

INTERVENTO DI NUOVA REALIZZAZIONE PONTE SUL NAVIGLIO PAVESE TRA VIA GHISONI E VIALE REPUBBLICA E RIQUALIFICAZIONE VIABILISTICA



PAVIA

VIALE REPUBBLICA - VIA GHISONI - PIAZZALE SAN GIUSEPPE

COD. INT.: POP195

COMMITTENTE:

COMUNE DI PAVIA

Piazza Municipio, 2 - 27100 Pavia

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

R.U.P. Arch. Mara Latini

PROGETTAZIONE E DIREZIONE LAVORI:



STUDIO CALVI s.r.l. Ingegneria e Architettura

Via San Severino Boezio 10, 27100 Pavia Italia

Tel. +39 0382/538817 - Fax +39 0382/538702

e-mail: info@studiocalvi.eu - www.studiocalvi.eu

COLLABORATORI:

Ing. MARTINO SIGNORILE
Ing. MARCO TERMINE
Arch. LILIANA BORRINI
Ing. ANDREA DOSSENA
Ing. FEDERICA BOZZARELLI
Ing. MARTINA COGLIANO
Ing. MICHELE CASERINI
Ing. SIMONE LENZO

**SISTEMA DI
GESTIONE QUALITA'
UNI EN ISO 9001
CERTIFICATO DA
ITALCERT**

RESPONSABILI:

COORDINATORE GENERALE DI PROGETTO:
Prof. Ing. Gian Michele Calvi

PROGETTO DELLE OPERE ARCHITETTONICHE:
Arch. Davide Tagliaferri

PROGETTO DELLE OPERE STRUTTURALI:
Prof. Ing. Gian Michele Calvi

PROGETTO DEGLI IMPIANTI MECCANICI:
Prof. Ing. Gian Michele Calvi

PROGETTO DEGLI IMPIANTI ELETTRICI:
Prof. Ing. Gian Michele Calvi

**COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI
PROGETTAZIONE:**
Ing. Nicola Verdi

FASE:

PROGETTO ESECUTIVO

SCALA:

DISCIPLINA DI PROGETTO:

INTERFERENZE

DATA DI PRIMA EMISSIONE:

Ottobre 2020

OGGETTO:

Relazione di verifica delle interferenze fognatura ed acquedotto

REVISIONE CORRENTE:

R0

PREPARAZIONE:

MA

CONTROLLO:

MM

APPROVATO:

GMC

RCIM

CODICE:

0882

FILE:

0882-DC-PE-RCIM-R0_Relazione di verifica delle interferenze
fogna e acquedotto

TABELLA DELLE REVISIONI

REV.	DATA	PREPARATO DA	CONTROLLATO DA	APPROVATO DA	NOTE
REV. 0	15/10/2020	Michelangelo Aliverti, MA	Mattero Moratti, MM	Gian Michele Calvi, GMC	

DESCRIZIONE DELLA REVISIONE:

REV. 0: Consegna del progetto esecutivo in data 15/10/2020

PER APPROVAZIONE DEL CLIENTE: _____

Copia controllata []

Distribuito a: _____

Nome file: 0882-DC-PE-RCIM-R0_Relazione di verifica delle interferenze fognatura e acquedotto

Il documento contiene informazioni di proprietà di studio Calvi s.r.l. che sono soggette a copyright. La riproduzione totale o parziale del documento senza autorizzazione è pertanto vietata.

SOMMARIO

1. PREMESSA	3
2. INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INTERVENTO	4
3. DESCRIZIONE SOMMARIA DEL PROGETTO	5
3.1. IL NUOVO PONTE PER LA VIABILITÀ AUTOMOBILISTICA	5
3.2. LA PASSERELLA PEDONALE	6
3.3. MODIFICA E RIORGANIZZAZIONE DELLA VIABILITÀ	6
3.4. PIAZZALE SAN GIUSEPPE	6
4. RETE IDROPOTABILE	7
4.1. STATO DI FATTO	7
4.2. STATO DI PROGETTO	8
5. FOGNATURA	8
5.1. STATO DI FATTO	8
5.2. STATO DI PROGETTO	9
5.3. VERIFICA IDRAULICA DEL SISTEMA DI RACCOLTA DELLE ACQUE METEORICHE	10

Allegati

- Tabella Arpa Lombardia_curva di possibilità climatica
- Tabella n°1_portata di piena
- Tabella n°2_verifica idraulica del sistema di raccolta

1. PREMESSA

Il progetto riguarda la costruzione del nuovo ponte sul Naviglio Pavese in via Ghisoni a seguito della rimozione dei ponti Bailey esistenti, dimessi perché non più idonei al traffico veicolare. Lo stesso progetto prevede anche la modifica e riorganizzazione della viabilità sul lato est del Naviglio, nella zona compresa tra piazzale San Giuseppe, via Alzaia, via Olevano e via Folperti. Una passerella pedonale sarà inoltre costruita a valle del nuovo ponte, per differenziare la mobilità veicolare da quella dolce.

La presente relazione è finalizzata alla descrizione generale delle opere di adeguamento del sistema idropotabile e fognario connessi con la realizzazione del nuovo ponte Ghisoni (vedi Fig.1 e 2).

Per maggiore chiarezza si rimanda agli elaborati grafici di riferimento.

2. INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INTERVENTO

L'area oggetto di intervento è situata a nord del centro storico di Pavia, inquadrata tra via Repubblica, piazzale San Giuseppe, via Olevano e via Folperti. Il nuovo ponte in progetto sorgerà sull'impronta dei due ponti Bailey rimossi, all'altezza della Questura di Pavia ad ovest, e su via Ghisoni ad Est.

Per quanto concerne la riorganizzazione della viabilità sono interessate le aree ad est del Naviglio, nella zona compresa tra piazzale San Giuseppe, via Alzaia, via Olevano e via Folperti.



Fig.1: Inquadramento Area di Intervento

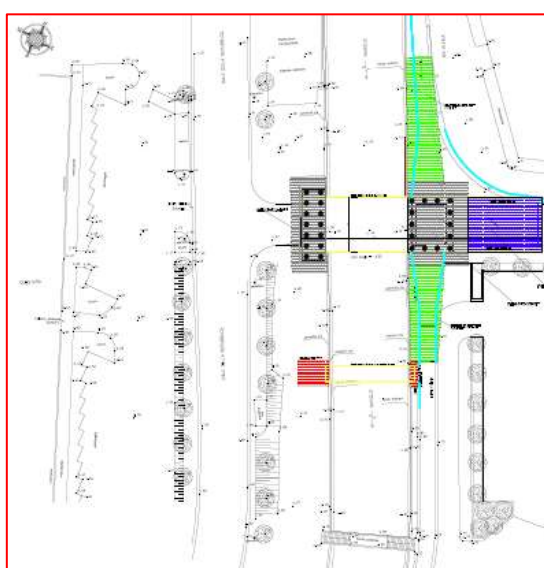


Fig.2: Area d'interferenza sottoservizi

3. DESCRIZIONE SOMMARIA DEL PROGETTO

Nella figura sottostante è riportato uno schema indicativo dell'intervento, illustrato nei paragrafi seguenti.



Fig.3: Schema planimetrico dell'intervento in progetto

3.1. IL NUOVO PONTE PER LA VIABILITÀ AUTOMOBILISTICA

Il ponte sarà ad arco, con struttura fissa in calcestruzzo e struttura mobile in acciaio. È prevista una corsia per ogni senso di marcia. Avrà uno sviluppo complessivo di 45m a partire dal lato Questura verso il piazzale San Giuseppe. Al fine di consentire la futura navigabilità del canale Naviglio Pavese secondo i disposti del "Regolamento di gestione della polizia idraulica" del Consorzio di Bonifica Est Ticino Villoresi si progetta una struttura del ponte in grado di:

1. garantire a ponte chiuso il passaggio di natante avente dimensione pari a $b \times h = 260 \times 250 \text{ cm}$;
2. garantire a ponte aperto il passaggio di natante avente dimensione pari a $b \times h = 350 \times 300 \text{ cm}$;
3. garantire lateralmente al canale sulla via Alzaia il passaggio pedonale con ingombro minimo di dimensione $b \times h = 200 \times 250 \text{ cm}$

Sotto al ponte, nel lato di via Ghisoni, è previsto il passaggio della pista ciclabile attualmente presente lungo via Alzaia. Ad oggi vi era un'intersezione tra viabilità automobilistica e ciclabile, il nuovo ponte invece permetterà di dividere questi flussi mettendo in sicurezza il percorso ciclabile. Il tunnel per la pista ciclabile sarà illuminato lungo tutto il suo percorso con luci a led puntuali ad azionamento crepuscolare, e prevedrà un sistema di videosorveglianza h24. Avrà un profilo ad arco ed è prevista una finitura di colore chiaro.

Altra illuminazione del ponte è prevista lungo tutto il profilo longitudinale, all'altezza della sede stradale, diretta verso il basso, a evidenziare il profilo del ponte stesso.

A fianco del tunnel ciclabile, sul lato piazzale San Giuseppe, è previsto il quadro comandi per la movimentazione del ponte.

3.2. LA PASSERELLA PEDONALE

La passerella pedonale avrà una struttura d'acciaio, con profilati longitudinali a doppio T, ed impalcato realizzato con soletta in calcestruzzo armato e finitura a resina. Avrà un sistema levatoio elettrificato realizzato mediante quattro pali alle estremità, che la innalzeranno solidalmente. La larghezza prevista è di 2 metri. È prevista un'illuminazione notturna della passerella mediante luci led integrate nel corrimano, che corrono per tutta la lunghezza della passerella, verso il lato interno.

Il quadro comandi per la movimentazione della passerella sarà collocato sul lato a valle del ponte viario, posto accanto al quadro comandi del ponte stesso.

3.3. MODIFICA E RIORGANIZZAZIONE DELLA VIABILITÀ

La viabilità verrà modificata in modo da rendere più fluido ed efficiente questo importante nodo della città. Il sistema attuale infatti è oggetto di importante traffico nelle ore di punta del mattino, a causa della successione di due incroci semaforici, oltre alla pericolosità dell'intersezione tra piazzale San Giuseppe e via Folperti, di non immediata comprensione.

Il progetto prevede la sostituzione dell'incrocio semaforico tra via Ghisoni, via Olevano e piazzale San Giuseppe, e la modifica dell'incrocio con via Folperti, raggruppando entrambi i nodi con una rotatoria complessa. Via Ghisoni sarà rimodellata in modo da raccordare nuovo ponte e rotonda in progetto, spostandosi lievemente verso piazzale San Giuseppe, e ospiterà una corsia in più che si raccorderà su via Alzaia. Il senso di marcia della prima parte di via Alzaia e via Vaccari saranno invertiti rispetto a quello attuale, seguendo un percorso orario che andrà a sfociare poi in via Olevano.

Via Alzaia, nella porzione di fronte a piazzale San Giuseppe, diventerà ad uso esclusivamente pedonale e ciclabile (accessibile sono ai mezzi di soccorso).

3.4. PIAZZALE SAN GIUSEPPE

A seguito della riorganizzazione della viabilità, il parcheggio di piazzale San Giuseppe subirà una lieve riduzione della sua superficie. Esso sarà ridimensionato e organizzato per ospitare 55 posti auto, due dei quali per persone a ridotta capacità motoria. È previsto anche un significativo incremento di alberature da piantumare; le essenze attualmente presenti sono Prunus e Acerus Orientalis: gli alberi che saranno rimossi per fare spazio alla viabilità verranno ri-piantati se ritenuti idonei e vitali, e verranno piantumate altre alberature delle stesse specie. Il piazzale avrà una finitura a asfalto pigmentato.

4. RETE IDROPOTABILE

4.1. STATO DI FATTO

Al di sotto di via Alzaia, parallelamente al Naviglio Pavese, transita una condotta idropotabile in Ghisa Grigia DN400 avente direttrice NW-SE.

In corrispondenza dell'esistente ponte Bailey si rilevano n°2 derivazioni in subalveo in Ghisa Grigia DN250 e n°1 derivazione in acciaio DN150 verso via Ghisoni (lato piazzale San Giuseppe).

Da qui la rete idropotabile prosegue lungo via Alzaia con una condotta premente in Ghisa Grigia DN275.

Alla luce dei sopralluoghi e dei colloqui intercorsi con il Personale Preposto di ASM, la quota di scorrimento della rete idropotabile lungo via Alzaia si mantiene costantemente a circa 1,10÷1,20 dalla quota di pavimentazione finita stradale.

All'altezza del parcheggio di piazzale San Giuseppe si segnala la presenza di un tratto di rete proveniente da un pozzo idropotabile sottostante il suddetto parcheggio, avente funzione di "back up", ma attualmente dismesso.

Dunque il tracciato rilevato ricalca quanto indicato dal Sistema Informatico Territoriale del Comune di Pavia (vedi Fig.3). Tuttavia in fase esecutiva si raccomanda all'impresa di eseguire un sopralluogo dettagliato con i tecnici competenti al fine di verificare l'effettiva interferenza tra l'acquedotto e le opere di progetto.

Per maggiore chiarezza si rimanda agli elaborati grafici di riferimento.

ACQUA – GESTORE PAVIA ACQUE Scarl – MANUTENERE A.S.M. Pavia S.p.A. (Gestione reti idriche)

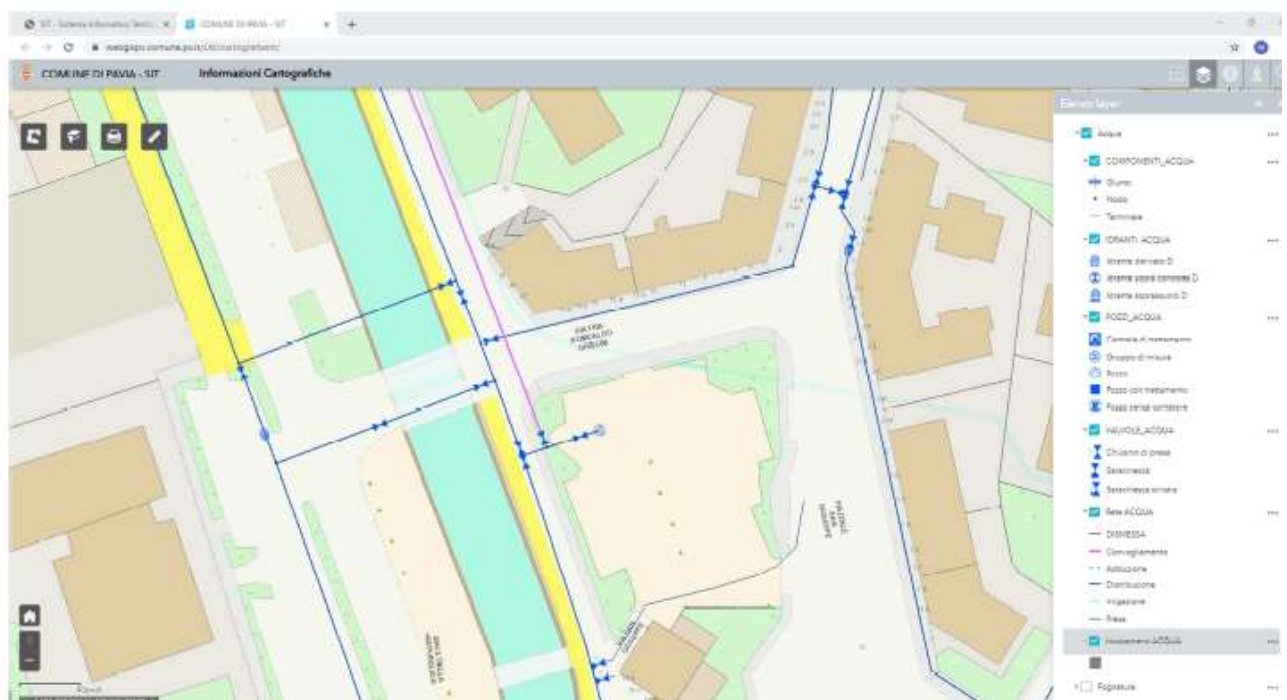


Fig.3: Configurazione planimetrica della rete idropotabile comunale

4.2. STATO DI PROGETTO

Inevitabilmente tutte le dorsali acquedottistiche che si sviluppano nell'intorno del costruendo ponte Ghisoni interferiscono con le opere in progetto.

Tuttavia la maggior parte di esse, dopo un inevitabile spostamento provvisorio per garantire la continuità del servizio, verranno ripristinate e riallocate nella posizione ante opera.

Tale asserzione non vale per la dorsale principale in Ghisa Grigia DN400/DN275 proveniente da NW e transitante al di sotto di via Alzaia: infatti essa verrà necessariamente intercettata e deviata, allontanandosi dal proprio asse di circa 1,50÷2,00 m per un tratto di circa 70 metri lineari per poi riallinearsi alla propria preesistente direttrice. Si è optato di prevedere il nuovo tratto in Ghisa Sferoidale (che in ogni caso per caratteristiche poco si discosta dalla Ghisa Grigia) soprattutto per ottenere una maggior duttilità, ovvero una maggior capacità di deformarsi plasticamente sotto carico prima di giungere a rottura.

Ad ogni modo le quote di scorrimento (quota di progetto=-0,20 m) e i diametri (DN400 e DN250) della rete acquedottistica verranno mantenuti inalterati.

Per maggiore chiarezza si rimanda agli elaborati grafici di riferimento.

5. FOGNATURA

5.1. STATO DI FATTO

Al di sotto di via Alzaia, parallelamente al Naviglio Pavese, transita un tratto di fognatura mista costituito da un ovoidale in cls avente sezione utile 120x80 cm e pendenza $p=0,2\%$.

Esso si sviluppa lungo la sponda idrografica sinistra del Naviglio Pavese raccogliendo i reflui domestici degli insediamenti esistenti e le acque meteoriche di dilavamento delle superfici impermeabilizzate di pertinenza.

Provenendo da Nord, circa 25 metri a monte del ponte Ghisoni, in fregio al Naviglio, è presente una stazione di sollevamento che, tramite doppia tubazione di mandata DN160, recapita nel suddetto ovoidale anche i reflui di origine domestica e le acque meteoriche di dilavamento derivanti dagli insediamenti e dalle aree impermeabilizzate poste in destra idrografica. L'intervento in progetto non interesserà tale manufatto.

Alla luce dei sopralluoghi e dei colloqui intercorsi con il Personale Preposto di ASM, la quota di scorrimento di tale dorsale in corrispondenza del ponte Ghisoni si attesta a circa 3,20 m dal piano stradale, ovvero alla quota di progetto di -1,95 m.

Per quanto riguarda le aree interessate dagli interventi descritti ai paragrafi 3.3 (Riorganizzazione della viabilità) e 3.4 (Piazzale San Giuseppe) si è optato di non indagare in modo approfondito lo sviluppo della rete fognaria comunale *in loco* dal momento che gli interventi in progetto riguardano esclusivamente la ridefinizione e ricollocazione degli elementi di raccolta delle acque meteoriche (caditoie stradali, bocche di lupo, etc..).

Il tracciato fognario rilevato ricalca quanto indicato dal Sistema Informativo Territoriale del Comune di Pavia (vedi Fig.4).

FOGNATURA – GESTORE PAVIA ACQUE Scarl – MANUTENERE A.S.M. Pavia S.p.A (Area fognature)

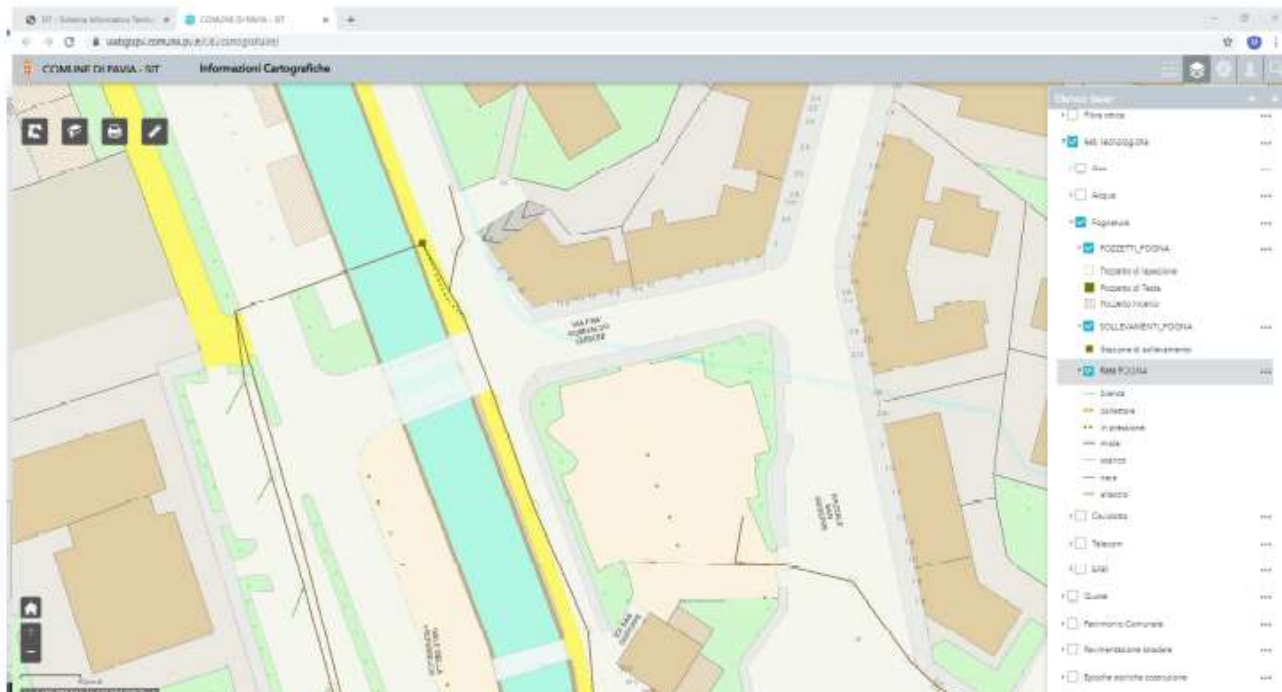


Fig.4: Configurazione planimetrica della rete fognaria comunale

5.2. STATO DI PROGETTO

Alla luce dei sopralluoghi effettuati con i Tecnici di ASM Pavia e delle quote di scorrimento rilevate *in loco* si asserisce come l'ovoidale 120x80 cm non interferisca con le opere in progetto.

In corrispondenza dell'area d'intervento la quota di scorrimento si attesta tra le quote -1,93 m e -1,95 m.

Dunque l'estradosso della tubazione, considerando i relativi 20 cm di spessore, risulta alla quota di -0,55 m, cioè a circa 30 cm dalla "ciabatta" di fondazione.

Pertanto il suddetto ovoidale non interferisce con le lavorazioni in progetto; pertanto esso anche durante le delicate fasi di cantiere verrà mantenuto intatto e attivo, scongiurando, di fatto, qualsivoglia interruzione del servizio della rete di smaltimento reflui comunale.

La modifica della viabilità (descritta ai paragrafi 3.3 e 3.4) non comporterà alcun incremento della superficie impermeabilizzata nè alcuna modifica alla configurazione planimetrica della rete fognaria esistente.

Pertanto tale intervento non risulta assoggettato alle prescrizioni del Regolamento di Invarianza Idraulica ed Idrologica n°07/17 e s.m.i.

Come precedentemente illustrato ci sarà esclusivamente una ricollocazione dei manufatti di raccolta delle acque meteoriche in funzione della ridefinizione dell'intero sistema viario (carreggiata, rotonda, percorsi ciclopedonali)

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di riferimento.

5.3. VERIFICA IDRAULICA DEL SISTEMA DI RACCOLTA DELLE ACQUE METEORICHE

Pur non essendo l'area d'intervento mai stata soggetta a particolari criticità di tipo idraulico (allagamenti, rigurgiti idraulici della rete, etc..), nel presente paragrafo si riporta la verifica idraulica del sistema di raccolta delle acque di dilavamento meteorico oggetto di adeguamento, in virtù delle modifiche in progetto dell'assetto viario.

A tal fine si è optato di adottare la seguente curva di possibilità climatica, caratterizzata da un tempo di ritorno T=5 anni (vedi Tabella ARPA in allegato):

	a	n
h=atⁿ	32,89	0,29

Tab. 1: curva di possibilità climatica T=5 anni - Pavia

Si prevede che da ciascuna nuovo manufatto di raccolta acque meteoriche diparta una tubazione in PVC SN8 avente DN160 e pendenza minima pari a p=0,5%.

Per il calcolo delle portate massime connesse con eventi meteorici intensi si è adottato il classico metodo dell'invaso lineare. Adottando le classiche ipotesi e semplificazioni che stanno alla base di questo metodo, il coefficiente udometrico, cioè la portata massima per unità di superficie di bacino che defluisce da una prefissata sezione della rete fognaria, è valutabile con l'espressione:

$$U = \frac{10^7}{3600^n} 0,65 \varphi a K^{(n-1)} \quad (1)$$

nella quale i simboli assumono il seguente significato:

U = coefficiente udometrico [l/(s ha)];

n = esponente della curva di probabilità pluviometrica ragguagliata all'area del bacino;

a = coefficiente della curva di probabilità pluviometrica ragguagliata all'area del bacino [m];

φ = coefficiente di afflusso;

K = costante di invaso del sistema bacino-rete sotteso dalla sezione di calcolo [s].

Al fine di caratterizzare i diametri delle condotte facenti parte del sistema è stata utilizzata la formula di Gauckler-Strickler (scale deflusso normalizzate):

$$r = \left(\frac{Q_{tot}}{k \times \frac{A}{r^2} \times \left(\frac{R}{r}\right)^{2/3} \times \sqrt{i}} \right)^{3/8}$$

assumendo le caratteristiche geometriche e dei materiali riportati nelle tavole di progetto.

Per quanto riguarda il coefficiente di afflusso (che rappresenta, come è noto, il rapporto fra il volume idrico che defluisce dalla sezione di calcolo e il volume idrico affluito al bacino attraverso la precipitazione), si è attribuito il seguente valore alle tipologie di superfici considerate ai fini del drenaggio:

$\Phi = 0,9$ (carreggiata stradale, marciapiedi, piste ciclopedonali)

Per quanto riguarda la costante d'invaso K si è fatto riferimento alla formula di Ciaponi-Papiri. Tuttavia, come noto, tale formula tende ad essere usata su bacini a scala maggiore; nella fattispecie si ritiene che i valori derivanti dalla suddetta formula risulterebbero fin troppo conservativi e poco aderenti alla realtà.

Pertanto, tenendo conto della tipologia e dell'estensione dell'area, si è optato di attribuire a K il seguente valore:

$K = 300 \text{ sec}$

La superficie impermeabile d'intervento ammonta a circa 5.760 mq ed è così suddivisa:

- Area 1: via Ghisoni-Piazzale San Giuseppe=4.310 mq
- Area 2: Parcheggio San Giuseppe=1.450 mq

Gli elementi di raccolta in progetto a servizio delle suddette aree risultano:

- Area 1: n°caditoie =23 (di cui 7 esistenti che non subiranno alcuna modifica)
- Area 2: n°caditoie =9 (di cui 5 esistenti che non subiranno alcuna modifica)

Dalla sopradescritte formule si ricava una portata di piena (T=5 anni) derivante dal dilavamento delle superfici impermeabilizzate di pertinenza pari a :

- $Q_{\text{Area 1}} = 131,70 \text{ l/s}$
- $Q_{\text{Area 2}} = 42,78 \text{ l/s}$

Dunque in relazione al n° di caditoie distribuite omogeneamente sulle aree in esame si ricava la portata gravante su ciascuna caditoia/elemento di raccolta:

- $Q_{\text{cadArea 1}} = (131,70/ 23) = 5,73 \text{ l/s}$
- $Q_{\text{cadArea 2}} = (42,78/9) = 4,75 \text{ l/s}$

Utilizzando la formula di Gauckler-Strickler (scale deflusso normalizzate) è possibile valutare se la condotta (DN160 p=0,5%) che diparte da ciascun elemento di raccolta sia in grado di smaltire le portate di piena calcolate, nel rispetto del massimo grado di riempimento ammissibile della condotta (h/D=50%).

Ebbene dalle tabelle di calcolo in allegato n°1 e n°2 si evince come la verifica possa ritenersi soddisfatta dal momento che il grado di riempimento (h/D) della tubazione DN160 è sempre $\leq 50\%$.

Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore

Località: Pavia

X:511147.85;

Coordinate: Y:5005050.16

Parametri ricavati da: <http://idro.arpalombardia.it>

A1 - Coefficiente pluviometrico orario 26

N - Coefficiente di scala 0,2967

GEV - parametro alpha 0,285

GEV - parametro kappa -0,0905

GEV - parametro epsilon 0,8075

Linea segnatrice

Tempo di ritorno (anni) **5**

Evento pluviometrico

Durata dell'evento [ore] **1**

Precipitazione cumulata [mm] **32,9**

Formulazione analitica

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

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

Bibliografia ARPA Lombardia:

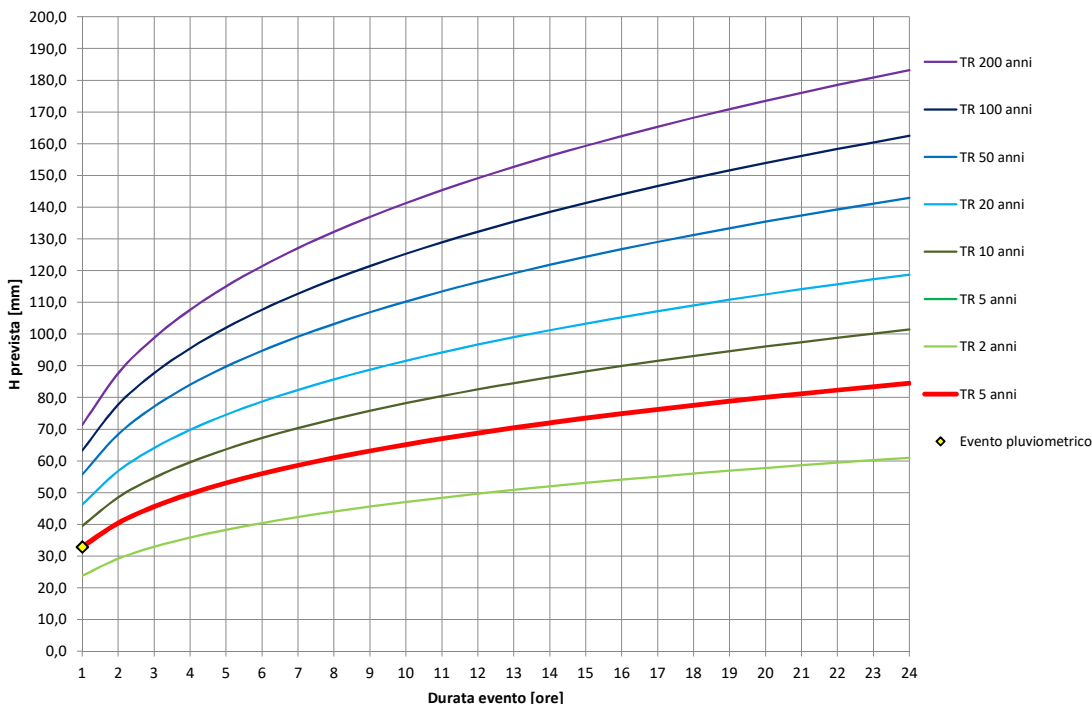
<http://idro.arpalombardia.it/manual/lsp.pdf>

http://idro.arpalombardia.it/manual/STRADA_report.pdf

Tabella delle precipitazioni previste al variare delle durate e dei tempi di ritorno

Tr	2	5	10	20	50	100	200	5
wT	0,91371	1,26536	1,51883	1,77869	2,14120	2,43361	2,74392	1,26535577
Durata (ore)	TR 2 anni	TR 5 anni	TR 10 anni	TR 20 anni	TR 50 anni	TR 100 anni	TR 200 anni	TR 5 anni
1	23,8	32,9	39,5	46,2	55,7	63,3	71,3	32,89925
2	29,2	40,4	48,5	56,8	68,4	77,7	87,6	40,411186
3	32,9	45,6	54,7	64,1	77,1	87,7	98,8	45,577244
4	35,8	49,6	59,6	69,8	84,0	95,5	107,6	49,638334
5	38,3	53,0	63,7	74,6	89,7	102,0	115,0	53,0359555
6	40,4	56,0	67,2	78,7	94,7	107,7	121,4	55,9839417
7	42,3	58,6	70,3	82,4	99,2	112,7	127,1	58,603909
8	44,0	61,0	73,2	85,7	103,2	117,3	132,2	60,9723307
9	45,6	63,1	75,8	88,8	106,8	121,4	136,9	63,1407519
10	47,0	65,1	78,2	91,6	110,2	125,3	141,3	65,1457363
11	48,4	67,0	80,4	94,2	113,4	128,9	145,3	67,014257
12	49,7	68,8	82,5	96,7	116,4	132,3	149,1	68,7668408
13	50,8	70,4	84,5	99,0	119,2	135,4	152,7	70,4195085
14	52,0	72,0	86,4	101,2	121,8	138,4	156,1	71,9850292
15	53,1	73,5	88,2	103,3	124,3	141,3	159,3	73,4737614
16	54,1	74,9	89,9	105,3	126,7	144,0	162,4	74,8942362
17	55,1	76,3	91,5	107,2	129,0	146,7	165,4	76,2535719
18	56,0	77,6	93,1	109,0	131,2	149,2	168,2	77,5577764
19	56,9	78,8	94,6	110,8	133,4	151,6	170,9	78,8119713
20	57,8	80,0	96,1	112,5	135,4	153,9	173,5	80,0205619
21	58,6	81,2	97,5	114,1	137,4	156,1	176,1	81,1873679
22	59,4	82,3	98,8	115,7	139,3	158,3	178,5	82,3157248
23	60,2	83,4	100,1	117,2	141,1	160,4	180,9	83,4085643
24	61,0	84,5	101,4	118,7	142,9	162,5	183,2	84,4684787

Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica



Modifica sistema viario - Ponte Ghisoni Pavia_FOGNATURA BIANCA

TABELLA n°2_verifica idraulica sistema di raccolta

DIMENSIONAMENTO TUBI					
Diametro interno	Grado di riempimento h/d	A/r2	R/r	V/Vr	Q/Qr
D ≤ 400 mm	0,500	1,571	0,500	1,000	0,500
400 mm < D ≤ 600 mm	0,600	1,968	0,555	1,072	0,672
D > 600 mm	0,700	2,349	0,593	1,119	0,837
k	80				

									Sezioni commerciali		
	Q [l/s]	i [m/m]	k	A/r2	R/r	Grado di riempimento ammissibile	r [m]	diametro di calcolo [mm]	diametro interno [mm]	diametro esterno [mm]	Percentuale di riempimento
Area 1: verifica caditoia	5,726	0,005	80	1,571	0,500	0,500	0,075627	151	150	160	50
Area 2: verifica caditoia	4,753	0,005	80	1,571	0,500	0,500	0,070526	141	150	160	47