

COMUNE DI VAL LIONA

INTERVENTI SULLA RETE METEORICA
IN VIA CORRUBBIO

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

Relazione idraulica

1						
0	maggio 2023	EMISSIONE				
REV.	DATA	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE	ESEGUITO	VERIFICA TECNICA	VERIFICA SICUREZZA	APPROVATO
SCALA:		FILE:	FIRMA	FIRMA	FIRMA	FIRMA
PROGETTO		IL PROGETTISTA			ALLEGATO	
 CROSARA BALLERINI INGEGNERI Viale Q.Sella, 85 36100 Vicenza Tel 0444 541888 Fax 0444 1833898		 			A.2	
					PRATICA	
					20/2019	

Comune di Val Liona

IL COMMITTENTE

Piazza Guglielmo Marconi, 1
36044 Val Lionaemail: protocollo@comune.valliona.vi.it
P.IVA 04078130244

INDICE

1. Premesse	2
2. Elaborazione delle precipitazioni	3
2.1. Le curve di possibilità pluviometrica	3
2.2. Il tempo di ritorno	6
2.3. Le superfici scolanti	7
2.4. Coefficiente di deflusso	8
2.5. Il tempo di corrivazione	10
2.6. Il calcolo della portata	12
3. Descrizione degli interventi	14
3.1. Pozzetti di ispezione stradale	15
3.2. Scala delle portate	15
4. CONCLUSIONI	16
ALLEGATI	17

1. PREMESSE

L'amministrazione del Comune di Val Liona (VI) ha incaricato lo Studio Tecnico Associato Crosara Ballerini Ingegneri di redigere il progetto definitivo-esecutivo denominato "*Intervento sulla rete meteorica di via Corrubbio*", che prevedere la realizzazione di un nuovo tratto di rete meteorica in Via Corrubbio.

La presente relazione idraulica si pone l'obiettivo di verificare che le condotte scelte per il tratto di progetto siano in grado di processare le portate generate dal bacino afferente.

In particolare, la presente relazione è mirata all'analisi dei due tratti da realizzarsi in via Corrubbio, in collegamento alla rete meteorica esistente, per alleggerirne il carico idrico, ed al manufatto di separazione delle portate.

2. ELABORAZIONE DELLE PRECIPITAZIONI

2.1. Le curve di possibilità pluviometrica

Per la stima della portata meteorica si è fatto riferimento alle precipitazioni di massima intensità nel periodo 1991–2021 registrate nella stazione pluviografica di **Brendola**.

L'elaborazione si svolge direttamente sui valori osservati per le piogge brevi e intense (scrosci) cioè quelle con durata da pochi minuti fino ad un'ora e per le precipitazioni di più ore consecutive.

Alle precipitazioni massime di data durata si applica la seguente descrizione statistica, comune a molte serie idrologiche:

$$X (Tr) = X_m + F S_x$$

In cui:

$X (Tr)$ il valore caratterizzato da un periodo di ritorno Tr , ossia l'evento che viene eguagliato o superato;

X_m il valore medio degli eventi considerati;

F fattore di frequenza;

S_x scarto quadratico medio

Per il caso in esame si è utilizzata la distribuzione doppio-esponenziale di *Gumbel*.

Al fattore F si assegna l'espressione:

$$F = (Y (Tr) - Y_N)/S_N$$

essendo la grandezza $Y (Tr)$, funzione del Tempo di ritorno, la cosiddetta variabile ridotta, e Y_N e S_N rappresentano la media e lo scarto quadratico medio della variabile ridotta: esse sono funzioni del numero N di osservazioni.

I valori di questi parametri sono riportati nella tabella seguente.

Valori dei parametri YN e Sn secondo Gumbel										
MEDIA RIDOTTA YN										
N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	0.4952	0.4996	0.5035	0.5070	0.5100	0.5128	0.5154	0.5177	0.5198	0.5217
20	0.5236	0.5252	0.5268	0.5282	0.5296	0.5309	0.5321	0.5332	0.5343	0.5353
30	0.5362	0.5371	0.5380	0.5388	0.5396	0.5403	0.5411	0.5417	0.5424	0.5430
40	0.5436	0.5442	0.5448	0.5453	0.5458	0.5463	0.5468	0.5472	0.5477	0.5481
50	0.5485	0.5489	0.5493	0.5497	0.5501	0.5504	0.5508	0.5511	0.5515	0.5518
60	0.5521	0.5524	0.5527	0.5530	0.5532	0.5535	0.5538	0.5540	0.5543	0.5545
70	0.5548	0.5550	0.5552	0.5555	0.5557	0.5559	0.5561	0.5563	0.5565	0.5567
80	0.5569	0.5571	0.5573	0.5574	0.5576	0.5578	0.5580	0.5581	0.5583	0.5584
90	0.5586	0.5588	0.5589	0.5591	0.5592	0.5593	0.5595	0.5596	0.5598	0.5599
100	0.5600	0.5602	0.5603	0.5604	0.5605	0.5606	0.5608	0.5609	0.5610	0.5611
DEVIAZIONE STANDARD RIDOTTA SN										
N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	1.0010	1.0148	1.0270	1.0378	1.0476	1.0564	1.0644	1.0717	1.0785	1.0847
20	1.0904	1.0958	1.1008	1.1055	1.1098	1.1140	1.1178	1.2115	1.1250	1.1283
30	1.1314	1.1344	1.1372	1.1399	1.1425	1.1449	1.1473	1.1496	1.1518	1.1538
40	1.1559	1.1578	1.1597	1.1614	1.1632	1.6449	1.1665	1.1680	1.1696	1.1710
50	1.1724	1.1738	1.1752	1.1765	1.1777	1.1789	1.1801	1.1813	1.1824	1.1835
60	1.1846	1.1856	1.1866	1.1876	1.1886	1.1895	1.1904	1.1913	1.1922	1.1931
70	1.1939	1.1947	1.1955	1.1963	1.1971	1.1978	1.1986	1.1993	1.2000	1.2007
80	1.2014	1.2020	1.2027	1.2033	1.2039	1.2045	1.2052	1.2057	1.2063	1.2069
90	1.2075	1.2080	1.2086	1.2091	1.2096	1.2101	1.2106	1.2111	1.2116	1.2121
100	1.2126	1.2130	1.2135	1.2139	1.2144	1.2148	1.2153	1.2157	1.2161	1.2165

La funzione $Y(Tr)$ è legata al tempo di ritorno Tr dalla relazione:

$$Y(Tr) = -\ln(-\ln((Tr-1)/Tr))$$

Con le idonee sostituzioni si ricava l'espressione:

$$X(Tr) = X_m - S_x Y_N/S_N + S_x Y(Tr)/S_N$$

in cui $X_m - S_x Y_N / S_N$ è chiamata *moda* e rappresenta il valore con massima frequenza probabile ed il fattore S_x / S_N con il termine *alpha*.

In allegato sono dettagliatamente riportati i risultati dell'elaborazione eseguita.

Per ciascun tempo di ritorno si è provveduto a calcolare l'equazione pluviometrica mediante interpolazione.

I risultati ottenuti forniscono i valori di a e n nell'equazione $h = a t^n$:

Coefficienti dell'equazione pluviometrica $h = a t^n$ PER PRECIPITAZIONI BREVI		
Tr (anni)	a	n
2	38,910	0,495
5	51,213	0,500
10	59,359	0,502
20	67,172	0,504
50	77,285	0,506

Coefficienti dell'equazione pluviometrica $h = a t^n$ PER PRECIPITAZIONI ORARIE		
Tr (anni)	a	n
2	31,412	0,273
5	41,508	0,266
10	48,188	0,262
20	54,593	0,260
50	62,883	0,258

Ottenute le curve di possibilità pluviometrica è possibile stabilire per un prefissato tempo di ritorno Tr il valore dell'evento che gli corrisponde.

Assegnato Tr si possono ricavare per ogni durata t i valori di h corrispondenti cioè le altezze di precipitazione che ricorrono mediamente ogni Tr anni.

Il valore del Tr che verrà adottato per il caso in esame è stato determinato nel paragrafo seguente.

2.2. Il tempo di ritorno

Il tempo di ritorno rappresenta uno dei parametri fondamentali per il dimensionamento delle opere idrauliche. In particolar modo il tempo di ritorno rappresenta l'intervallo medio di tempo che statisticamente intercorre affinché un evento di determinata intensità venga uguagliato o superato. Appare evidente che nell'assunzione del tempo di ritorno, da cui dipende direttamente la curva di possibilità pluviometrica, si debbano considerare anche caratteristiche estrinseche dell'opera, quali l'impatto fisico e sociale della stessa all'interno dell'ambito di intervento, in modo tale che siano minimizzati i rischi di insufficienza dell'opera, piuttosto che i danni.

Nella tabella seguente si riportano i valori indicativi generalmente assunti nella pratica progettuale per diverse tipologie di opera idraulica.

TIPOLOGIA DI OPERA	TEMPO DI RITORNO (anni)
Ponti e difese fluviali	100÷150
Difese di torrenti	20÷100
Dighe	500÷1000
Bonifiche	15÷25
Fognature urbane	5÷10
Tombini e ponticelli per piccoli corsi d'acqua	30÷50
Sottopassi stradali	50÷100
Cunette e fossi di guardia per strade importanti	10÷20

Per il calcolo della portata massima scolante, utile per il dimensionamento della rete di fognatura meteorica, si farà riferimento ad un tempo di ritorno di 50 anni.

2.3. Le superfici scolanti

La superficie scolante, afferente alla condotta di via Corrubbio, possiede un'estensione di circa 14.000 mq. Le opere di urbanizzazione e gli edifici, essendo causa di impermeabilizzazione del suolo, hanno come diretta conseguenza la produzione di un deflusso superficiale superiore a quello che si genera nelle condizioni di terreno non urbanizzato.

La natura delle superfici scolanti previste per il nuovo insediamento in progetto è riportata nella tabella seguente.

<i>Superfici scolanti</i>	
<i>Tipi di superficie</i>	<i>Si (mq)</i>
Superficie coperta impermeabile (tetti, tettoie)	3.000
Superfici pavimentate o asfaltate	3.500
Superfici semi-permeabili	2.500
Superficie a verde	5.000
<i>Superficie totale</i>	14.000

2.4. Coefficiente di deflusso

Il coefficiente di deflusso ϕ è il parametro che determina la trasformazione degli afflussi in deflussi. Il coefficiente di deflusso è determinato infatti come il rapporto tra il volume defluito attraverso una assegnata sezione in un definito intervallo di tempo e il volume meteorico precipitato nell'intervallo stesso.

Il coefficiente di deflusso viene valutato considerando le caratteristiche di permeabilità delle diverse superfici presenti nell'intero bacino scolante.

Per le reti destinate alla raccolta delle acque meteoriche di un centro abitato valgono, di massima, i coefficienti relativi a una pioggia avente durata di un'ora.

<i>Valori del coefficiente di deflusso relativi a una pioggia avente durata oraria</i>	
<i>Tipi di superficie</i>	ϕ
Tetti metallici	0,95
Tetti a tegole	0,90
Tetti piani con rivestimento in calcestruzzo	0,7÷0,8
Tetti piani ricoperti di terra	0,3÷0,4
Pavimentazioni asfaltate	0,9
Pavimentazioni in pietra	0,8
Massicciata in strade ordinarie	0,4÷0,8
Strade in terra	0,4÷0,6
Zone con ghiaia non compressa	0,15÷0,25
Giardini	0÷0,25
Boschi	0,1÷0,3
Parti centrali di città completamente edificate	0,70÷0,90
Quartieri con pochi spazi liberi	0,50÷0,70
Quartieri con fabbricati radi	0,25÷0,50
Tratti scoperti	0,10÷0,30

Terreni coltivati	0,20÷0,60
-------------------	-----------

(Fonte: Luigi Da Deppo e Claudio Datei dal volume "Fognature")

Altri utili valori assegnati al coefficiente di deflusso sono proposti nella seguente tabella.

<i>Permeabilità dei vari tipi di rivestimento</i>	
<i>Tipo superficie raccolta</i>	<i>Coefficiente deflusso</i>
Tetti a falde	1,00
Lastricature con fughe ermetiche	1,00
Rivestimenti bituminosi	0,90
Coperture piane con ghiaietto	0,80
Lastricature miste, clinker, piastrelle	0,70
Lastricature medio/grandi con fughe aperte	0,60
Asfalto poroso	0,50÷0,40
Rivestimenti drenanti, superfici a ghiaietto	0,50÷0,40
Griglie in calcestruzzo	0,30÷0,20
Coperture piane seminate a erba	0,30÷0,20
Prati	0,25
Prati di campi sportivi	0,20÷0,00
Superfici coperte di vegetazione	0,20÷0,00

(Fonte: Prof. Liesecke, I.G.G., Università di Hannover)
(Da "Ciclo delle acque in ambiente costruito" Prof. E.R. Trevisiol)

Sulla base delle indicazioni riportate nella D.G.R. 1322/06, riportate per esteso nel Capitolo 1, si sono assunti i seguenti valori del coefficiente di deflusso

$\phi = 0,20$ per le superficie a verde permeabili (giardini, aree agricole, ecc.);

$\phi = 0,60$ per le superfici semi-permeabili (parcheggi e pavimentazioni drenanti, ecc.).

$\phi = 0,90$ per aree impermeabili (tetti degli edifici, strade e marciapiedi, ecc.);

Dalla relazione seguente si andrà a stimare il valore del coefficiente di deflusso medio ϕ_{medio} :

$$\phi_{\text{medio}} = (S_i \times \phi_i) / S$$

ϕ_{medio} = *coefficiente di deflusso medio relativo alla superficie scolante totale*

S = *superficie scolante totale (mq)*

S_i = *Superfici scolanti omogenee (mq)*

ϕ_i = *coefficiente di deflusso relativo alla superficie S_i*

Per ciascuna area di intervento sarà determinato nel seguito il relativo coefficiente di deflusso. L'accuratezza di tale stima è funzione del grado di avanzamento della progettazione di ogni ambito. Per le aree in cui non sono presenti delle precise definizioni della distribuzione delle diverse tipologie di superfici sarà presa in considerazione una distribuzione media ipotetica delle singole aree scolanti in funzione della destinazione futura (residenziale, direzionale-produttivo, commerciale). Tali parametri dovranno essere poi aggiornati e/o verificati nelle successive fasi di progettazione.

Nel seguito, sulla base di quanto esposto, verrà calcolato per ciascuna area oggetto di indagine il relativo coefficiente di deflusso medio.

2.5. Il tempo di corrivazione

2.5.1. Stato attuale

Il tempo di corrivazione rappresenta l'intervallo di tempo necessario affinché tutto il bacino scolante, o la superficie investita dalla precipitazione e considerata a livello di calcolo, contribuiscano nella loro interezza alla formazione della portata. Rappresenta quindi il tempo che la particella d'acqua idraulicamente più lontana impiega per raggiungere e passare attraverso la sezione di chiusura del bacino stesso.

Per il caso in esame, vista la non trascurabile estensione del sottobacini scolante individuato, si è ritenuto opportuno stimare il tempo di corrivazione sulla base di formulazioni riscontrabili in letteratura. In particolare si fatto riferimento all'espressione suggerita dal Civil Engineering Department dell'Università del Maryland per il caso di cunette e fossi di guardia, come indicato in dettaglio nel testo "Fognature" (Luigi Da Deppo e Claudio Datei):

$$t_{ci} = (26,3 (L_i/Ks_i)^{0,6} / (3600^{(1-n)0,4} a^{0,4} i^{0,4}))^{1/(0,6+0,4n)};$$

essendo:

t_{ci} = *tempo di corrivazione tratto di percorso i-esimo [s];*

L_i = massima lunghezza del deflusso dell' i -esimo tratto considerato [m];

K_{s_i} = coefficiente di Gauckler-Strickler dell' i -esimo tratto considerato [$m^{1/3}s^{-1}$];

i = pendenza media dell' i -esimo sottobacino [m/m];

a, n = coefficienti dell'equazione di possibilità pluviometrica [m].

L'espressione proposta dà modo di considerare, con appropriati valori di L , K_s e i , la partecipazione delle superfici scolanti laterali.

I valori di K_s assunti usualmente sono per le condotte dell'ordine dei $70\div 80 \text{ m}^{1/3}\text{s}^{-1}$, $20\div 50 \text{ m}^{1/3}\text{s}^{-1}$, ma anche $2\div 5 \text{ m}^{1/3}\text{s}^{-1}$ per superficie erbose.

2.5.2. Configurazione di progetto

Studi svolti presso il Politecnico di Milano (Mambretti e Paoletti, 1996) determinano una stima del tempo di accesso a mezzo del modello del condotto equivalente, sviluppato partendo dalla considerazione che il deflusso è in realtà un deflusso in una rete di piccole canalizzazioni incognite (grondaie, cunette, canalette, piccoli condotti) che raccolgono le acque scolanti lungo le singole falde dei tetti e delle strade.

Per determinare il tempo di corrivazione t_c nello stato di progetto, area urbanizzata, si deve fare riferimento alla somma:

$$t_c = t_a + t_r$$

in cui t_a è il tempo d'accesso alla rete, sempre di incerta determinazione, variando con la pendenza dell'area, la natura della stessa e il livello di realizzazione dei drenaggi minori, nonché alla altezza della pioggia precedente l'evento critico di progetto.

Tali studi hanno condotto, per sottobacini sino a 10 ettari, all'equazione:

$$t_{ai} = ((3600^{(n-1)/4} 0,5 l_i) / (s_i^{0,375} (a \phi_i S_i)^{0,25}))^{4/(n+3)}$$

essendo:

t_{ai} = tempo d'accesso dell' i -esimo sottobacino [s]

l_i = massima lunghezza del deflusso dell' i -esimo sottobacino [m]

s_i = pendenza media dell' i -esimo sottobacino [m/m]

ϕ_i = coefficiente di deflusso dell' i -esimo sottobacino [m/m]

S_i = superficie di deflusso dell' i -esimo sottobacino [ha]

a, n = coefficienti dell'equazione di possibilità pluviometrica

Per la determinazione di l_i viene proposta l'equazione:

$$l_i = 19,1 (100 S_i)^{0.548}$$

nella quale S_i è in ettari e la lunghezza l_i in metri.

Nel caso in esame il sottobacino considerato, per la determinazione del tempo di accesso alla rete, è il sottobacino posto all'estremità di monte del percorso idraulico più lungo.

Il tempo di rete t_r , è dato dalla somma dei tempi di percorrenza di ogni singola canalizzazione seguendo il percorso più lungo della rete fognaria; t_r è quindi determinato dal rapporto tra la lunghezza della rete e la velocità della corrente nella quale la sommatoria va estesa a tutti i rami che costituiscono il percorso più lungo.

$$t_r = \sum L_i/V_i$$

Dall'applicazione della formula si è ottenuto un valore del tempo di corrivazione, nella configurazione di progetto, pari a circa 5 minuti.

Per il dettaglio dei calcoli effettuati si vedano i fogli di calcolo forniti in allegato.

2.6. Il calcolo della portata

Il calcolo della portata, conseguente alla precipitazione assegnata, è stato condotto utilizzando il **metodo razionale**, noto in Italia come **metodo cinematico**; il metodo si presta ad essere utilizzato in molti casi e generalmente applicato a bacini scolanti di relativamente limitata estensione.

Assumendo un tempo di pioggia pari al tempo di corrivazione tutto il bacino scolante contribuisce alla formazione della portata massima.

La portata massima nella sezione terminale si ha assumendo un tempo di pioggia (durata della precipitazione) pari al tempo di corrivazione calcolato.

La condizione *tempo di pioggia* (t) = *tempo di corrivazione* (t_c) porta ad un idrogramma di piena avente forma di triangolo isoscele, caratterizzato da un valore massimo della portata doppio di quello medio; in tale ipotesi tutto il bacino scolante considerato contribuisce alla formazione della portata massima.

Con le ipotesi di cui sopra e dalla relazione seguente proposta dal **metodo cinematico** si ricava il valore della portata meteorica massima relativa al bacino scolante considerato:

$$Q_{max} = \phi_{medio} S h / t$$

in cui:

Q_{max} = portata massima (l/s)

ϕ medio = coefficiente di deflusso medio;

S = superficie scolante totale;

h = altezza di pioggia valutata con l'espressione relativa alla curva di possibilità climatica;

t = tempo di pioggia assunto pari al tempo di corrivazione t_c .

Si determina quindi la **portata massima relativa all'intero bacino scolante per un Tempo di Ritorno di 50 anni, ottenendo una portata di 407 l/s** (corrispondenti a 291 l/s ha).

3. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Allo stato attuale risulta presente un tratto di rete meteorica che, all'altezza del civico 4, è posata sotto un edificio residenziale e scarica su una vallata retrostante lo stesso.

Si è potuto verificare che la via risente di problematiche idrauliche dovute, in primo luogo, alla presenza di condotte al di sotto di edifici privati.

Per risolvere questa problematica si è deciso di alleggerire il carico meteorico che allo stato attuale defluisce sulla condotta posta al di sotto degli edifici realizzando un pozzetto di separazione delle portate, in grado di convogliare parte delle portate in arrivo dalla condotta meteorica esistente su un nuovo tratto di progetto, che collegandosi ad un tratto di condotta esistente, sul recapito finale, rappresentato da un scarico su valletta.

I collettori della nuova fognatura bianca per il tratto che si estende in via Corrubbio in PVC-U (polivinilcloruro rigido non plastificato) a parete compatta aventi classe di rigidità nominale SN 8 (kN/m²), diametro esterno 400 mm, spessore delle pareti 11,7 mm, SDR 34, conformi alla norma UNI EN 1401-1 e classificati con codice d'applicazione "U" (interrati all'esterno della struttura dell'edificio). Il sistema di giunzione sarà a bicchiere con anello di tenuta in gomma conforme a UNI EN 681/1 realizzato con materiale elastomerico.

Per la realizzazione del nuovo scarico, si prevede lo spostamento dello scarico attualmente esistente, posto in proprietà privata su strada laterale a via Corrubbio, che serve il tratto di rete meteorica esistente sulla quale andrà inserita il primo tratto delle condotte di progetto.

Per realizzare lo spostamento verrà posata, su area verde privata, una condotta in Calcestruzzo armato vibrocompressso DN 300.

Sul punto di scarico verrà realizzata una protezione spondale con pietrame di cava, intasato con malta cementizia.

Il tracciato planimetrico e altimetrico scelto per i collettori è rappresentato nelle tavole in allegato. Il recapito finale, che avviene per gravità, è stato individuato in una valletta, attuale recapito del sistema scolante esistente. Nei calcoli sviluppati, riportati in allegato, si è determinata la scelta dei diametri e delle pendenze che devono assumere i collettori principali di progetto, che sarà indicativamente la seguente:

- Tratto su via Corrubbio: PVC-U Øe 400 cm - pendenza pari a 5 %.
- Tratto su laterale via Corrubbio: Calcestruzzo armato vibrocompressso DN 300cm - pendenza pari a 20 %.

3.1. Pozzetti di ispezione stradale

In tutti i collettori è prevista la posa in opera di manufatti che garantiscano l'adeguato deflusso idraulico, facilitino l'ispezione e l'eventuale manutenzione delle tubazioni.

Si prevede di posare dei pozzetti realizzati in calcestruzzo vibrato di cemento, formati da elementi sovrapposti quali l'elemento di base e gli elementi di prolunga, di due fori di linea e fori ulteriori per gli eventuali altri innesti.

In particolare saranno posati pozzetti di dimensioni interne 60x60 cm e 80x80 cm e altezza variabile.

L'interasse tra i pozzetti è variabile a seconda dello sviluppo planimetrico della rete.

È prevista la posa di chiusini circolari in ghisa sferoidale, aventi una luce netta di 60 cm a norma UNI 108, idonei al transito di qualsiasi tipo di veicolo e di resistenza a norma UNI-EN 124 classe D 400 minima; tali chiusini saranno posti in opera sui pozzetti di linea e di incrocio dei collettori principali.

3.2. Scala delle portate

Utilizzando la formula di Gauckler-Strickler del moto uniforme, per regimi a pelo libero si ottiene la seguente formula:

$$V = K_s \cdot (R_h)^{2/3} \cdot (i)^{1/2} \quad (\text{m/s})$$

dove:

V = velocità di scorrimento nella tubazione (m/s)

K_s = coefficiente di scabrezza di Strickler $90 \text{ m}^{1/3}\text{s}^{-1}$

i = pendenza della tubazione (‰)

R_h = raggio idraulico = $D/4$ (m)

D = diametro interno (mm)

In allegato sono riportati per completezza di trattazione i calcoli idraulici e la scala delle portate delle condotte principali di progetto.

4. CONCLUSIONI

Dalle verifiche effettuate, il nuovo tratto risulta in grado di accogliere tutte la portata superficiali proveniente dalle superfici scolanti individuate. Dalla scala delle portate si nota come per entrambe i tratti di progetto, per la portata individuata, non si superi un grado di riempimento della condotta, rappresentato dal rapporto tra tirante idrico e diametro della condotta, di 0,75.

In questo modo si è verificato come le nuove condotte permettano di convogliare la maggior parte delle portate meteoriche sui tratti di progetto che andranno a scaricare sul nuovo punto di scarico, permettendo così di alleggerire il carico idraulico sulla condotta esistente.

ALLEGATI

ALLEGATI DI CALCOLO

- CALCOLI IDRAULICI - Configurazione di progetto;
- SCALA DELLE PORTATE - Condotte PVC - Tratto Via Corrubbio;
- SCALA DELLE PORTATE - Condotte CLS - Tratto proprietà Privata;
- SCALA DELLE PORTATE - Condotte CLS - Tratto esistente su laterale Via Corrubbio

CALCOLI IDRAULICI

Configurazione di progetto

DATI GENERALI

Comune	Val Liona				
Progetto	Via Corrubbio				
Sc (mq)	14 000	Superficie di calcolo in trasformazione			
S (ha)	1,4	S (kmq)	0,014		
PARAMETRI DELLA CURVA DI POSSIBILITA PLUVIOMETRICA T>1 ORA (Curva di Brendola)					
Tr (anni)	2	5	10	20	50
a	31,412	41,508	48,188	54,593	62,883
n	41,508	0,266	0,262	0,260	0,258
PARAMETRI DELLA CURVA DI POSSIBILITA PLUVIOMETRICA T<1 ORA (Curva di Brendola)					
Tr (anni)	2	5	10	20	50
a	38,91	51,213	59,359	67,172	77,285
n	0,495	0,500	0,502	0,504	0,506

CALCOLO COEFFICIENTE DI DEFLUSSO

<u>SUPERFICI</u>	<i>Si</i>	φ	<i>Si x φ</i>
Superficie coperta impermeabile (tetti, tettoie)	3 000	0,90	2 700
Superfici pavimentate o asfaltate	3 500	0,90	3 150
Superfici semi-permeabili	2 500	0,60	1 500
Superficie a verde	5 000	0,20	1 000
	14 000	0,60	8 350
Valore assunto per il coefficiente di deflusso		0,60	

CALCOLO DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE

Formulazione suggerita nel 1997 dal Politecnico di Milano (Mambretti e Paoletti)

Tempo di corrivazione = tempo di accesso alla rete + tempo di rete

CALCOLO DEL TEMPO DI ACCESSO ALLA RETE

Si	li	li*	φ_i	si	a	n	tai	tai
(mq)	(m)	(m)					(s)	(min)
14000	286	200	0,60	0,10	77,285	0,506	49	1

li* = massima lunghezza della rete misurato sulla rete di progetto

tai = tempo di accesso dell'iesimo sottobacino

si = pendenza media dell'iesimo sottobacino

Si = superficie dell'iesimo

CALCOLO DEL TEMPO DI RETE

Tratto	Descrizione	Vui	Li	tri	tri
		(m/s)	(m)	(s)	(min)
1	Condotto fittizio (massima lunghezza)	1	286	286	4
			Totale	286	4

CALCOLO DEL TEMPO DI CORRIVAZIONE

ta	tr	tc	tc
(min)	(min)	(min)	(ore)
1	4	5	0,08

CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO - DATI DI PROGETTO

Tr	φ	a	n'	t	t	h	j	S
				(min)	(ore)	(mm)	(mm/ora)	(mq)
50	0,60	77,285	0,6746667	5	0,08	14,06	175,77	14 000

CALCOLO DELLA PORTATA CON IL METODO CINEMATICO - RISULTATI

Tr	Q	u	V pioggia
(anni)	(l/s)	(l/s ha)	(mc)
50	407	291	117

SCALA DELLE PORTATE - Condotte PVC Tratto Via Corrubbio

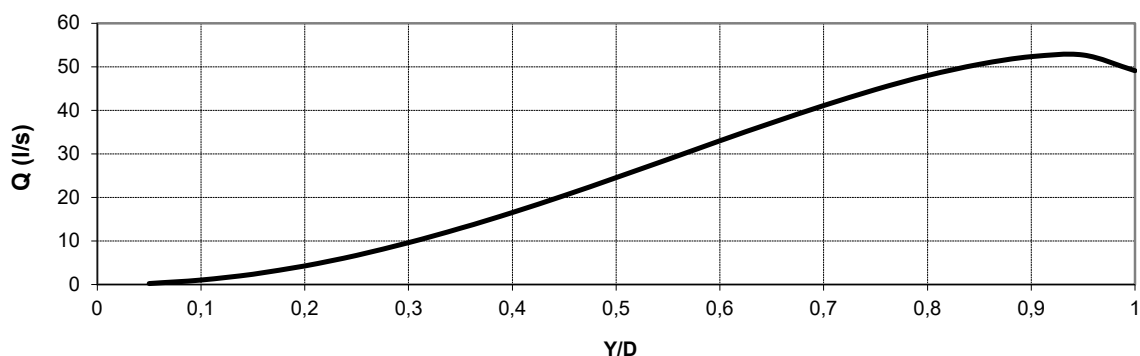
DATI GENERALI

Diametro esterno	(mm)	400
Spessore	(mm)	13,5
Diametro interno	(mm)	373
Pendenza <i>i</i>	(1/1000)	50,0
Ks	(m ^{1/3} s ⁻¹)	90

CALCOLO IDRAULICO

D	Y/D	Rh/D	A/D ²	Ks	i	Rh	A	v	Q
(mm)				(m ^{1/3} s ⁻¹)	(1/1000)	(m)	(m ²)	(m/s)	(l/s)
373	0,05	0,0326	0,0147	90	50,0	0,0122	0,0020	1,06	2,2
373	0,10	0,0635	0,0409	90	50,0	0,0237	0,0057	1,66	9,4
373	0,15	0,0929	0,0739	90	50,0	0,0347	0,0103	2,14	22,0
373	0,20	0,1206	0,1118	90	50,0	0,0450	0,0156	2,55	39,6
373	0,25	0,1466	0,1535	90	50,0	0,0547	0,0214	2,90	61,9
373	0,30	0,1709	0,1982	90	50,0	0,0637	0,0276	3,21	88,6
373	0,35	0,1935	0,245	90	50,0	0,0722	0,0341	3,49	118,9
373	0,40	0,2142	0,2934	90	50,0	0,0799	0,0408	3,73	152,4
373	0,45	0,2331	0,3428	90	50,0	0,0869	0,0477	3,95	188,4
373	0,50	0,25	0,3927	90	50,0	0,0933	0,0546	4,14	226,1
373	0,55	0,2649	0,4426	90	50,0	0,0988	0,0616	4,30	264,9
373	0,60	0,2776	0,492	90	50,0	0,1035	0,0685	4,44	303,8
373	0,65	0,2881	0,5404	90	50,0	0,1075	0,0752	4,55	342,0
373	0,70	0,2962	0,5872	90	50,0	0,1105	0,0817	4,63	378,6
373	0,75	0,3017	0,6319	90	50,0	0,1125	0,0879	4,69	412,4
373	0,80	0,3042	0,6736	90	50,0	0,1135	0,0937	4,72	442,0
373	0,85	0,3033	0,7115	90	50,0	0,1131	0,0990	4,71	466,0
373	0,90	0,298	0,7445	90	50,0	0,1112	0,1036	4,65	481,9
373	0,95	0,2861	0,7707	90	50,0	0,1067	0,1072	4,53	485,5
373	1,00	0,25	0,7854	90	50,0	0,0933	0,1093	4,14	452,2

SCALA DELLE PORTATE



SCALA DELLE PORTATE - Condotte CLS Tratto proprietà Privata

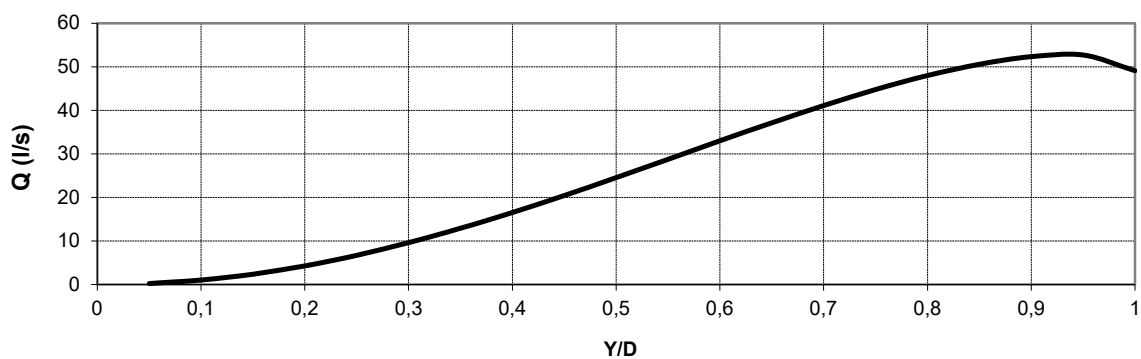
DATI GENERALI

Diametro interno	(mm)	300
Pendenza <i>i</i>	(1/1000)	200,0
Ks	(m ^{1/3} s ⁻¹)	75

CALCOLO IDRAULICO

D	Y/D	Rh/D	A/D ²	Ks	i	Rh	A	v	Q
(mm)				(m ^{1/3} s ⁻¹)	(1/1000)	(m)	(m ²)	(m/s)	(l/s)
300	0,05	0,0326	0,0147	75	200,0	0,0098	0,0013	1,53	2,0
300	0,10	0,0635	0,0409	75	200,0	0,0191	0,0037	2,39	8,8
300	0,15	0,0929	0,0739	75	200,0	0,0279	0,0067	3,08	20,5
300	0,20	0,1206	0,1118	75	200,0	0,0362	0,0101	3,67	36,9
300	0,25	0,1466	0,1535	75	200,0	0,0440	0,0138	4,18	57,7
300	0,30	0,1709	0,1982	75	200,0	0,0513	0,0178	4,63	82,6
300	0,35	0,1935	0,245	75	200,0	0,0581	0,0221	5,03	110,9
300	0,40	0,2142	0,2934	75	200,0	0,0643	0,0264	5,38	142,1
300	0,45	0,2331	0,3428	75	200,0	0,0699	0,0309	5,69	175,6
300	0,50	0,25	0,3927	75	200,0	0,0750	0,0353	5,97	210,8
300	0,55	0,2649	0,4426	75	200,0	0,0795	0,0398	6,20	247,0
300	0,60	0,2776	0,492	75	200,0	0,0833	0,0443	6,40	283,2
300	0,65	0,2881	0,5404	75	200,0	0,0864	0,0486	6,56	318,9
300	0,70	0,2962	0,5872	75	200,0	0,0889	0,0528	6,68	353,0
300	0,75	0,3017	0,6319	75	200,0	0,0905	0,0569	6,76	384,5
300	0,80	0,3042	0,6736	75	200,0	0,0913	0,0606	6,80	412,2
300	0,85	0,3033	0,7115	75	200,0	0,0910	0,0640	6,79	434,5
300	0,90	0,298	0,7445	75	200,0	0,0894	0,0670	6,71	449,3
300	0,95	0,2861	0,7707	75	200,0	0,0858	0,0694	6,53	452,7
300	1,00	0,25	0,7854	75	200,0	0,0750	0,0707	5,97	421,6

SCALA DELLE PORTATE



SCALA DELLE PORTATE - Condotte CLS Tratto esistente su laterale Via Corrubbio

DATI GENERALI

Diametro interno	(mm)	300
Pendenza <i>i</i>	(1/1000)	50,0
Ks	(m ^{1/3} s ⁻¹)	75

CALCOLO IDRAULICO

D	Y/D	Rh/D	A/D ²	Ks	i	Rh	A	v	Q
(mm)				(m ^{1/3} s ⁻¹)	(1/1000)	(m)	(m ²)	(m/s)	(l/s)
300	0,05	0,0326	0,0147	75	50,0	0,0098	0,0013	0,77	1,0
300	0,10	0,0635	0,0409	75	50,0	0,0191	0,0037	1,20	4,4
300	0,15	0,0929	0,0739	75	50,0	0,0279	0,0067	1,54	10,3
300	0,20	0,1206	0,1118	75	50,0	0,0362	0,0101	1,83	18,5
300	0,25	0,1466	0,1535	75	50,0	0,0440	0,0138	2,09	28,9
300	0,30	0,1709	0,1982	75	50,0	0,0513	0,0178	2,31	41,3
300	0,35	0,1935	0,245	75	50,0	0,0581	0,0221	2,51	55,4
300	0,40	0,2142	0,2934	75	50,0	0,0643	0,0264	2,69	71,0
300	0,45	0,2331	0,3428	75	50,0	0,0699	0,0309	2,85	87,8
300	0,50	0,25	0,3927	75	50,0	0,0750	0,0353	2,98	105,4
300	0,55	0,2649	0,4426	75	50,0	0,0795	0,0398	3,10	123,5
300	0,60	0,2776	0,492	75	50,0	0,0833	0,0443	3,20	141,6
300	0,65	0,2881	0,5404	75	50,0	0,0864	0,0486	3,28	159,4
300	0,70	0,2962	0,5872	75	50,0	0,0889	0,0528	3,34	176,5
300	0,75	0,3017	0,6319	75	50,0	0,0905	0,0569	3,38	192,3
300	0,80	0,3042	0,6736	75	50,0	0,0913	0,0606	3,40	206,1
300	0,85	0,3033	0,7115	75	50,0	0,0910	0,0640	3,39	217,2
300	0,90	0,298	0,7445	75	50,0	0,0894	0,0670	3,35	224,7
300	0,95	0,2861	0,7707	75	50,0	0,0858	0,0694	3,26	226,3
300	1,00	0,25	0,7854	75	50,0	0,0750	0,0707	2,98	210,8

SCALA DELLE PORTATE

