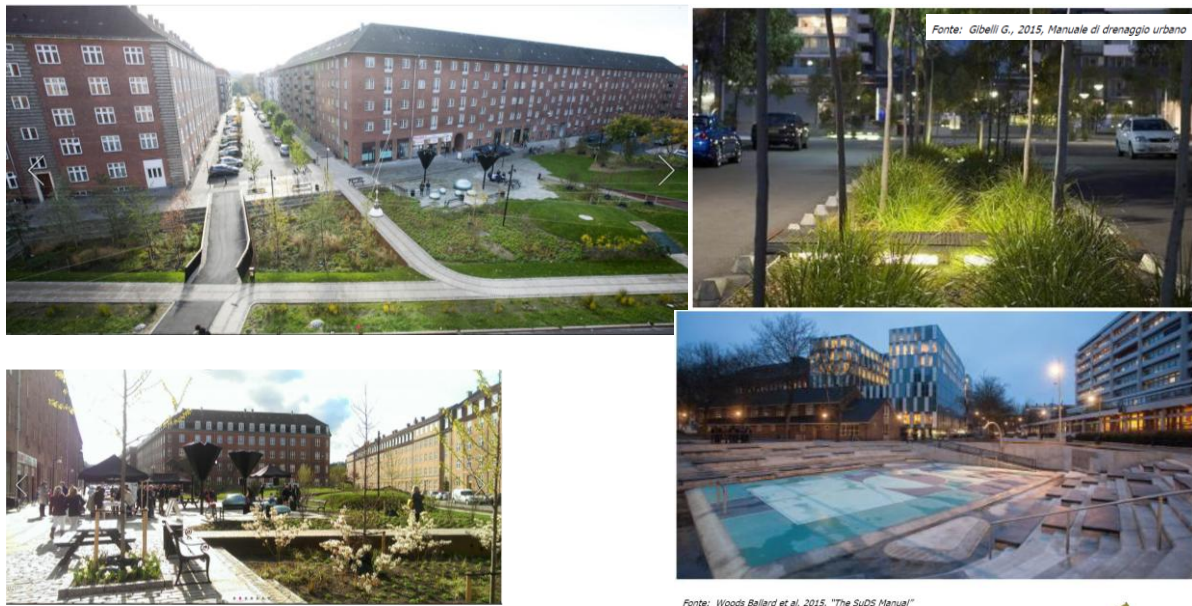
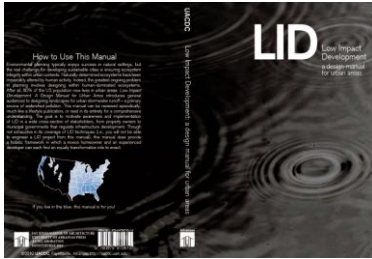


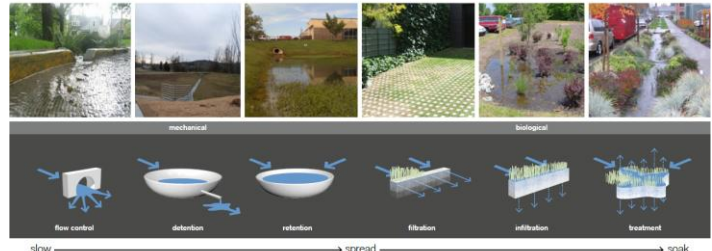


Figura 96 – Interventi d'invarianza idraulica, riferimenti ai manuali LID (1)

Manuali LID Low Impact Development



integrating hard engineering ...and soft engineering toward a LID approach



slow → spread → soak



lots: LID lots infiltrate stormwater through reduction or elimination of impervious surfaces and replacement of turf grass with productive landscapes.

streets: LID streets are green streets reducing and filtering runoff as it enters public space while enhancing the quality of place.

networks: LID networks contain treatment facilities connected to regionally scaled systems of stormwater management.

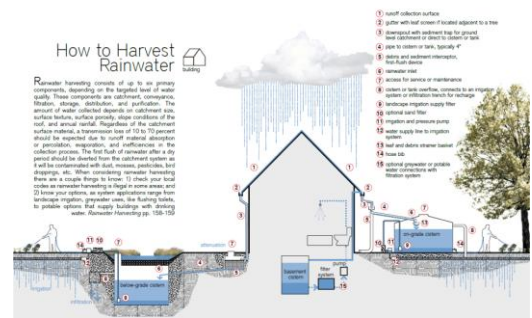


Figura 97 – Interventi d'invarianza idraulica, riferimenti ai manuali LID (2)

Manuali LID Low Impact Development

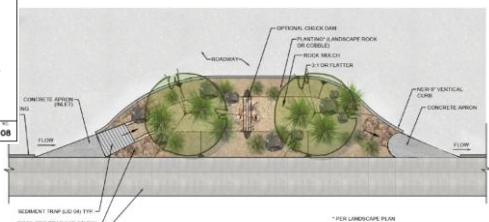
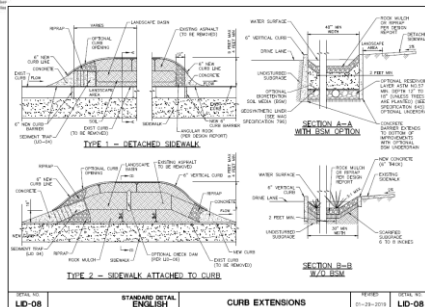
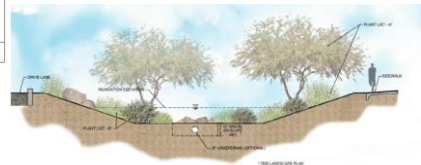
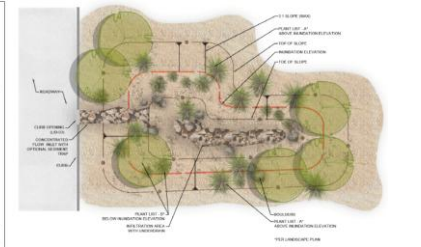
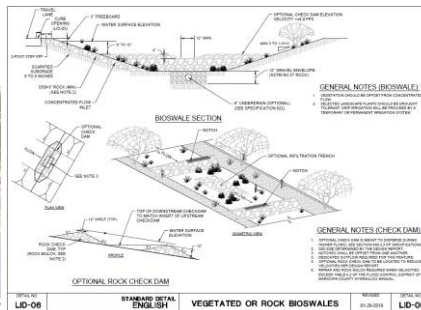
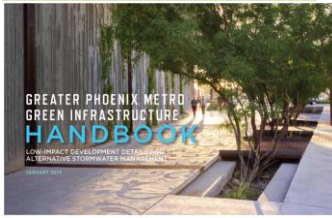






Figura 100 – Interventi d'invarianza idraulica, riferimenti ai manuali LID (5)

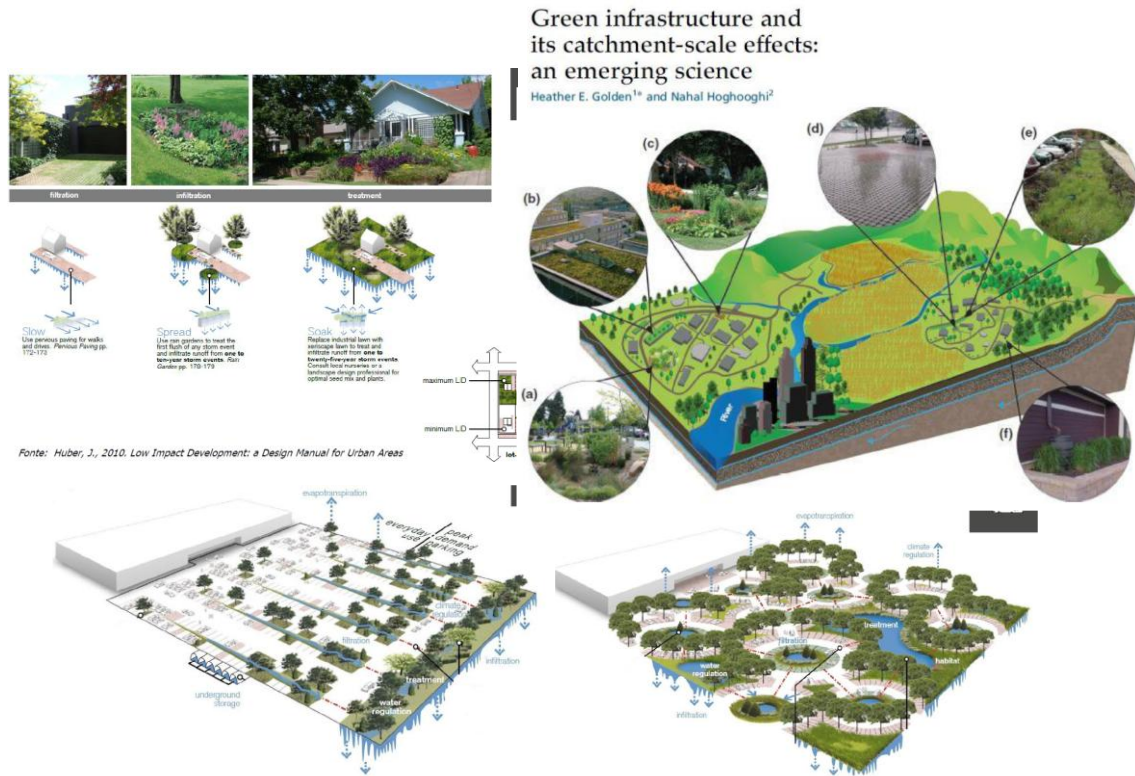


Figura 101 – Interventi d'invarianza idraulica, riferimenti ai manuali SUDS ITALIA (BOLOGNA)

### Esempi Italia Bologna SUDS

Linee guida sull'adozione di tecniche di drenaggio urbano sostenibile per una città più resiliente ai cambiamenti climatici

Aprile 2018

4.1 Schede tecniche

Le soluzioni tecniche a disposizione per il drenaggio urbano sostenibile (SUDS) sono molteplici. In questo capitolo si analizzano principalmente soluzioni basate sull'implementazione di sistemi naturali, dati i maggiori benefici forniti nella dell'adattamento al cambiamento climatico della gestione delle acque. Sono state scelte dieci tecniche, pe ognuna di esse è stata compilata una scheda comprendente:

- Descrizione con schema grafico
- Vantaggi e Svantaggi
- Tipologie (dove presenti più di una)
- Posizionamento ottimale
- Limiti di utilizzo
- Indicazioni dimensionali e progettuali
- Aspetti manutentivi
- Esempi

Figura 7. Diversi approcci SuDS per il drenaggio sostenibile delle acque di pioggia dai parcheggi. Fonte: Huber, J., 2010. *Low Impact Development: a Design Manual for Urban Areas* (riadattato)

Figura 10. Esempio di strade convenzionali ripensate in ottica SuDS. Fonte: Huber, J., 2010. *Low Impact Development: a Design Manual for Urban Areas* (riadattato)

Figura 11. Esempio di strada senza cordoli per il convogliamento delle acque di pioggia nelle aree di infiltrazione. Fonte: Woods Ballard et al. 2015. *The SuDS Manual*

Figura 12. Esempi di aperture nei cordoli stradali per raccolta acque di pioggia stradali. Fonte: Huber, J., 2010. *Low Impact Development: a Design Manual for Urban Areas*

Le schede e le tecniche proposte sono le seguenti:

- Scheda T1: Recupero delle acque meteoriche (*Rainwater harvesting*)
- Scheda T2: Trincee infiltranti (*Infiltration trenches*)
- Scheda T3: Fasce filtranti (*Filter strips*)
- Scheda T4: Dreni filtranti (*Filter drains*)
- Scheda T5: Canali vegetati (*Swales*)
- Scheda T6: Aree di bioritenzione vegetata (*Bioretention areas*)
- Scheda T7: Box alberati filtranti (*Tree box filter*)
- Scheda T8: Pavimentazioni permeabili (*Permeable pavement*)
- Scheda T9: Bacini di detenzione (*Detention basins*)
- Scheda T10: Stagni e zone umide/fitodepurazione (*Ponds and Wetlands*)



## 11 APPENDICE A: INFOWORKS ICM

### 11.1 A.1. Premessa

La ricostruzione del comportamento della corrente in moto vario è stata condotta tramite l'utilizzo del programma InfoWorks ICM, prodotto e commercializzato dalla HR Wallingford Software Ltd..

Il programma compendia in sé le funzioni sia di creazione e gestione dell'archivio dei dati del bacino e del sistema di drenaggio in formato digitale, sia la fase di simulazione numerica secondo un modello di calcolo dinamico completo di tipo distribuito e fisicamente basato, sia, infine, il supporto per la presentazione e l'analisi, in forma grafica e numerica, dei risultati delle simulazioni medesime.

InfoWorks ICM contiene al suo interno diverse funzionalità di calcolo: è possibile modellare situazioni in ambiente esclusivamente bidimensionale, esclusivamente monodimensionale o combinare i due approcci di modellazione.

### 11.2 A.2. Modellazione bidimensionale

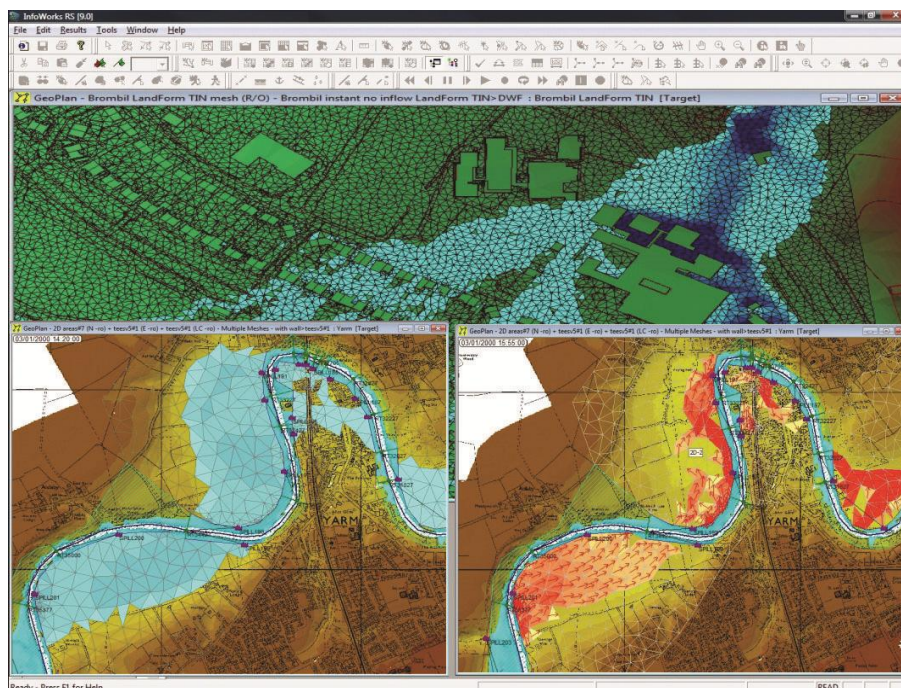
Il motore di calcolo bidimensionale consente il calcolo a moto vario utilizzando la metodologia dei volumi finiti.

Il calcolo bidimensionale può essere effettuato su domini estesi, anche di diversi ettari, attraverso maglie di dimensioni medio-grandi; oppure si possono studiare situazioni di dettaglio utilizzando maglie molto piccole, ad esempio per individuare il percorso dei filetti fluidi intorno ad ostacoli per verificare la creazione di mulinelli. Allo stesso modo il calcolo bidimensionale permette lo studio delle esondazioni sia in ambienti aperti ed estesi - tipicamente zone rurali - che in ambienti urbani, dove il flusso incontra percorsi chiusi con molti ostacoli e situazioni geometricamente complesse.

Per poter effettuare una simulazione 2D occorre aver creato almeno una Zona 2D, elemento fondamentale della simulazione 2D che definisce il dominio entro il quale avviene calcolo in moto vario bidimensionale. Inoltre, è necessario disporre di un modello digitale del terreno (DTM) che descriva l'andamento altimetrico del territorio sul quale viene elaborata la maglia di modellazione.

Il risultato rappresentato Figura 102 è stato ottenuto con il calcolo bidimensionale di InfoWorks ICM e mette in evidenza l'estensione dell'allagamento ed i vettori velocità durante la simulazione dell'esondazione di un corso d'acqua naturale.

Figura 102 – Rappresentazione dei risultati ottenuti tramite una modellazione 2D



Il dominio 2D può essere caratterizzato da differenti parametri, tra cui:

- Area (ha): l'area del dominio è calcolata automaticamente in base alla geometria definita graficamente in planimetria;
- Massima Area Triangolo ( $m^2$ ) (Maximum Triangle Area): superficie massima che può assumere ogni singola maglia triangolare durante il processo di magliatura;
- Area minima elementi ( $m^2$ ) (Minimum Element Area): durante la simulazione, per alleggerire l'onere computazionale, elementi triangolari contigui di area limitata sono aggregati in un'unica cella di calcolo, fino a che la somma totale delle aree non raggiunge il valore definito in questo campo;
- Condizione al contorno: questo parametro definisce il comportamento che l'acqua deve assumere quando arriva al confine del dominio durante la simulazione. Le possibili condizioni al contorno sono:
  - “Vertical wall” indica una barriera verticale impermeabile infinitamente alta, non vi è flusso d'acqua né in ingresso né in uscita dal dominio 2D;
  - “Critical condition” presenta due comportamenti: se il livello dell'acqua nell'elemento di confine è superiore al livello del segmento che si affaccia sul confine, la portata in uscita dal poligono viene calcolata utilizzando l'equazione di una soglia a parete spessa senza perdite di energia; se il livello dell'acqua nell'elemento di confine è inferiore al livello di facciata del segmento di confine, questo è considerato un muro verticale impermeabile;
  - “Supercritical condition” presenta due comportamenti: se la portata nell'elemento di confine è supercritica ( $Froude > 1$ ) e diretta verso l'esterno del poligono, la portata



uscente dal poligono viene considerata supercritica (corrente veloce) e calcolata utilizzando altezza idrica e velocità dell'elemento di confine, indipendentemente dalla quota del segmento di confine; se le condizioni del flusso non sono supercritiche o il flusso è diretto verso l'interno del poligono, il confine viene considerato un muro verticale impermeabile

- “Dry” prevede che il confine del poligono sia considerato come circondato da una fossa senza fondo, l'acqua che raggiunge la sponda del poligono esce dal poligono e viene persa dalla simulazione senza alcuna considerazione idraulica;
  - “Normal condition”, si assume che la pendenza del terreno bilanci le forze d'attrito (flusso normale o di moto uniforme); l'altezza e la velocità vengono mantenute costanti quando l'acqua raggiunge il confine, in modo che l'acqua possa fluire al di fuori del poligono senza perdite di carico.
- Percentuale di Pioggia: si indica la percentuale (0-100%) di altezza di pioggia indicata nell'evento che deve cadere sulla zona 2D, rappresenta quindi le perdite idrologiche come coefficiente d'afflusso percentuale.

È inoltre possibile individuare alcune zone all'interno del dominio di calcolo bidimensionale in cui si desidera effettuare l'analisi con un dettaglio superiore o inferiore a quanto definito in modo generale nel poligono. Queste aree sono definite mediante elementi poligonali chiamati zone di magliatura (mesh polygon) e sono caratterizzate dalla dimensione massima della maglia che si desidera creare al loro interno. Per mezzo di oggetti lineari, si possono definire i contorni entro cui si desidera che il modello crei determinati elementi di magliatura.

Ostacoli di forma chiusa attraverso i quali il flusso sia interdetto, come edifici o muri di cinta, possono essere simulati nella zona 2D come poligoni impermeabili di altezza definita; allo stesso modo possono essere simulati ostacoli lineari attraverso cui non è consentito il flusso.

### **11.3 A.3. Calcolo monodimensionale**

Il moto vario nelle canalizzazioni è riprodotto nel modello utilizzando le equazioni complete di De Saint Venant per il moto monodimensionale a superficie libera, che descrivono in modo completo il fenomeno. Le equazioni, non lineari, sono risolte in forma matriciale con un metodo delle differenze finite e sono in grado di riprodurre qualsiasi profilo in superficie libera, sia esso permanente o vario, accelerato o ritardato, e singolarità quali salti di fondo, immissioni concentrate, nodi a livello imposto e nodi esondati.

In caso di moto in pressione, è adottato lo schema dello “slot di Preissman”, per cui si ipotizza che il tratto in pressione sia sormontato da una sottile fessura longitudinale (lo “slot”, appunto) che raggiunge una quota superiore a quella della piezometrica massima, così da ricondurre anche il moto in pressione ad un moto a superficie libera, computabile quindi con algoritmi omogenei a quelli del moto a superficie libera in senso stretto. Questo metodo permette, fra l'altro, di simulare efficacemente anche il funzionamento dei sifoni.

La schematizzazione del sistema di drenaggio è basata sulla definizione delle caratteristiche



geometriche ed idrauliche degli elementi nodi (camerette di ispezione, vasche di laminazione, singolarità e recapiti finali) e degli elementi rami (condotti, sifoni, e canali a superficie libera) di maggiore interesse.

I nodi vengono introdotti in corrispondenza di un cambiamento delle caratteristiche geometriche del canale o collettore, come curve, immissioni e confluenze, variazioni di forma, dimensioni o scabrezza; è necessario specificare:

- nome del nodo;
- coordinate nord ed est e quota terreno;
- dati relativi alla geometria e al funzionamento del pozzetto/della cameretta.

I bacini afferenti ai nodi sono definiti da:

- area afferente;
- definizione delle tipologie di uso del suolo con relativi coefficienti di afflusso e percentuale di area del bacino corrispondente a ciascun tipo di uso del suolo.

Le dimensioni geometriche dei volumi esondabili corrispondenti ai nodi inseriti sono stati stimate nel programma in base alle dimensioni e quote di fondo tubo dei rami collegati e alle quote del piano campagna.

Per quanto concerne i tratti di condotte e di canali a cielo aperto, è necessario specificare:

- nome del tratto;
- lunghezza, forma della sezione della condotta e dimensioni (altezza, larghezza) della sezione della condotta;
- quote di fondo;
- scabrezza.
- altri dati opzionali relativi al funzionamento del condotto, quali coefficienti moltiplicativi dell'altezza cinetica per il calcolo delle perdite di carico concentrate rispettivamente a monte ed a valle del tratto.

In seguito all'inserimento dei dati il programma calcola per tutti i tratti il calcolo della pendenza e della capacità di convogliamento della portata a pieno riempimento.

Come sollecitazione del modello geometrico creato, si possono utilizzare delle piogge, immesse nel modello sotto forma di ietogrammi espressi da valori di intensità (mm/ora):

- piogge reali (per la riproduzione di eventi reali ai fini della calibrazione del modello);
- piogge sintetiche (da assumersi come eventi di progetto);
- serie temporali continue, sia reali che sintetiche, comprendenti periodi sia di pioggia che di tempo secco (per studiare l'andamento dei deflussi nel lungo periodo).

Il programma si compone di diversi moduli contenenti gli algoritmi di calcolo atti a rappresentare:

- le precipitazioni reali o sintetiche nei singoli sottobacini in cui si è suddiviso il bacino idrografico complessivo;



- la conseguente formazione delle piene in ogni sottobacino, in funzione di diverse possibilità di simulazione delle perdite idrologiche e degli scorrimenti superficiali;
- la simulazione del moto vario in ogni elemento del reticolo ed in ogni suo nodo particolare in funzione delle singole onde di piena affluenti ad esso dai diversi sottobacini;
- l'effetto di eventuali invasi, confluenze e scarichi di piena, sollevamenti, ecc.

Gli algoritmi di calcolo del moto in rete di drenaggio hanno il compito di simulare il moto del deflusso netto, cioè già "depurato" delle perdite idrologiche, sulle superfici del suolo prima della immissione nei nodi della rete di drenaggio vera e propria.

In base a tale schema lo scorrimento superficiale viene simulato, per l'area afferente a ciascun nodo, mediante due coppie di serbatoi in serie: una prima coppia relativa allo scorrimento superficiale sulla frazione impermeabile dell'area, ed una seconda coppia, in parallelo rispetto alla prima, relativa invece alla frazione permeabile. Nell'ambito di tale schema ai serbatoi viene assegnato un funzionamento non di tipo "lineare" bensì "pseudolineare", in quanto i valori delle corrispondenti costanti d'invaso vengono fatti variare durante l'evento in funzione dell'intensità media di pioggia nei 10 minuti precedenti quello di calcolo, in modo da tenere conto del fatto che la velocità di scorrimento superficiale cresce con l'intensità della precipitazione medesima.

I dati immessi in ingresso (rete di drenaggio e piogge) e i risultati delle simulazioni vengono restituiti in forma di tabelle numeriche e di grafici.

InfoWorks ICM fornisce l'andamento, ad ogni passo temporale, dell'altezza d'acqua, della velocità media e della portata, risulta inoltre possibile visualizzare sia la mappa completa della rete, sia qualunque profilo longitudinale della rete di drenaggio, riportando sull'immagine, se richiesto, i dati inerenti i nodi ed i rami che vi compaiono.

Le stesse modalità di visualizzazione dinamica, sia in pianta (Figura 103) che con viste longitudinali lungo le aste (Figura 104) sono disponibili per i risultati delle simulazioni.



Figura 103 – Rappresentazione planimetrica di simulazione idraulica di una rete

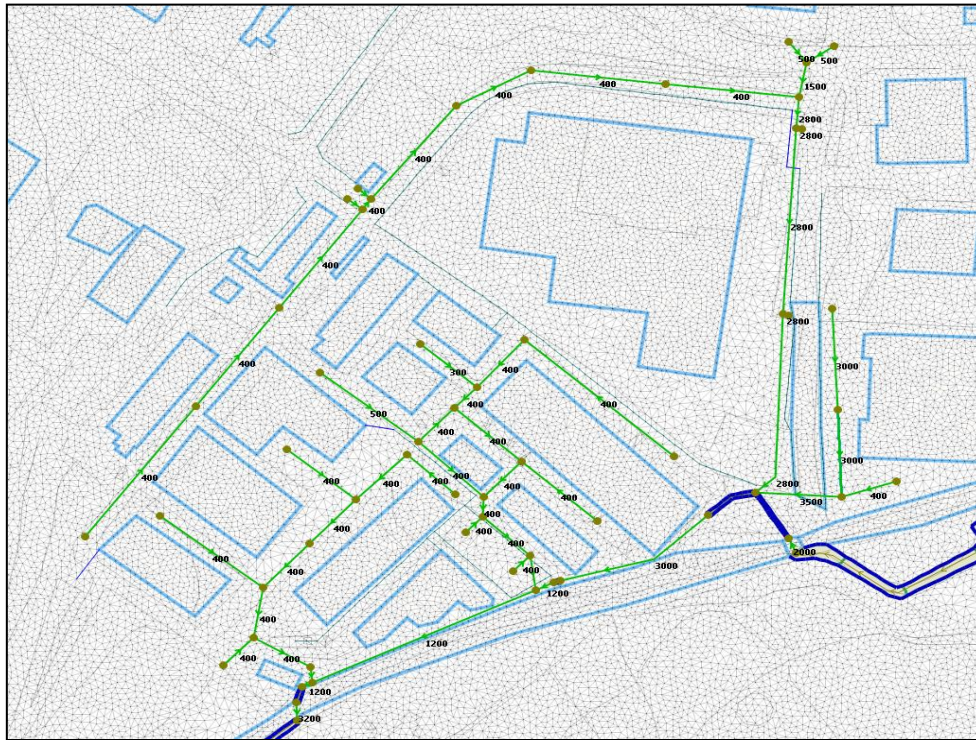
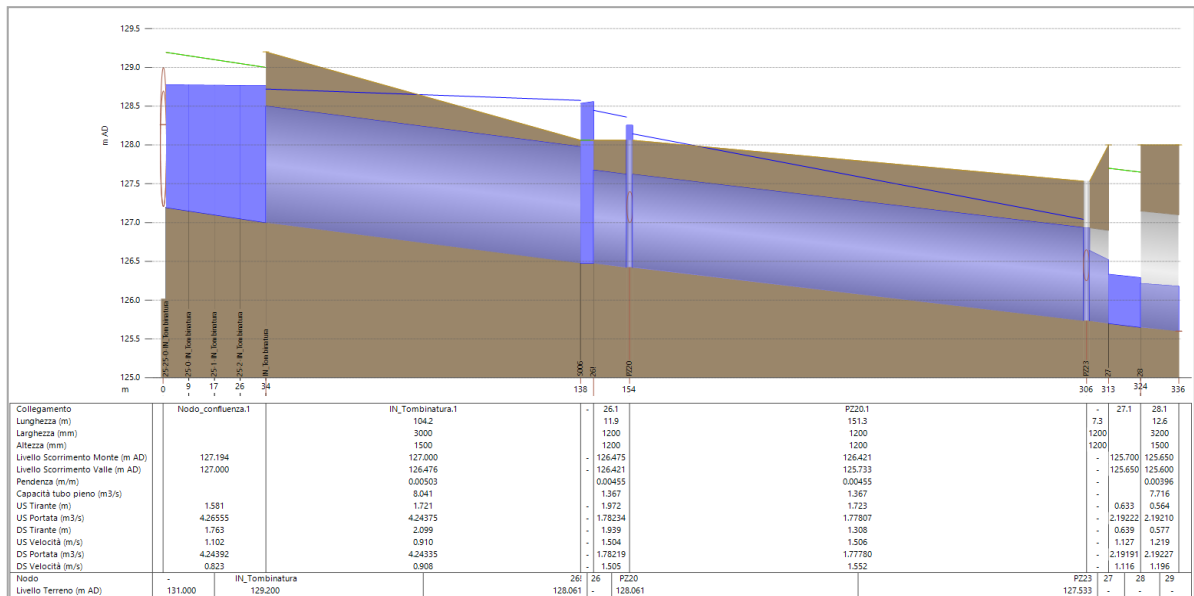


Figura 104 – Rappresentazione longitudinale di una dorsale con relativo grado di sovrappressione



### 11.4 A.4. Connessione tra monodimensionale e bidimensionale

La connessione tra il sistema monodimensionale e bidimensionale avviene tramite la definizione

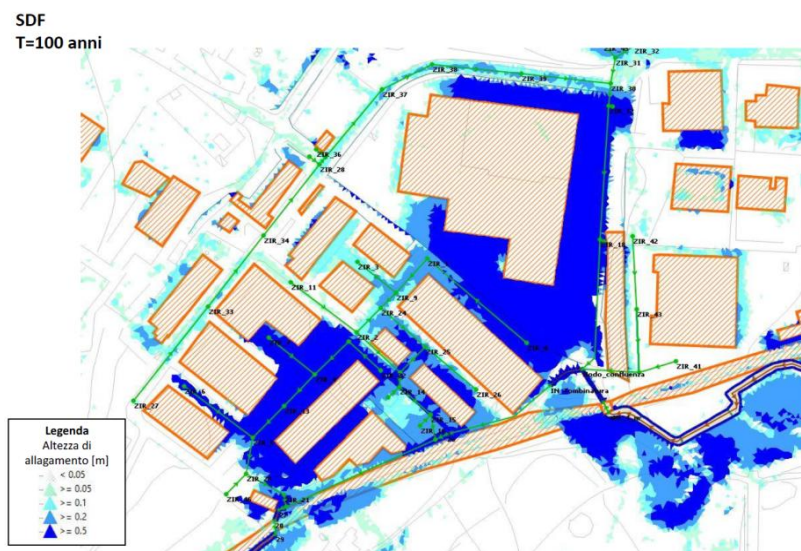
particolari oggetti in base all'ambiente di modellazione in esame.

Nel caso di canali o corsi d'acqua a cielo aperto modellati come oggetti monodimensionali (River Reach), l'interfaccia privilegiata tra 1D e 2D risultano essere le sponde. Esse sono simulate con funzionamento di stramazzo su soglia larga e consentono il transito delle portate in un senso o nell'altro. I parametri limite modale e coefficiente di sfioro, definito dall'utente, riassumono la complessità del fenomeno.

Se la connessione è relativa ad un sistema di condotte, gli elementi di raccordo tra 1D e 2D risultano essere determinate tipologie di nodi.

Esistono numerosi elementi di collegamento tra le reti 1D e i piani 2D, occorre individuare ed implementare quello più adatto a rappresentare adeguatamente la situazione in esame e a fornire dati attendibili sulle interconnessioni tra le reti di drenaggio naturali e artificiali e le superfici dove si generano i deflussi o dove avvengono i fenomeni cdi accumulo e anche trasferimento.

**Figura 105 – Esempio di rappresentazione planimetrica degli allagamenti in un modello combinato 2D-1D sollecitato da eventi meteorici intensi**



Tecnico estensore del presente documento

**Dott. Ing. Cristina G. Passoni**

Ha collaborato:

Ing. Greta Donghi