

RELAZIONE IDRAULICA PRELIMINARE Fognatura acque bianche e acque nere



COMUNE DI RICCIONE

OGGETTO: *Procedimento Unico art.53 LR 24/2017 per la realizzazione di nuova CRA da 60 posti letto e Parcheggi Pubblici a servizio della Nuova Casa della Salute nel Comune di Riccione in Via Veneto - Via Pavia.*

OPERE IN COMUNE DI:

RICCIONE (RN)
Via veneto - Via Pavia

N.C.T.:

Fg.15 mapp.344-1068-240-239-236

COMMITTENTE:

Coop. Sociale L'Aquilone s.c.s.r.l. o.n.l.u.s
L.R. PAOLO DALL'ACQUA
Con sede legale in Via Tosi n.83
San Mauro Pascoli (FC)

PROGETTISTA OPERE IDRAULICHE:

Ing. ANNALISA COPIOLI
Residente in Via dei Pini n.46
47838 Riccione (RN)

INDICE

1. DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO	3
2. RETE DI FOGNATURA ACQUE NERE.....	6
3. RETE DI FOGNATURA ACQUE BIANCHE	7
3.1 RETE DI FOGNATURA ACQUE BIANCHE PARCHEGGIO PUBBLICO.....	8
3.1.1 CALCOLO VASCA DI LAMINAZIONE PACHEGGIO PUBBLICO	9
3.2 RETE DI FOGNATURA ACQUE BIANCHE CRA.....	11
3.2.1 CALCOLO VASCA DI LAMINAZIONE CRA	12
3.3 VASCA DI ACCUMULO PER INNAFFIAMENTO CRA.....	14

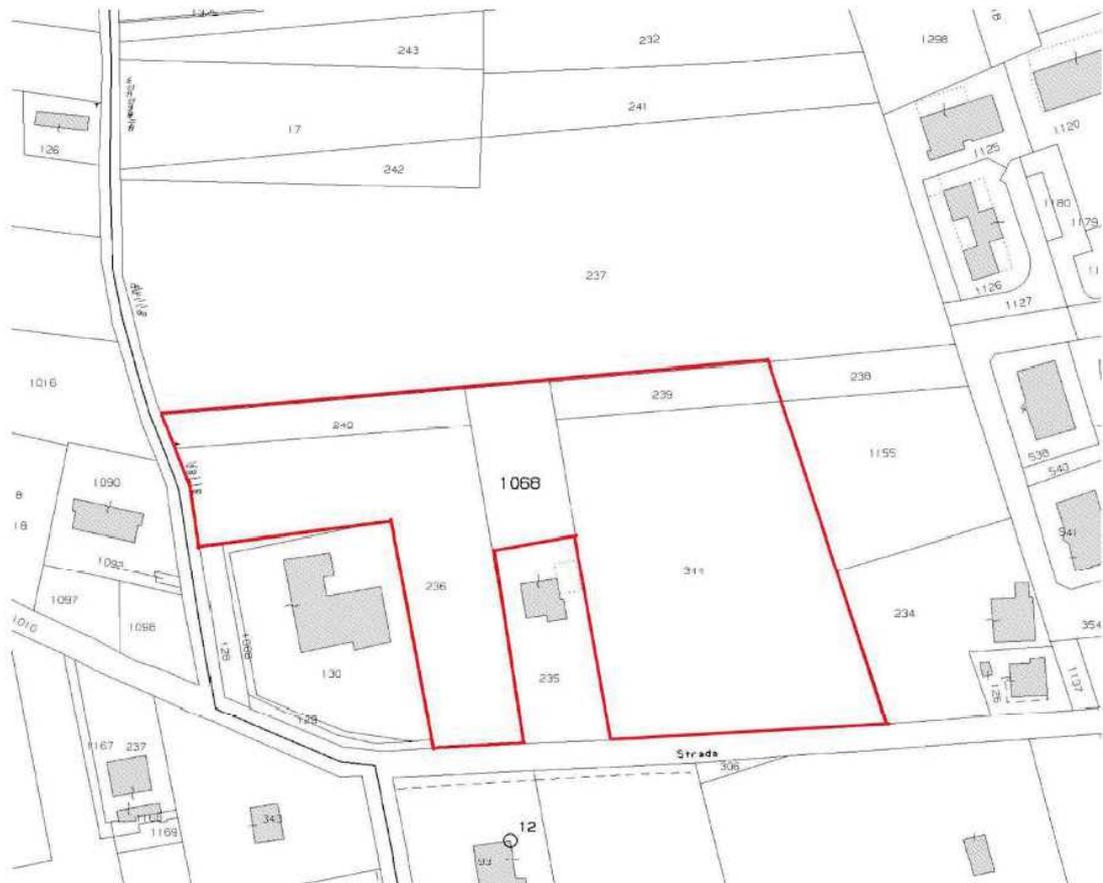
1. DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO

Il presente progetto riguarda la richiesta di parere preliminare per il sistema di fognatura a reti separate per acque reflue e meteoriche da realizzare nell'ambito delle opere di urbanizzazione primaria al servizio dell'intervento definito "Procedimento Unico art.53 LR 24/2017 per la realizzazione di nuova CRA da 60 posti letto e Parcheggi Pubblici a servizio della Nuova Casa della Salute nel Comune di Riccione in Via Veneto - Via Pavia"

L'area interessata dall'intervento in oggetto è ubicata in una zona già urbanizzata; si evidenzia che, allo stato attuale l'area è costituita da verde agricolo e le acque meteoriche che cadono sul bacino vengono raccolte da un reticolo di fossi naturali che confluiscono nel Torrente Marano.

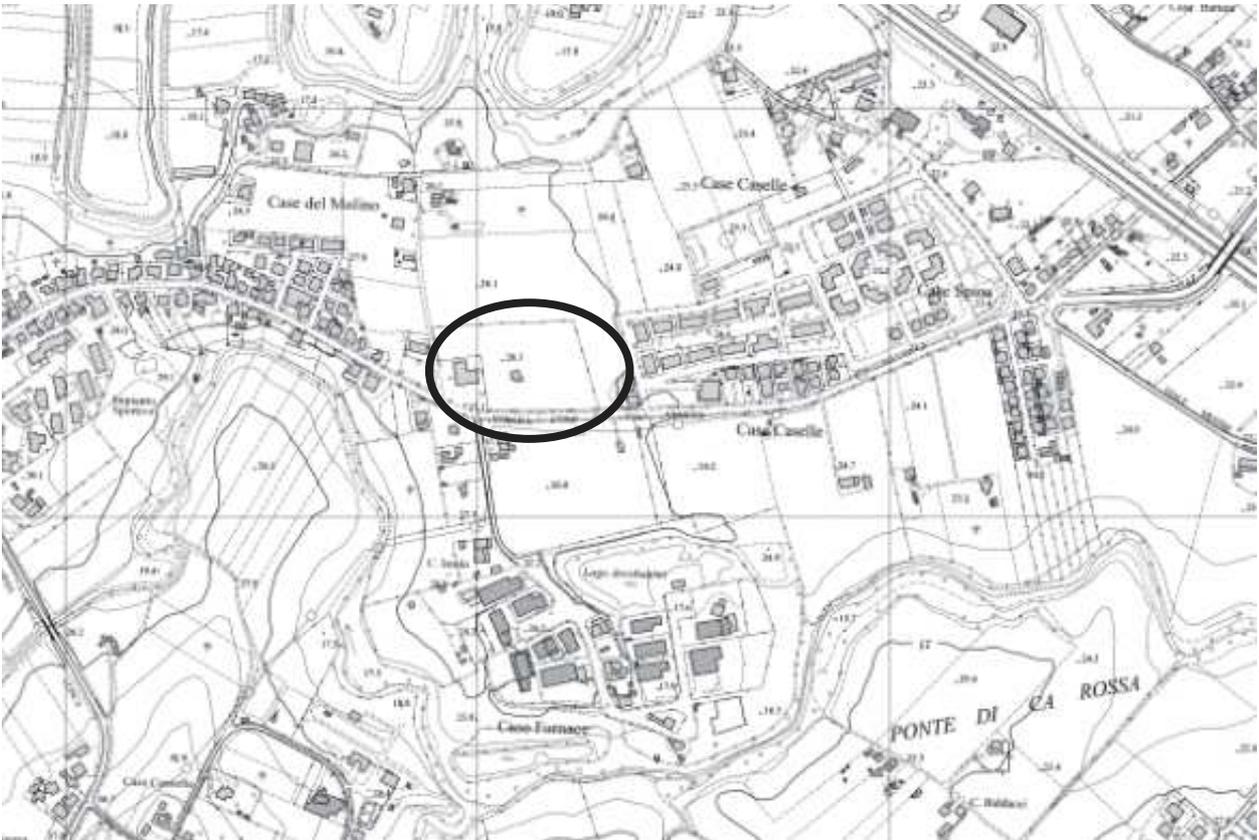
A seguire si riportano le immagini per meglio comprendere il posizionamento dell'area.

Inquadramento Catastale



Estratto Catastale
Area per CRA mq. 13.980
Fg. 15 Mapp. 344, 1068, 240, 239,236

C.T.R.



Progetto
Schema Inserimento urbano



Le reti di fognatura comprenderà:

- Rete fognatura acque reflue:

La nuova rete a servizio della CRA verrà allacciata alla fognatura comunale esistente in Via Veneto con recapito finale il depuratore di Riccione.

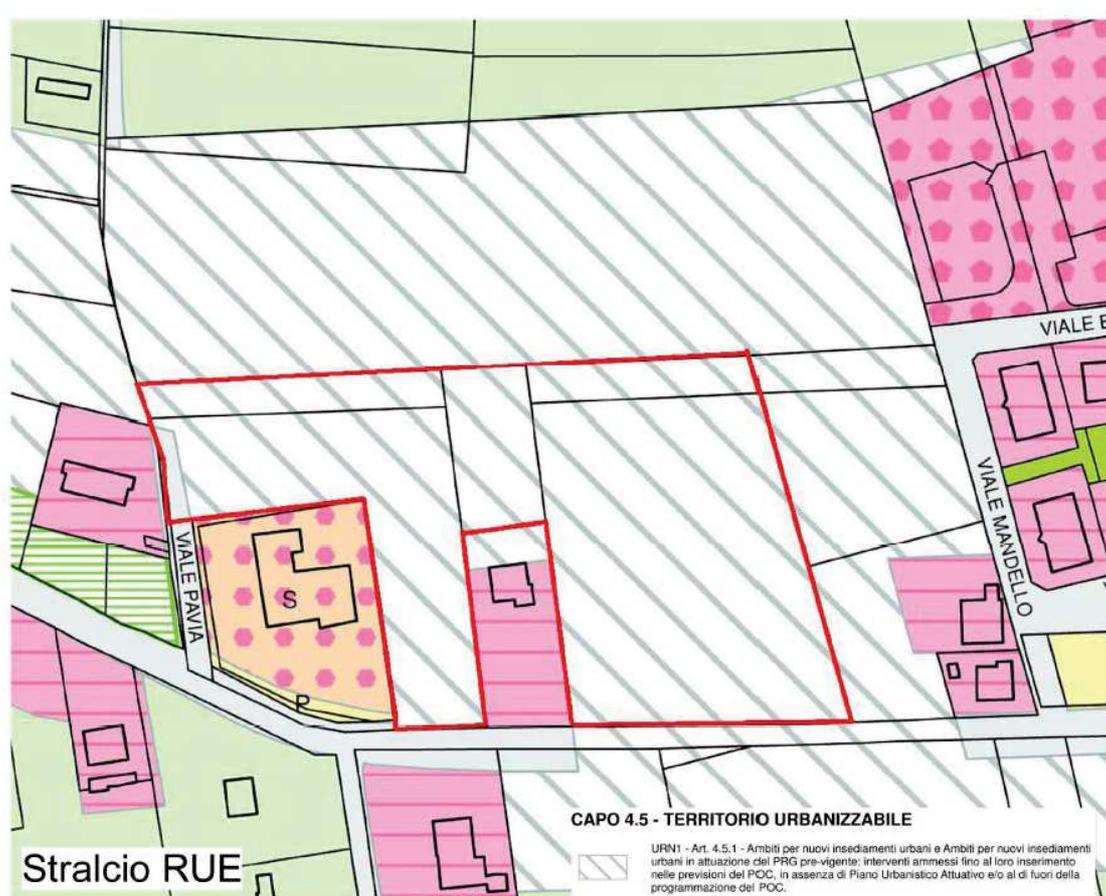
- Rete fognatura acque meteoriche:

Le acque meteoriche verranno convogliate, previo passaggio in vasca di laminazione, nella fognatura comunale esistente sulla Via Veneto con recapito finale il Torrente Marano.

Sono previste la realizzazione di due reti fognarie acque bianche separate, una a servizio dell'area destinata a Parcheggio Pubblico e una destinata alla raccolta delle superfici scolanti nell'area della nuova CRA. Entrambe le reti saranno provviste di invaso di laminazione delle portate.

A seguito di sopralluogo con i tecnici Hera, è stato possibile rilevare sulla Via Veneto la fognatura a reti separate. La fognatura acque bianche è costituita da tubo in cls DN500 mentre la fognatura acque nere è costituita da tubo in PVC DN315.

Di seguito viene riportato l'estratto RUE che identifica con l'art.4.5.1 l'area oggetto d'intervento.



2. RETE DI FOGNATURA ACQUE NERE

Dati per il dimensionamento:

- Dotazione idrica in fognatura: 350 l/ab*gg
- Coeff. di punta dell'acquedotto: 3
- Numero residenti stimati: ~60 AE
- Coeff. di non assorbimento: 0,8

Risulta la portata di punta:

$$Q_n = (0,8 * 60 * 350 * 3) / 86.400 = 0,58 \text{ l/s}$$

La verifica idraulica della tubazione viene eseguita determinando la portata a bocca piena del collettore.

-condizioni del moto uniforme

-formule Chezy Bazin

Verifica tubazione in PVC DN200 SN8

- pendenza del collettore 0,5%
- diametro interno DN=200 mm
- area collettore A=0,028mq
- raggio idraulico $R=D/4=0,047$; $R^{0,5}=0,217$
- coefficiente di scabrezza $\gamma=0,11$
- coeff. di Bazin: $X=87 * R^{0,5} / (R^{0,5} + \gamma)$ X=57,73

$$V_p = X * R^{0,5} * i^{0,5} = 2,8 \text{ m/sec}$$

Velocità a sezione piena

$$Q_p = V_p * A = 0,078 \text{ mc/sec} = 78 \text{ l/sec}$$

Portata a sezione piena

Il diametro DN200 è certamente ridondante, ma si consiglia l'utilizzo di questo diametro nei tratti terminali della rete.

La vasca Imhoff sarà dimensionata per 60 A.E.

L'allacciamento della rete nera potrà avvenire mediante il posizionamento della vasca Imhoff in uscita dalla rete fognaria interna, tra la vasca Imhoff e l'innesto in fognatura pubblica su Via Veneto dovrà essere installato a confine del comparto un pozzetto con sifone Firenze ispezionabile.

Nella Tav.1.1 sono stati individuati i pozzetti esistenti per la predisposizione dei nuovi allacci.

3. RETE DI FOGNATURA ACQUE BIANCHE

Il calcolo della portata di progetto, con tempo di ritorno decennale, da utilizzare per il dimensionamento delle condotte e la determinazione della portata di punta nella sezione di chiusura del bacino, è stato effettuato utilizzando il *metodo cinematico lineare*, in base al quale la massima portata alla sezione di calcolo si verifica per un tempo di pioggia coincidente con il tempo di corrivazione del bacino.

La portata massima è data dalla seguente formula:

$$Q=c_m*i*A/360$$

Dove:

- c_m : coefficiente medio di afflusso
- A: area della superficie scolante in ha
- i: intensità media della pioggia espressa in mm/ora, pari al rapporto tra l'altezza di pioggia critica ed il tempo di corrivazione t_c , calcolati come descritto nel seguito.

Si adotta la curva per il tempo di pioggia minore di un'ora e corrispondente al tempo di ritorno di 10 anni:

$$h=47,6*t^{0,77} \text{ (h in mm; t in ore)}$$

Occorre determinare il tempo di corrivazione nella sezione finale del collettore.

Il tempo di corrivazione è dato da:

$$t_c=t_a+t_p$$

dove:

- t_a : tempo di accesso alla rete che si assume pari a 5 min (300 sec)
- t_p : tempo di percorrenza pari a L/v con:
 - L=lunghezza del percorso più lungo della rete
 - v=velocità dell'acqua nei collettori

Per il dimensionamento e la verifica dei collettori si utilizza la formula di Chezy-Bazin in condizioni di moto uniforme:

$$v=X*R^{0,5}*i^{0,5}$$

$$Q=v*A$$

$$X=87*R^{0,5}/(R^{0,5}+\gamma)$$

dove:

- v=velocità dell'acqua nel collettore in m/sec;
- R=raggio idraulico dato dal rapporto tra l'area della sezione liquida;
- i= pendenza del collettore;
- γ =coefficiente di scabrezza.

Per i condotti in PVC è stato utilizzato un coefficiente di scabrezza $\gamma=0,11$.

Per il calcolo della massima portata di punta nella sezione di chiusura della rete di fognatura è necessario individuare l'estensione e le caratteristiche in termini di permeabilità delle diverse aree di progetto.

3.1 RETE DI FOGNATURA ACQUE BIANCHE PARCHEGGIO PUBBLICO

Calcolo delle aree e dei coefficienti di deflusso

Sono state distinte le seguenti tipologie di aree caratterizzate da una diversa permeabilità e, conseguentemente, da un diverso coefficiente c di afflusso in fognatura:

• Parcheggi semipermeabili:	430,00 mq (c = 0,5)
• Strade, marciapiedi e pista ciclabile:	1.060,00 mq (c = 0,85)
• Area verde pubblica:	<u>170,00 mq</u> (c = 0,15)
TOTALE	1.660,00 mq

La superficie impermeabile risulta: $S_{imp} = 1.275,00$ mq

Il coefficiente di afflusso medio pesato risulta:

$$c_m = (S_i * c_i) / S_{tot} = 0,69$$

Curva segnalatrice di possibilità pluviometrica

- altezza di pioggia: $h = 47,6 * t^{0,77}$ (h in mm; t in ore)

- intensità di pioggia: $i = 47,6 * t^{-0,23}$

Occorre determinare il tempo di corrivazione nella sezione finale dell'area.

$$t_c = t_a + t_p$$

dove:

- t_a : si assume pari a 5 min (300 sec)

- t_p : L/v con:

L = lunghezza del percorso più lungo della rete pari a 80,00 m

v = velocità dell'acqua nei collettori che si assume pari a 1 m/sec

Risulta $t_p = 80/1 = 80$ sec

Ne deriva: $t_c = 300 + 80 = 380$ sec = 0,11 ore

Risulta: $i(t_c) = 47,6 * (0,11)^{-0,23} = 79,84$ mm/ora

Calcolo della portata di punta

La portata di punta risulta:

$$Q = c_m * i(t_c) * A / 360$$

$$Q = 0,025 \text{ m}^3/\text{sec} = 25 \text{ l/sec}$$

Si verifica il tratto della fognatura in PVC DN 315 SN8 con la formula di Chezy-Bazin:

- pendenza del collettore nel tratto finale: 0,3%

- diametro interno: $D_i = 0,2996$ m

- area collettore: $A = 0,070$ mq

- raggio idraulico: $R = 0,0749$; $R^{0,5} = 0,274$

- coefficiente di scabrezza: $\gamma = 0,11$

- coefficiente di Bazin: $X = 87 * R^{0,5} / (R^{0,5} + \gamma) = 62,06$

$V_p = X * R^{0,5} * i^{0,5} = 2,942$ m/sec *velocità a sezione piena*

$Q_p = V_p * A = 0,207$ mc/sec = 207 l/sec *portata a sezione piena*

La sezione funziona con riempimento parziale con i seguenti dati:

$$Q/Q_p=0,121 \quad V/V_p=0,68 \quad h/D_i=0,226$$

da cui si ricava:

$$h=0,226*0,2996=0,07 \text{ m}$$

$$v=2,942*0,68=2,00 \text{ m/sec}$$

Le principali caratteristiche della rete, quali i diametri e le pendenze dei collettori, il posizionamento dei pozzetti di ispezione sono visibili negli elaborati planimetrici allegati.

3.1.1 CALCOLO VASCA DI LAMINAZIONE PACHEGGIO PUBBLICO

Per le valutazioni che seguono si applica il metodo cinematico.

Si considera il caso più gravoso per il dimensionamento della vasca di laminazione corrispondente a quello in cui il tempo di pioggia t_p è maggiore del tempo di corrivazione T_c ($t_p > T_c$).

La portata massima che può transitare in uscita dal bacino si determina sulla base dell'*invarianza idraulica*:

$$Q_u = 0,166 \text{ ha} * 10 \text{ l/s*ha} = 1,66 \text{ l/s}$$

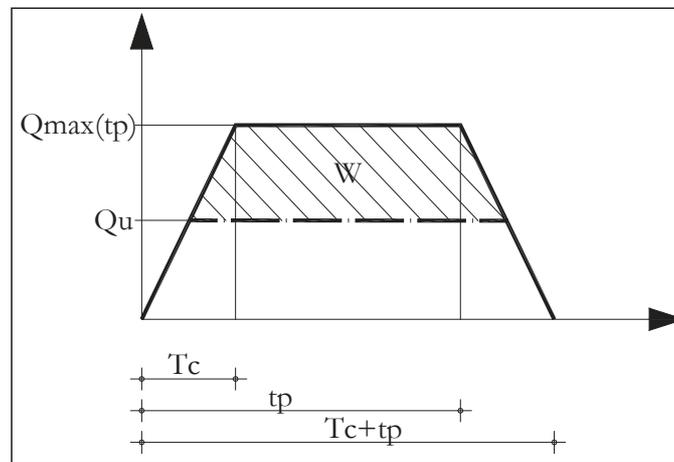
DATI PER IL DIMENSIONAMENTO INVASO DI LAMINAZIONE

Ipotesi:

→ ietogrammi netti di pioggia a intensità costante

→ curva aree tempi lineare

→ svuotamento della vasca a portata costante $Q_{u\max}$



$$W = c * A * t_p^n + T_c * Q_u^{2-n} * t_p^{(1-n)} / A * c * a - Q_u * t_p - Q_u * T_c$$

DATI:

Portata	Q_umax	1.66	l/s
	a	47.600	mm
	n	0.770	
Sup.	A	0.166	ha
Coeff.di aff.	c	0.69	
Tempo di corr.	T_c	39.60	min

DIMENSIONI VASCA DI LAMINAZIONE
--

METODO CINEMATICO			
W	45	mc	VOLUME
tp	1	h	DURATA PIOGGIA
tp	3600	s	

Un'ulteriore valutazione può essere fatta secondo il criterio riportato al comma 2.(P) dell'art. 2.5 del PTCP 2007 della Provincia di Rimini dove sono recepite le disposizioni contenute nell'art.11 delle Norme del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto idrogeologico (PAI) e nel rispetto del punto 3, c.1 del suddetto articolo.

Il dimensionamento del volume netto di laminazione si compie sulla base del dato fornito dalla normativa suddetta pari a 350 m³/ha di superficie impermeabilizzata.

Il volume risulta:

$$V = 350 * 1.275,00 / 10.000 = 44,62 \text{ m}^3$$

Il volume così calcolato risulta circa uguale di quello determinato in precedenza per cui si conferma a favore di sicurezza il massimo tra i due:

Volume di laminazione Area Parcheggio Pubblico 45 mc

L'invaso di laminazione verrà realizzato nell'area verde, indicata come Area per standard U1, a fianco all'area denominata "Casa della Salute" creando una depressione nel terreno.

L'ultimo pozzetto, indicato nell'elaborato grafico Tav.1.1 con lettera B, avrà la limitazione della portata in uscita a 1.66 l/s (si veda disegno allegato).

La limitazione della portata verrà realizzata con un tubo in PVC DN110.

Non si ritiene di dover scendere al di sotto del diametro indicato per contenere la portata di scarico in quanto si ritiene che già queste dimensioni siano critiche per la possibilità di occlusioni.

A tal proposito verrà realizzata la decantazione delle acque in uscita dal PVC DN315 abbassando di 30 cm il fondo del pozzetto.

Al fine di potere scaricare le acque bianche a gravità nella fognatura comunale su Via Veneto, il nuovo collettore PVC DN315 SN8 posizionato nell'area del Parcheggio Pubblico (tratto CD) avrà un ricoprimento inferiore al 1 mt., la tubazione andrà rinfiancata con il calcestruzzo e verrà protetta con una soletta in c.a. per ripartire meglio i carichi.

3.2 RETE DI FOGNATURA ACQUE BIANCHE CRA

Calcolo delle aree e dei coefficienti di deflusso

Sono state distinte le seguenti tipologie di aree caratterizzate da una diversa permeabilità e, conseguentemente, da un diverso coefficiente c di afflusso in fognatura:

• Parcheggi semipermeabili:	790,00 mq (c = 0,5)
• Tetti e marciapiede fabbricato:	2.300,00 mq (c = 0,85)
• Strade e marciapiedi:	4.070,00 mq (c = 0,85)
• Area verde:	<u>3.680,00 mq</u> (c = 0,15)
TOTALE	10.840,00 mq

La superficie impermeabile risulta: $S_{imp} = 6.765,00 \text{ mq}$

Il coefficiente di afflusso medio pesato risulta:

$$c_m = (S_i * c_i) / S_{tot} = 0,59$$

Curva segnalatrice di possibilità pluviometrica

- altezza di pioggia: $h = 47,6 * t^{0,77}$ (h in mm; t in ore)

- intensità di pioggia: $i = 47,6 * t^{-0,23}$

Occorre determinare il tempo di corrivazione nella sezione finale dell'area.

$$t_c = t_a + t_p$$

dove:

- t_a : si assume pari a 5 min (300 sec)

- t_p : L/v con:

L = lunghezza del percorso più lungo della rete pari a circa 310,00 m

v = velocità dell'acqua nei collettori che si assume pari a 1 m/sec

Risulta $t_p = 310/1 = 310 \text{ sec}$

Ne deriva: $t_c = 300 + 310 = 610 \text{ sec} = 0,17 \text{ ore}$

Risulta: $i(t_c) = 47,6 * (0,17)^{-0,23} = 71,60 \text{ mm/ora}$

Calcolo della portata di punta

La portata di punta risulta:

$$Q = c_m * i(t_c) * A / 360$$

$$Q = 0,127 \text{ m}^3/\text{sec} = 127 \text{ l/sec}$$

Si verifica il tratto della fognatura in PVC DN 400 SN8 con la formula di Chezy-Bazin:

- pendenza del collettore nel tratto finale: 0,3%

- diametro interno: $D_i = 0,3766 \text{ m}$

- area collettore: $A = 0,111 \text{ mq}$

- raggio idraulico: $R = 0,0941$; $R^{0,5} = 0,307$

- coefficiente di scabrezza: $\gamma = 0,11$

- coefficiente di Bazin: $X = 87 * R^{0,5} / (R^{0,5} + \gamma) = 64,04$

$V_p = X * R^{0,5} * i^{0,5} = 3,404 \text{ m/sec}$

velocità a sezione piena

$$Q_p = V_p \cdot A = 0,379 \text{ mc/sec} = 379 \text{ l/sec} \quad \text{portata a sezione piena}$$

La sezione funziona con riempimento parziale con i seguenti dati:

$$Q/Q_p = 0,335 \quad V/V_p = 0,9 \quad h/D_i = 0,394$$

da cui si ricava:

$$h = 0,3766 \cdot 0,394 = 0,15 \text{ m}$$

$$v = 3,404 \cdot 0,9 = 3,06 \text{ m/sec}$$

Le principali caratteristiche della rete, quali i diametri e le pendenze dei collettori, il posizionamento dei pozzetti di ispezione sono visibili negli elaborati planimetrici allegati.

3.2.1 CALCOLO VASCA DI LAMINAZIONE CRA

Per le valutazioni che seguono si applica il metodo cinematico.

Si considera il caso più gravoso per il dimensionamento della vasca di laminazione corrispondente a quello in cui il tempo di pioggia t_p è maggiore del tempo di corrivazione T_c ($t_p > T_c$).

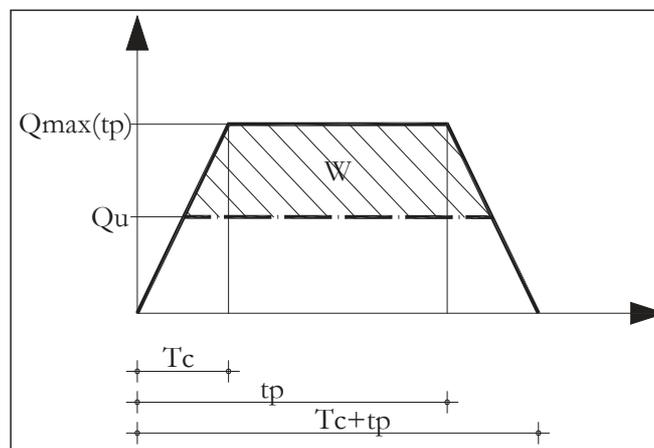
La portata massima che può transitare in uscita dal bacino si determina sulla base dell'invarianza idraulica:

$$Q_u = 1,084 \text{ ha} \cdot 10 \text{ l/s} \cdot \text{ha} = 10,84 \text{ l/s}$$

DATI PER IL DIMENSIONAMENTO INVASO DI LAMINAZIONE

Ipotesi:

- ietogrammi netti di pioggia a intensità costante
- curva aree tempi lineare
- svuotamento della vasca a portata costante Q_{max}



$$W = c \cdot A \cdot t_p^n + T_c \cdot Q_u^2 \cdot t_p^{(1-n)} / A \cdot c \cdot a - Q_u \cdot t_p - Q_u \cdot T_c$$

DATI:

Portata	Q_{max}	10.84	l/s
	a	47.600	mm
	n	0.770	
Sup.	A	1.084	ha
Coeff.di aff.	c	0.59	
Tempo di corr.	T_c	61.20	min

DIMENSIONI VASCA DI LAMINAZIONE

METODO CINEMATICO

W	231	mc	VOLUME
tp	1	h	DURATA PIOGGIA
tp	3600	s	

Un'ulteriore valutazione può essere fatta secondo il criterio riportato al comma 2.(P) dell'art. 2.5 del PTCP 2007 della Provincia di Rimini dove sono recepite le disposizioni contenute nell'art.11 delle Norme del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto idrogeologico (PAI) e nel rispetto del punto 3, c.1 del suddetto articolo.

Il dimensionamento del volume netto di laminazione si compie sulla base del dato fornito dalla normativa suddetta pari a 350 m³/ha di superficie impermeabilizzata.

Il volume risulta:

$$V = 350 * 6.765,00 / 10.000 = 236,77 \text{ m}^3$$

Il volume così calcolato risulta circa uguale di quello determinato in precedenza per cui si conferma a favore di sicurezza il massimo tra i due:

Volume di laminazione CRA 240 mc

L'invaso di laminazione verrà realizzato nell'area verde sul retro del fabbricato.

L'accumulo sarà costituito in parte dalla rete di drenaggio (tubazioni e pozzetti) e in parte dalla depressione creata nel terreno.

Volume disponibile:

- Tubo in PVC DN400 L=58 mt	V=7 mc
- Tubo in PVC DN315 L=237 mt	V=18 mc
- Pozzetti	V=3 mc
- Invaso di laminazione in terra	<u>V=218 mc</u>
VOLUME COMPLESSIVO	V=246 mc

L'ultimo pozzetto, indicato nell'elaborato grafico Tav.1.1 con il numero 2, avrà la limitazione della portata in uscita a 10,84 l/s (si veda disegno allegato).

La limitazione della portata verrà realizzata con un tubo in PVC DN110.

Non si ritiene di dover scendere al di sotto del diametro indicato per contenere la portata di scarico in quanto si ritiene che già queste dimensioni siano critiche per la possibilità di occlusioni.

A tal proposito verrà realizzata la decantazione delle acque in uscita dal PVC DN400 abbassando di 30 cm il fondo del pozzetto.

Inoltre nel "pozzetto 2" dovrà essere installato un impianto di sollevamento per permettere lo svuotamento delle condotte alla fine dell'evento meteorico. L'impianto entrerà in funzione scaricando l'acqua nel "pozzetto 1" con massima portata di 10,84 l/sec.

Si consiglia di adottare all'uscita del tubo in PVC DN315 nel "pozzetto 1" una valvola antiriflusso.

3.3 VASCA DI ACCUMULO PER INNAFFIAMENTO CRA

Al fine di favorire lo smaltimento in loco e la valorizzazione dell'acqua piovana per limitare l'impiego di acqua potabile per usi secondari, come l'innaffiamento, verrà installata una vasca di accumulo nella quale verranno convogliate gran parte delle acque piovane provenienti dalla copertura del fabbricato.

Il dimensionamento è stato condotto secondo i requisiti dell'Art.3.4 del RUE del comune di Riccione.

La dimensione minima della vasca di accumulo è data dal valore più basso tra volume di acqua piovana captabile (V_{vasca}) e il Fabbisogno Idrico (F.I.)

$$V_{vasca} (mc) = S.C. \times A \times B$$

Dove:

-S.C. superficie coperta (sup.utile di captazione)	2295 mq
-A valore medio di precipitazioni annue	0,7 m/anno
-B coefficiente riduttivo per perdita acqua dovuta all'evaporazione	0,35

Risulta $V_{vasca} = 562 \text{ mc}$

$$F.I.(mc) = Ab.Eq \times C \times T$$

Dove:

-Ab.Eq. numero abitanti equivalenti	60
-C consumo medio di acqua non potabile al giorno	60 l/giorno
-T periodo di accumulo ritenuto conciliabile con i parametri igienico sanitari	15 gg

Risulta $F.I. = 54 \text{ mc}$

La vasca di accumulo dovrà avere un volume minimo di 54 mc