

STEFANO
CORBARI
ARCHITETTO
CREMONA
VIA BELFUSO 20
TEL/FAX 0372 462318
CELL. 338 2725205

PIANO ATTUATIVO RESIDENZIALE
Ambito di Trasformazione CR.15
Via POSTUMIA

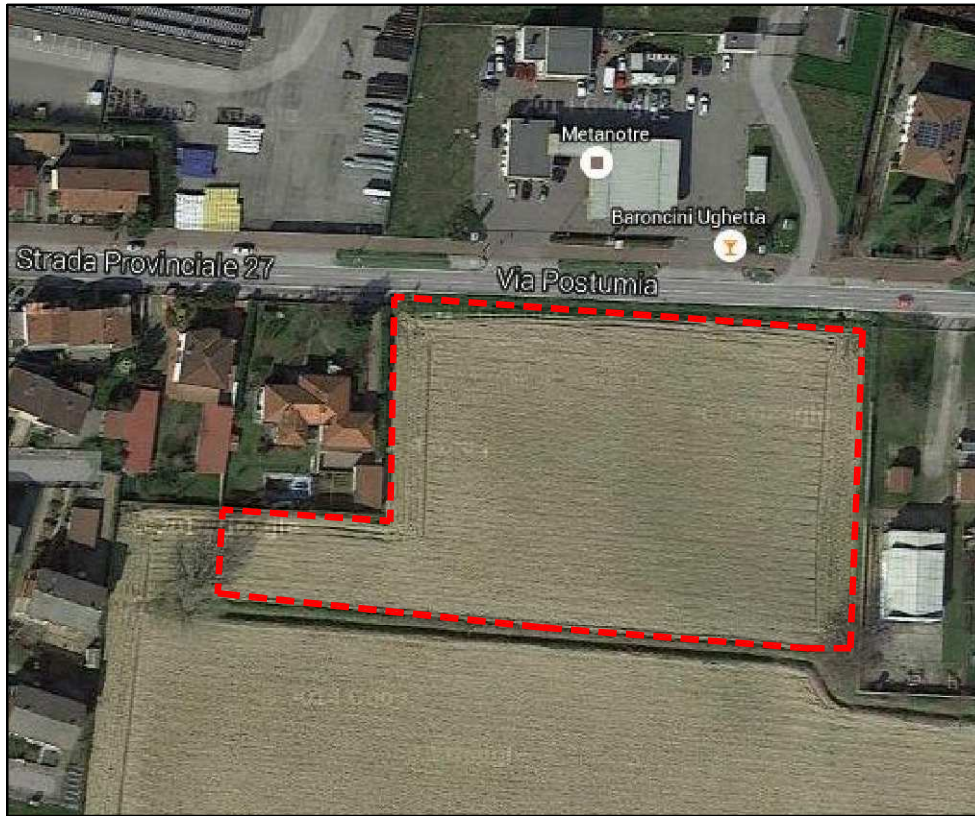
RELAZIONE IDRAULICA
dott. ing. Stefano Allegri

documento G
20/06/2023

PROVINCIA DI CREMONA
COMUNE DI CREMONA
via Postumia
CT fg 53 mapp 1128

Proprietà: **GALLI GIACOMO**

Comune di Cremona (CR)



PROGETTAZIONE DELL'INTERVENTO DI LOTTIZZAZIONE RESIDENZIALE AMBITO CR.15 IN CREMONA, VIA POSTUMIA

Titolo:

RELAZIONE TECNICO - IDRAULICA

IL TECNICO

Ordine degli Ingegneri della
Provincia di Cremona
Dott. Ing. STEFANO ALLEGRI
N° 666 di iscrizione all'Albo



ing. Stefano ALLEGRI
Studio Tecnico Associato ProgettAmbiente
via del Consorzio, 3 - CREMONA P.IVA 0146858094



Tel 0372 557895 - Fax 0372 33999
stefano.allegri@progettambiente.eu

data:

aprile 2023

Committente

Giacomo Galli

RELAZIONE TECNICO - IDRAULICA

relativa al dimensionamento della rete fognaria separata a servizio di nuovo complesso residenziale Ambito CR.15 da realizzarsi in Cremona, via Postumia, da parte della Sig. Giacomo Galli, redatta dal sottoscritto ing. Stefano Allegri, con studio in Cremona, via del Consorzio n°3, iscritto all'Albo dell'Ordine degli Ingegneri al n°666 della Provincia di Cremona.

§ § § §

Il sottoscritto è stato chiamato a valutare il dimensionamento delle reti fognarie separate di raccolta e smaltimento acque nere e acque meteoriche relativamente alla costruzione di un complesso residenziale situato nel comune di Cremona, via Postumia, catastalmente identificato al foglio 53, mappale 1128.

L'intervento consiste nella realizzazione di due reti di fognatura (una per la raccolta delle acque meteoriche e una per la raccolta dei reflui neri), funzionali alla raccolta dei reflui provenienti dagli edifici residenziali e dalle aree di urbanizzazione. Le nuove reti fognarie saranno collocate in corrispondenza della strada interna alle lottizzazioni, come indicato nella Tavola 01 – Planimetria e profili di progetto. La rete di raccolta delle acque meteoriche è caratterizzata da un tronco che svolge sia la funzione di trasporto che sia di laminazione della portata scaricata dai singoli lotti e dalla viabilità interna; una seconda linea molto breve che raccoglie solo due caditoie poste in nord-est, scaricherà direttamente nel colo stradale di via Postumia a causa delle quote altimetriche che non consentono il recapito nella rete principale. Le acque meteoriche che confluiscono nella rete di progetto sono raccolte in una cameretta finale (di dimensioni in pianta 200 cm x 150 cm) caratterizzata dalla presenza di un foro

regolatore di portata, per poi essere scaricate in modo regolato all'interno della fognatura pubblica bianca a sud di via Postumia, in lato ovest rispetto all'area di lottizzazione.

La cameretta finale di regolazione sarà caratterizzata dalla presenza di un secondo comparto (2° stadio) di dimensioni in pianta pari a 100 cm x 100 cm, dove verrà installata una valvola di non ritorno tipo "Clapet" al fine di evitare il possibile rigurgito nella rete di progetto dei reflui presenti nei collettori di recapito. La rete dei reflui neri sarà disposta parallelamente ai tronchi di acque meteoriche di progetto e convogliata nel ramo della fognatura pubblica presente in via Postumia, in lato nord rispetto all'area di lottizzazione.

In merito alle acque meteoriche, queste vengono scaricate in modo regolato nella fognatura pubblica. In fase di progettazione è stata valutata la possibilità di scaricare le acque meteoriche provenienti dall'area di lottizzazione nel fosso di colo disposto parallelamente a via Postumia (che in parte risulta tombinato) collocato a nord dell'area in oggetto, evitando così il recapito in pubblica fognatura. I risultati del rilievo plano-altimetrico eseguito in corrispondenza dei possibili punti di recapito nel fosso hanno mostrato però che tale soluzione non sarebbe stata possibile, in quanto la quota rilevata non consente alle tubazioni di progetto di scaricare per gravità all'interno del corpo idrico, tranne che per le due caditoie in lato nord-est sopra citate.

L'ente gestore della rete ha chiesto il rispetto del principio di invarianza idraulica, imponendo la portata massima scaricabile dall'area al valore di $5 \text{ l}/(\text{sec} \cdot \text{ha})$ di superficie totale. L'area complessivamente lottizzata è caratterizzata da un'estensione complessiva pari a circa 1 ha. Ne consegue che la portata Q complessivamente scaricabile risulta pari a $1 \text{ ha} \times 5 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha}) = 5 \text{ l/s}$.

La rete di raccolta delle acque meteoriche scaricate dai singoli lotti è caratterizzata da una tubazione prefabbricata con sezione SCATOLARE in CLS

di dimensioni L 150 cm x H 75 cm (per una lunghezza complessiva di 113 ml) con la funzione di “ipertubo”, garantendo la laminazione dell’onda di piena generata dal deflusso superficiale delle aree del lotto. La tubazione sarà posata con pendenza del 3‰ in corrispondenza della strada di accesso alle singole abitazioni. A valle del pozzetto finale della rete (di dimensioni in pianta 200 cm x 150 cm, H utile 100 cm) verrà collocato un regolatore di portata, costituito da una piastra forata con foro avente diametro Ø50 mm, che consentirà di scaricare la portata massima definita sul principio di invarianza idraulica pari a 5 l/s. Per minimizzare le problematiche di intasamento, il tubo di recapito effettivo delle portate nella fognatura pubblica sarà caratterizzato da un diametro pari a Ø200 in PVC, dotato di una valvola clapet che si possa chiudere nei periodi in cui il carico idraulico della tubazione pubblica di recapito Ø600 sia superiore alla quota di scarico della tubazione. L’utilizzo come regolatore di portata di una piastra con foro di diametro Ø50 mm consentirà di recapitare un valore di portata leggermente inferiore al valore limite calcolato in precedenza (circa 4,9 l/s, invece di 5,0 l/s).

Data la limitata estensione delle aree di pertinenza e i bassi valori di impermeabilità delle superfici dovuti alla presenza di aree verdi al proprio interno (coeff. di impermeabilità complessivo pari al 50%), i valori della portata scaricata liberamente dal lotto risulta estremamente limitate. A partire da questo valore, in concomitanza con le difficoltà tecniche nell’utilizzo di tubazioni di scarico con diametro inferiore ai 50 mm (a causa delle alte probabilità di occlusione e intasamento, e delle conseguenti difficoltà di pulizia), si è giunti alla decisione (presa in accordo con l’ente gestore) di consentire l’utilizzo come regolatore di piastra forata con foro avente diametro pari ad almeno Ø50 mm, consentendo anche di scaricare liberamente un valore di portata di poco superiore al valore

limite, ma limitando il rischio di intasamento della tubazione stessa e il conseguente allagamento delle proprietà.

Ai fini della verifica di dimensionamento è stato effettuato il calcolo idraulico delle reti simulando un evento meteorico: come curva di possibilità climatica è stata usata la seguente equazione monomia, ricavata sulla base dei dati pluviometrici raccolti a Cremona e dintorni, dagli ing. A. Guerreschi e G. Azzini del Settore Fognature del Comune di Cremona, con $T_r = 10$ anni:

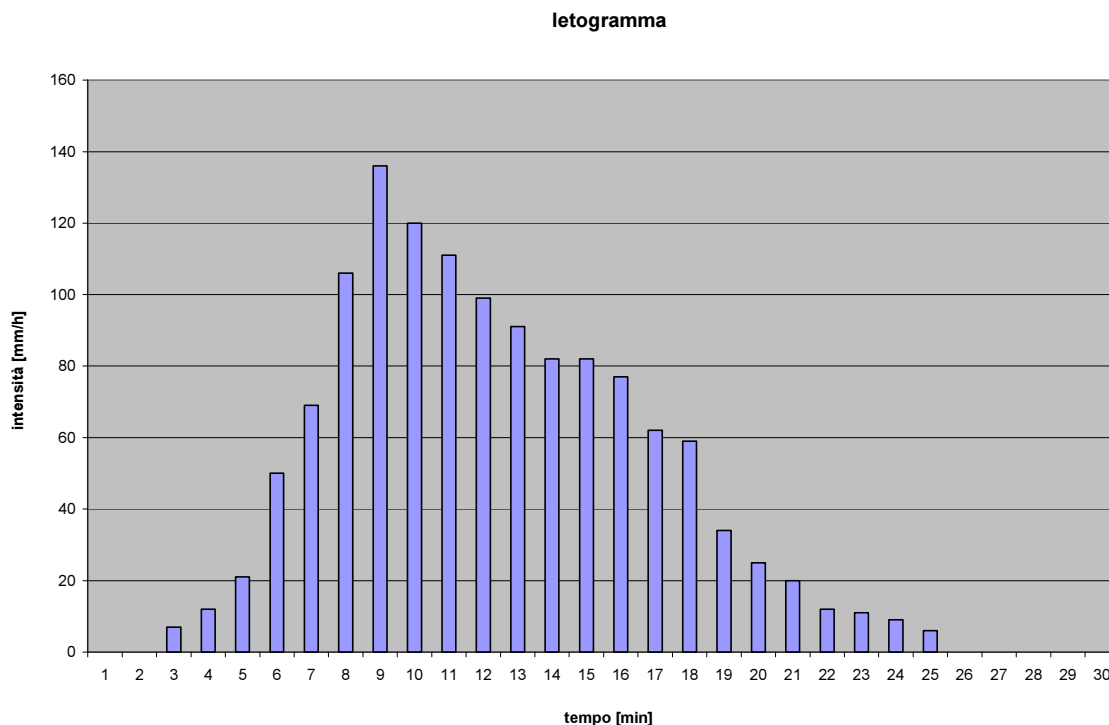
$$h = 42 t^{0,56}$$

dove:

h = altezza di pioggia (in mm)

t = tempo di pioggia (in ore)

E' stato quindi calcolato uno ietogramma di simulazione compatibile con la curva e con i dati misurati dai pluviografi, con il quale sono state verificate le condizioni di deflusso idraulico della rete di acque bianche.



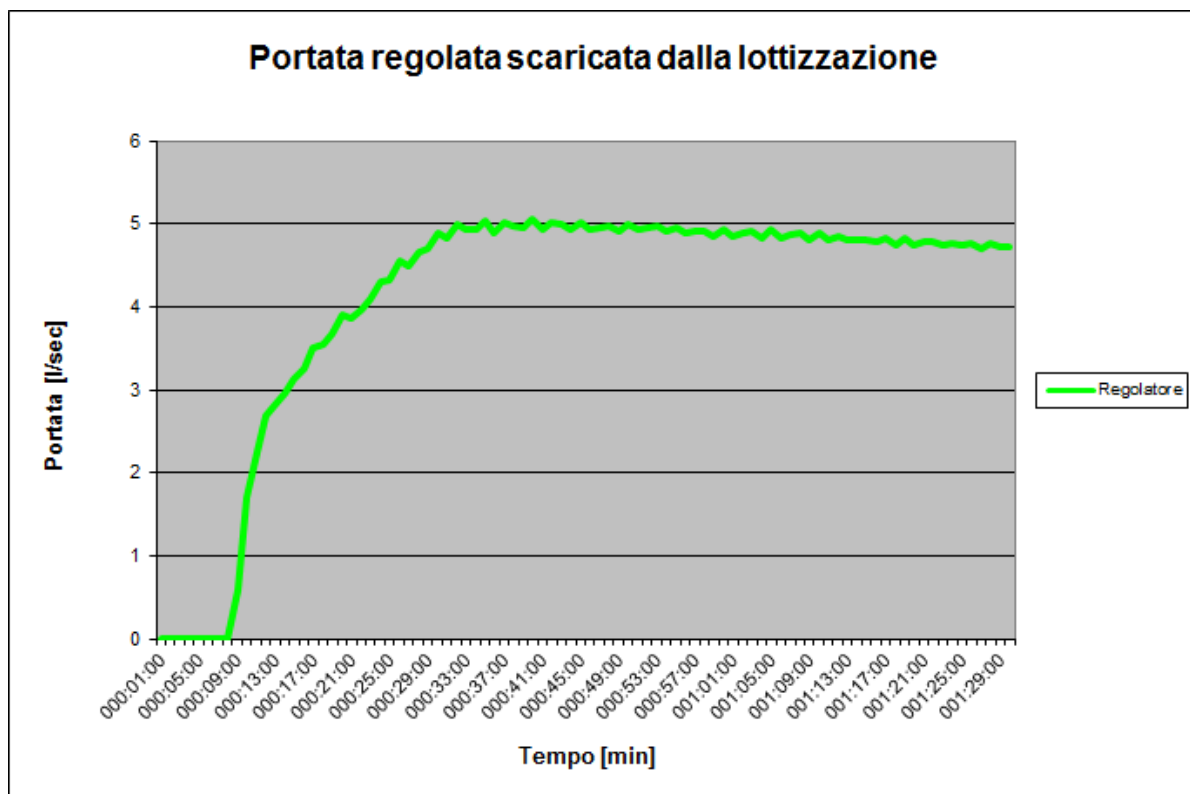
Va comunque esplicitato che il tempo di ritorno della curva di cui sopra è di 10 anni: con ciò si intende che mediamente ogni 10 anni la precipitazione meteorica è di intensità tale da non essere smaltito dalla rete. In tale condizione quindi si possono creare esondazioni più o meno estese all'interno delle corti o sulle strade di accesso. Questo fatto non significa che la rete fognaria sia da considerare inadeguata.

I coefficienti di afflusso utilizzati sono stati i seguenti:

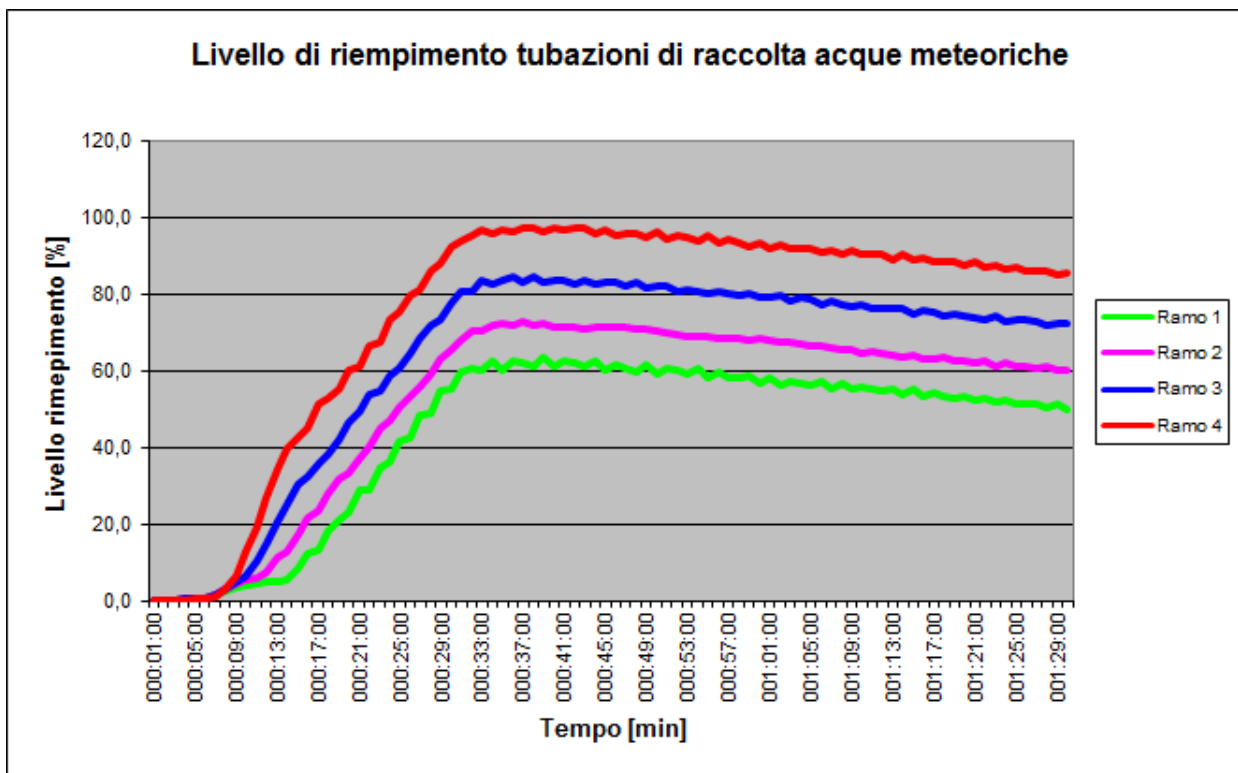
- aree a verde, giardino o parco $\varphi = 0,10$
- aree a parcheggio, strada, cortili, tetti $\varphi = 0,95$

Il valore del coefficiente φ (calcolato come media pesata dei valori sopra riportati) risulta essere uguale a $\varphi = 0,50$.

La portata meteorica scaricata dalle reti della lottizzazione in modo regolato con ha un valore di picco pari a circa 5 l/s per la rete dedicata alla raccolta dei lotti, con un andamento rappresentato nel seguente grafico:



In merito alla rete di raccolta delle acque meteoriche precipitate all'interno dei lotti residenziali, il livello di riempimento massimo dei tubi della rete è pari all'incirca al 63%, per il Ramo P1, al 73% per il Ramo P2, al 85% per il Ramo P3 e al 97% per il Ramo P4, come mostrato nel seguente grafico:



Il volume di acque meteoriche prodotto complessivamente dall'intera area lottizzata durante l'evento meteorico è pari a 112 mc.

Il volume garantito dagli "ipertubi" ammonta a un valore complessivo dell'intera area lottizzata pari a 127 mc. Il pozzetto finale della rete di raccolta sarà di dimensione in pianta di 200 cm x 200 cm, con H utile di 100 cm, garantendo un ulteriore volume di accumulo complessivo di 2 mc.

Inoltre in sede di progettazione delle reti interne alle singole unità abitative è stato deciso di collocare su ognuna delle reti un serbatoio di accumulo e riutilizzo a fini irrigui delle acque piovane, di dimensione pari a 2 mc ciascuno. Vista la

presenza totale di progetto di 14 unità abitative all'interno dell'area di lottizzazione, viene garantito un ulteriore volume di accumulo complessivo pari a 28 mc. Tale volume (non considerato nel calcolo idraulico a favore di sicurezza) inoltre non sarà recapitato in pubblica fognatura (in quanto riutilizzato in diversi modi all'interno dell'unità abitativa) e di conseguenza non dovrà essere contenuto nella rete di acque meteoriche di progetto.

Il bilancio volumetrico dell'intera area di lottizzazione quindi si può riassumere nel seguente modo:

- V totale prodotto dall'area di lottizzazione: 112 mc;
- V totale serbatoi di accumulo e riutilizzo acque piovane: 28 mc;
- V totale rete di progetto "ipertubi" acque meteoriche: 126 mc;
- V totale pozzetti finali di regolazione: 2 mc;

Il volume totale netto prodotto dalla lottizzazione (e che di conseguenza converge all'interno degli "ipertubi" di raccolta e non riutilizzato) risulta pari a 84 mc (dato da 112 mc - 28 mc), mentre complessivamente la rete di raccolta di acque meteoriche garantisce un volume pari a 128 mc, coprendo abbondantemente il valore prodotto dalla lottizzazione durante l'evento. Tale confronto tra i volumi prodotti e i volumi raccolti si basa sull'ipotesi che, data la limitata estensione areale del bacino afferente, il tempo di corrivazione del bacino sia uniforme per tutti i sottobacini delle reti di raccolta. Conseguentemente il deflusso delle acque meteoriche precipitate avviene simultaneamente nella rete per tutti i bacini, e i volumi generati dai singoli sottobacini possono essere considerati associabili tra di loro.

Cremona, aprile 2023

IL TECNICO INCARICATO

Ordine degli Ingegneri della
Provincia di Cremona
Dott. Ing. STEFANO ALLEGRI
N° 666 di iscrizione all'Albo

