

COMUNE DI SOLIERA
PROVINCIA DI MODENA

DENOMINAZIONE:

VARIANTE A PUA "ANTICHE QUERCE"
E SISTEMAZIONE DEL PARCO (1° STRALCIO)

OGGETTO:

PROGETTO DEFINITIVO RETI DI GAS ACQUA FOGNATURA

TITOLO:

RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA

DATA:

Novembre 2021

SCALA:

-

ELABORATO:

E-01

COMMITTENZA:

VECA s.r.l.

PROGETTO GENERALE:

PROGETTO SPECIALISTICO:

Ing. Andrea Artusi
c/o SINERGIA s.r.l.
Via Paganelli, 20 41122 Modena
Tel 059/8752988 Fax 059/4823606
Email info@sinergia-srl.net



Approvato		Firma	
Controllato		Firma	
Redatto	ING.A.ARTUSI	Firma	
Collab. Proget.	ING.D.PAGANELLI	Data	11/21
Cod. Doc.		Scala	-

Provincia di Modena
Comune di Soliera

Variante al PUA "Antiche Querce"
COMPARTO C2-1

Progetto definitivo reti di gas/acqua/fognatura

Relazione tecnico illustrativa

Committente: **VECA S.R.L.**
Via Morello Mezzo n°101-105 - 41019 Soliera (MO)

Progettista:

Ing. Andrea Artusi

Collaborazione alla progettazione:

Ing. Daniele Paganelli



Via Paganelli, 20 - 41122 Modena
tel. 059/8752988 - fax. 059/4823606

INDICE

1. PREMESSA	3
2. RETI DI FOGNATURA	3
3. APPLICAZIONE DEL “PRINCIPIO DI INVARIANZA IDRAULICA” NEL CASO DEL COMPARTO C2.1 “ANTICHE QUERCE”	5
3.1. Calcolo del volume di invaso e laminazione delle portate di origine meteorica	7
3.1.1. Descrizione del fenomeno della laminazione	7
3.1.2. Calcolo del volume minimo dell’invaso	8
4. DIMENSIONAMENTO E VERIFICA IDRAULICA DELLA RETE DI DRENAGGIO DELLE ACQUE METEORICHE	10
4.1. Progettazione preliminare	10
4.2. Progettazione definitiva: verifica della rete tramite modello	11
4.3. Modalità di posa in opera e particolari costruttivi	11
5. DEFINIZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA E ALLONTANAMENTO DELLE ACQUE REFLUE	16
5.1. Quadro generale degli elementi di progettazione delle reti di allontanamento delle acque reflue	16
5.2. Modalità di posa in opera e particolari costruttivi	16
6. RETI GAS E ACQUA	17
6.1. Premessa	17
6.2. Stato di progetto	17
6.2.1. Rete gas	17
6.2.2. Rete idrica	17
6.3. Prescrizioni tecniche e modalità esecutive per la realizzazione delle reti acqua e gas	18

1. Premessa

La presente Relazione Tecnica ha per oggetto la soluzione progettuale individuata dagli scriventi per la realizzazione delle reti di drenaggio delle acque meteoriche, acque nere, reti gas e acqua potabile, in variante al PUA C2.1 "Antiche Querce" limitatamente all'area residenziale ubicata ad Est della via Roncaglia in Comune di Soliera (MO), tenendo conto delle problematiche legate all'idraulica del territorio e relativa sostenibilità, nonché delle infrastrutture e sottoservizi esistenti.

2. Reti di fognatura

Per idraulica del territorio si intende quella disciplina che si occupa del governo delle acque superficiali in relazione alle peculiarità antropiche e alle condizioni fisiche del territorio in cui si trovano a fluire.

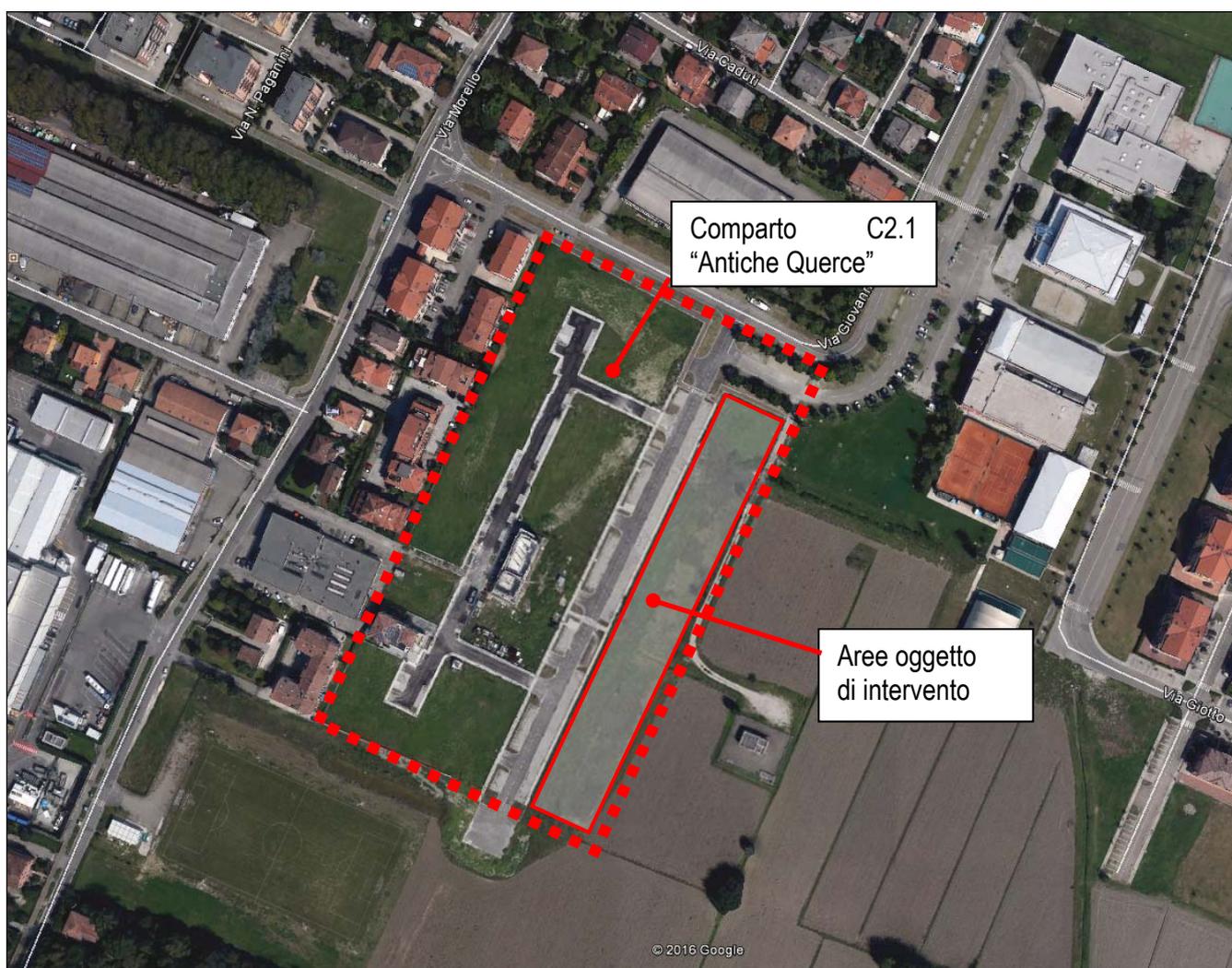


Figura 1: Inquadramento dell'area oggetto di intervento su base ortofoto.

Le soluzioni tecniche previste per le reti di drenaggio urbano dei comparti in oggetto, hanno necessariamente implicato la diversificazione dei deflussi delle acque reflue di origine antropica dalle acque di origine meteorica, così che queste ultime possano essere inviate ad idoneo bacino di laminazione per l'accumulo dei volumi necessari al rispetto dei principi di gestione del rischio idraulico del territorio.

Il rispetto di tali principi si rende necessario in virtù delle condizioni di criticità idraulica cui può essere sottoposto il corpo ricettore delle acque miste o meteoriche esistenti.

La soluzione progettuale individuata riceverà le indicazioni e prescrizioni emesse dagli Enti proprietario e gestore delle reti fognarie in oggetto, nonché dell'Ente Gestore del reticolo idrografico superficiale di recapito (Consorzio di Bonifica).

In particolare, sono stati individuati i seguenti recapiti per le reti di drenaggio acque meteoriche a servizio delle due aree:

- Acque meteoriche: rete di pubblica fognatura acque meteoriche CLS DN 800 esistente con recapito allo scatolare Cavo Arginetto, in regime di invarianza idraulica.
- Acque nere: rete di pubblica fognatura acque nere PVC DN 630 esistente direzione di deflusso Est - Nord Est verso via Aginetto.

Le soluzioni tecniche previste per le reti di drenaggio urbano dei comparti in oggetto, hanno necessariamente implicato la diversificazione dei deflussi delle acque reflue di origine antropica dalle acque di origine meteorica, così che queste ultime possano essere inviate ad idoneo bacino di laminazione per l'accumulo dei volumi necessari al rispetto dei principi di gestione del rischio idraulico del territorio.

Il rispetto di tali principi si rende necessario in virtù delle condizioni di criticità idraulica cui può essere sottoposto il corpo ricettore delle acque miste o meteoriche esistente.

In particolare, è stato individuato quale recapito per le reti di drenaggio acque meteoriche a servizio dell'area la rete di pubblica fognatura acque meteoriche DN 800 esistente con recapito allo scatolare Arginetto, in regime di invarianza idraulica.

L'obiettivo prefissato è infatti quello di contenere gli apporti idrometrici delle aree afferenti alle reti esistenti che verranno urbanizzate, nell'ottica di ottimizzare la gestione del rischio idraulico sul territorio.

Il presente studio presenta gli interventi di realizzazione dei fabbricati residenziali che si affacciano su via Roncaglia, lato Est, facenti parte dello stesso ambito C2.1. Viene prevista la realizzazione di un vaso di laminazione a servizio di tale areale con superficie pari a circa 0.66 ha, a monte dell'immissione nel collettore CLS 800 afferente al Cavo Arginetto. A tal scopo è prevista la realizzazione di un volume di laminazione interrato costituito da un collettore CLS DN 800 con sviluppo longitudinale pari a 215 m (108 mc) ubicato lungo la pista ciclopedonale in fregio alle aree cortilive di pertinenza dei fabbricati, lato Est.

Nel quadro della progettazione esecutiva dell'intervento si provvederà a definire e dimensionare le opere e a verificare il funzionamento della rete di drenaggio delle acque meteoriche e reflue applicando una metodologia di lavoro largamente consolidata in materia.

La metodologia di lavoro applicata può essere sintetizzata in alcuni steps operativi:

- *definizione delle piogge critiche* mediate sul territorio oggetto dell'intervento, ottenute elaborando le serie storiche reperite negli annali idrografici delle precipitazioni intense (cioè di forte intensità e breve durata). Con questa procedura di tipo statistico si ricava una legge rappresentativa degli eventi meteorici in funzione di un "tempo di ritorno" in genere assegnato. Il tempo di ritorno esprime la probabilità statisticamente determinata che un certo evento si presenti mediamente almeno una volta nel periodo considerato;
- *perimetrazione e caratterizzazione idrologica dei bacini* in cui è possibile suddividere l'area in esame, che si traduce nello studio delle condizioni dei suoli e loro comportamento nei confronti delle acque che ivi defluiscono. In linguaggio tecnico si parla di calcolo delle perdite idrologiche, interpretando la reale capacità del bacino imbrifero di trattenere (in diversi modi) una quota parte delle precipitazioni che lo investono;

- *trasformazione afflussi-deflussi* utilizzando modelli matematico-idraulici tradizionali, in grado di simulare il comportamento reale del bacino oggetto di verifica; tali strumenti consentono per ogni pioggia considerata di riprodurre le portate che si producono su un bacino di date caratteristiche;
- *progettazione di massima della rete* utilizzando una metodologia “sintetica” basata sull’equazione di Chezy, supponendo, cioè, il funzionamento in moto uniforme della rete di drenaggio urbano;
- *verifica dell’ufficiosità idraulica dei collettori* che drenano le portate prodotesi e calcolate per ogni sottobacino oggetto di studio. A questo proposito si adotta il motore di calcolo utilizzato dal modello matematico-idraulico M.A.R.TE. DEFLUX ovvero lo Storm Water Management Model SWMM, sviluppato dall’EPA statunitense. Tale motore di calcolo rappresenta lo stato dell’arte della modellazione di reti di deflusso urbano.

In fase di progettazione di dettaglio verranno forniti tutti gli elementi di calcolo per la verifica delle sezioni di interesse in corrispondenza di altrettanti sottobacini in cui sono state suddivise le aree in progetto.

Accanto alle caratteristiche delle sezioni saranno riportate anche le portate defluenti, il grado di riempimento, le velocità e tutte le altre informazioni caratteristiche della progettazione e della verifica idraulica di collettori.

La disponibilità di dette grandezze, scaturenti dalle verifiche, consentirà agli Enti gestori della rete di pubblica fognatura / reticolo idrografico superficiale di valutare e validare le soluzioni progettuali proposte e da adottare per rendere compatibile dal punto di vista idraulico il nuovo insediamento.

3. Applicazione del “Principio di Invarianza Idraulica” nel caso del Comparto C2.1 “Antiche Querce”

Il principio di Invarianza Idraulica determina, nella sostanza, l’invarianza dei coefficienti udometrici di un lotto nell’ambito delle necessarie operazioni di impermeabilizzazione conseguenti alla realizzazione delle urbanizzazioni: ci si riferisce sostanzialmente alla possibilità di realizzare volumi di invaso e laminazione di capacità adeguata per ridurre il colmo di piena da immettere nel recapito finale che nel caso specifico della presente progettazione dovrà essere contenuto entro un limite massimo, fissato dall’Ente Gestore (es. $ud=20$ l/s per ha di superficie territoriale, valore medio di coefficiente udometrico per bacini agricoli che potrà essere incrementato o diminuito in funzione della criticità idraulica in cui versa il corpo idrico di recapito). Misurando la superficie drenata del Comparto C2.1 “Antiche Querce che scaricherà alla rete esistente circa 6650 mq, le portate al colmo in uscita dalla rete di drenaggio verranno contenute entro i $0,665 \times 20 = 13$ (l/s) circa con riferimento ad eventi pluviometrici con frequenza almeno 100-ennale.

Tale valore di portata, diviene il riferimento oltre il quale non sarà possibile scaricare dal nuovo insediamento e rappresenta un vincolo progettuale tale da imporre l’adozione di volumi di invaso variamente localizzati. Le portate meteoriche in esubero dovranno essere contenute all’interno di tali volumi.

Essi possono in generale essere ricavati in vari diversi modi; ad esempio:

- incremento del sistema “maggiore”, ovvero l’insieme di quegli elementi che costituiscono il sistema di drenaggio superficiale (depressioni superficiali, capacità di laminazione ed invaso delle superfici impermeabilizzate quali tetti, piazzali regolati da caditoie nonché rugosità del suolo) che possono essere strutturati affinché l’acqua sia trattenuta il più a lungo possibile prima che raggiunga il sistema cosiddetto “minore”;
- incremento del sistema “minore”, ovvero il complesso della rete di collettori e canalizzazioni realizzate per il trasporto delle acque; si tratta di intervenire con idonei e calibrati sovradimensionamenti delle geometrie costituenti le tubazioni così da creare un volume di invaso;
- realizzazione di vasche di laminazione di volume adeguato.

Nel caso in esame si ritiene che sia opportuno intervenire mediante l’adozione di una vasca di laminazione interrata, del volume utile minimo calcolato di circa 101 mc, da realizzare mediante sovradimensionamento della

rete in progetto con tubazioni circolari in CLS DN 800, in collegamento con il relativo recapito in fognatura, sufficiente a contenere eventi sino a 100 anni di tempo di ritorno.

La rete di drenaggio in progetto sarà collegata con il ricettore attraverso la bocca tarata in uscita sulla quale dovrà essere predisposto un regolatore di portata che consenta solo ed esclusivamente il passaggio della portata stabilita.

Il funzionamento è previsto totalmente per caduta naturale senza il ricorso all'ausilio di dispositivi elettromeccanici.

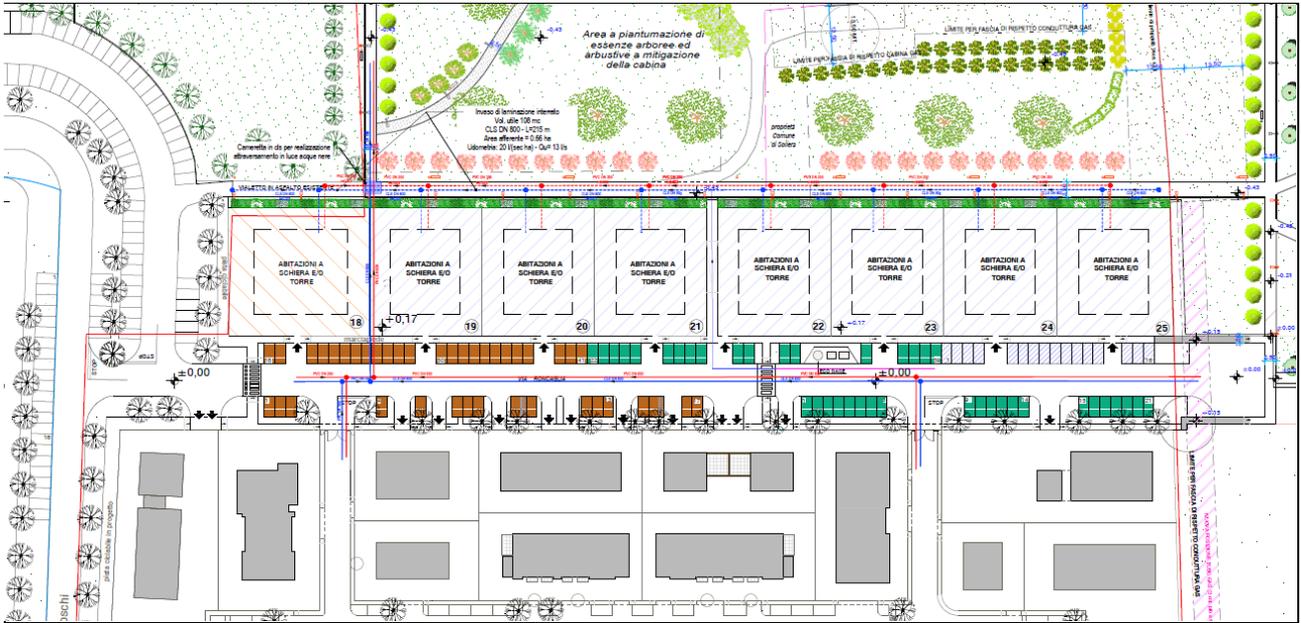


Figura 2: Inquadramento areale oggetto di intervento e rappresentazione delle reti di drenaggio acque meteoriche (blu) e reflue (rosso).

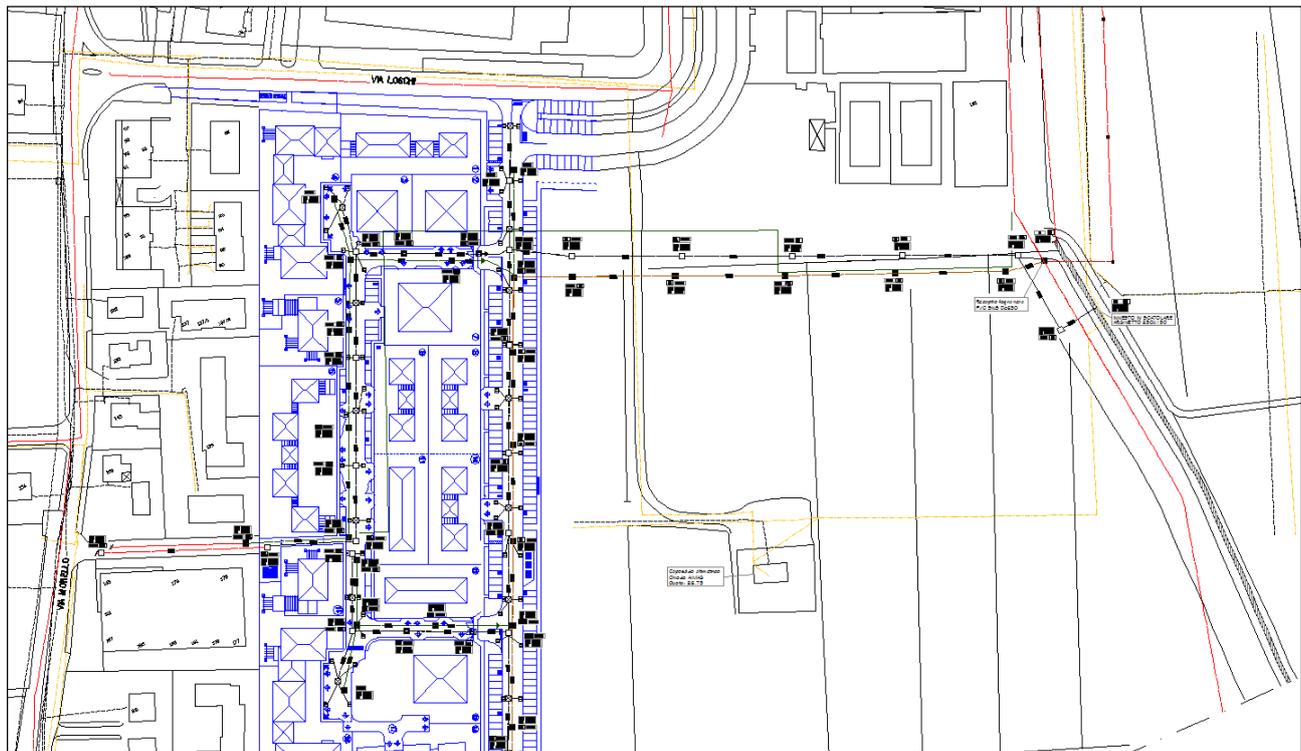


Figura 3: Panoramica dell'area oggetto di intervento. Sono individuate le reti di drenaggio urbano di acque meteoriche (colore nero) e reflue (colore marrone) posate a servizio della porzione di comparto già realizzata.

3.1. Calcolo del volume di invaso e laminazione delle portate di origine meteorica

Viene qui definito il volume da adibire alla laminazione delle portate meteoriche che, a seguito di realizzazione dell'urbanizzazione in oggetto, risulteranno essere convogliate al ricettore, pubblica fognatura acque meteoriche DN 800 esistente con recapito allo scatolare Arginetto.

A seguito delle richieste emerse dall'Ente gestore nella fase di predisposizione del progetto, è stato necessario limitare il valore massimo della portata scaricabile nel canale stesso a 13 l/s circa, corrispondenti a 20 l/s per ettaro, mediante predisposizione di una bocca tarata all'uopo dimensionata.

Alla luce della portata massima scaricabile e della massima in arrivo calcolata risulta necessario prevedere un volume di invaso di dimensione idonea, localizzato a monte del recapito nel canale, funzionale allo stoccaggio del volume di acqua in esubero ed al rilascio in tempi più lunghi di quello dell'evento di precipitazione con tempo di ritorno pari a 100 anni, in riferimento al regime idrologico delle precipitazioni sul territorio.

La soluzione progettuale scelta prevede di adottare una vasca di laminazione interrata, da realizzare mediante sovradimensionamento della rete in progetto con tubazioni circolari in CLS DN 800, di lunghezza complessiva pari a circa 215 m, per 108 mc circa di massima capacità di invaso utile.

Indicazioni in merito ai criteri seguiti e ai calcoli effettuati per il dimensionamento di tale volume sono riportate di seguito.

3.1.1. Descrizione del fenomeno della laminazione

Il progetto di una vasca volano è in generale legato alla determinazione della capacità di invaso W_m in funzione della portata massima accettabile all'uscita Q_{umax} atta a contenere l'evento meteorico critico di assegnato tempo di ritorno.

Le equazioni che permettono di descrivere il fenomeno della laminazione e quindi il funzionamento idraulico di una vasca volano sono tre:

l'equazione differenziale di continuità della vasca:

$$Q_e(t) - Q_u(t) = \frac{dW(t)}{dt}$$

in cui

$Q_e(t)$ è la portata in ingresso alla vasca al generico istante t ; essa dipende sia dall'evento meteorico considerato che dalle caratteristiche del bacino e della rete di drenaggio a monte della vasca stessa;

$Q_u(t)$ è la portata in uscita dalla vasca; essa dipende dal tipo di scarico che regola l'uscita dalla vasca;

$W(t)$ è il volume invasato nella vasca all'istante t .

la relazione funzionale tra il volume invasato e il livello idrico h nell'invaso:

$$W(t) = W(h(t))$$

che dipende esclusivamente dalla geometria della vasca.

la legge d'efflusso che governa l'uscita dalla vasca:

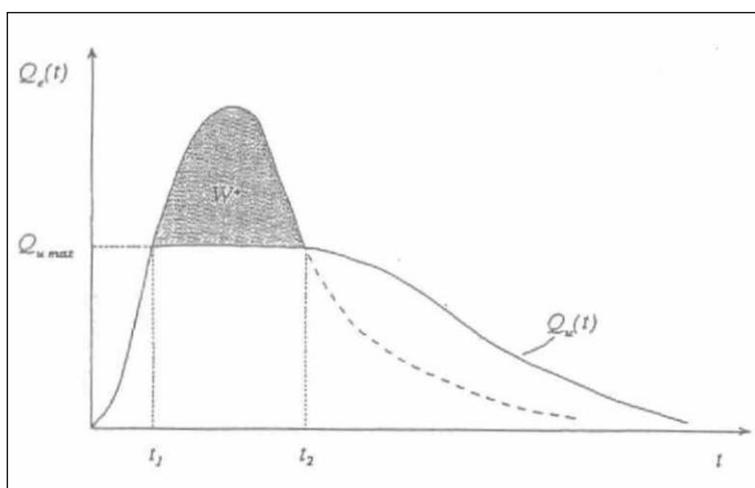
$$Q_u(t) = Q_u(t, h(t))$$

che dipende dal dispositivo idraulico che si utilizza per regolare la portata in uscita.

Nell'integrazione dell'equazione differenziale di continuità della vasca sono incognite le funzioni $Q_u(t)$, $W(t)$ o $h(t)$ in quanto è nota, per precedenti calcoli, l'onda di piena in ingresso alla vasca $Q_e(t)$.

La progettazione delle vasche di laminazione si fonda sulla determinazione del volume d'invaso W^* che consente di ridurre, con la minima capacità di invaso, la portata al colmo dell'evento critico di progetto di assegnato tempo di ritorno T_R .

Note la portata entrante $Q_e(t)$ e la portata massima $Q_{u\ max}$ che la rete di fognatura a valle della vasca è in grado di convogliare e definite la geometria della vasca e le caratteristiche dei dispositivi di scarico, ipotizzando che nell'intervallo di tempo (t_1, t_2) , durante il quale la portata in ingresso $Q_e(t)$ eccede la capacità della rete, la portata uscente $Q_u(t)$ sia costante e uguale alla massima $Q_{u\ max}$, si determina il minimo volume di invaso W^* che consente di ottenere la laminazione dell'onda di piena.



3.1.2. Calcolo del volume minimo dell'invaso

Ai fini di un dimensionamento preliminare del volume minimo di invaso necessario a contenere la portata massima scaricata nei limiti prefissati è stato applicato un metodo noto in letteratura e di comune impiego: il metodo "dell'invaso" (Moriggi e Zampaglione, 1978), con riferimento alle c.p.c. fornite da Aimag:

luglio 2007

TR = 10 anni

	d < 1 h	d > 1 h
a =	47.246	47.246
n =	0.3464	0.2755

durata (ore)	durata (min)	Altezza (mm)	Intensita' (mm/h)
0.08	5	20.0	239.7
0.17	10	25.4	152.4
0.25	15	29.2	116.9
0.33	20	32.3	96.9
0.50	30	37.2	74.3
0.75	45	42.8	57.0
1.00	60	47.2	47.2
2.00	120	57.2	28.6
4.00	240	69.2	17.3

e dal Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale:

Tempo Ritorno	a1 (mm/h)	n1	a2 (mm/h)	n2
---------------	-----------	----	-----------	----

[anni]	[t<1 h]	[t<1 h]	[t>1 h]	[t>1 h]
Curva BONIFICA				
100			66.2	0.230

Ipotizzando che la portata uscente dalla vasca sia costante e pari alla massima $Q_{u\ max}$ ed indicando con $m = Q_{e\ max} / Q_{u\ max}$ il rapporto tra la massima portata entrante e la massima portata uscente, si determinano le seguenti relazioni per valutare la durata critica τ_{cv} di riempimento della vasca:

$$\tau_{cv} = \frac{1}{C} \cdot \left(\frac{Q_u}{n\varphi Sa} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

e il volume di invaso W^* :

$$W^* = \varphi Sa \tau_{cv} \left[0,95 - (1/m)^{2/3} \right]^{3/2}$$

essendo:

$$C = \frac{0,165n}{1/m + 0,01} - \frac{1/m - 0,1}{30} + 0,5$$

W^* è espresso in mc, Q_u e Q_e in mc/s, S in mq, a in m/sⁿ, τ_{cv} in secondi, mentre φ e n sono adimensionali.

Nel caso in esame, sono stati sostituiti in tale espressione i valori:

superficie complessiva dell'intervento oggetto di regimazione delle acque bianche $S = 6'650$ mq;
 coefficiente di deflusso costante del bacino drenato a monte della vasca $\varphi = 0,55$;
 portata in uscita dalla vasca, posta costante e pari a $Q_u = 0,013$ mc/s;
 parametri della curva di possibilità climatica 1 (riferimento ad un tempo di ritorno pari a 10 anni -c.p.c. Aimag-:
 $a = 47,3$ mm/oraⁿ; $n = 0,276$
 parametri della curva di possibilità climatica 2 (riferimento ad un tempo di ritorno pari a 100 anni -c.p.c. Bonifica:
 $a = 66,2$ mm/oraⁿ; $n = 0,230$

Vengono di seguito riportati i risultati del dimensionamento preliminare con il metodo dell'invaso (ove si è considerata come Q_e massima quella stimata adottando un coefficiente udometrico per l'area pari a 200 l/(s ha), ovvero 133 l/s).

φ	0.55	0.55
S (mq)	6650	6650
TR	10 anni	100 anni
a2 (mm/ora ⁿ)	47.3	66.2
n2	0.276	0.230
Q_u (mc/s)	0.013	0.013
Q_e (mc/s)	0.133	0.133
m	10,0	10,0

W* (mc)	105	96
---------	-----	----

Conseguentemente, confrontati i risultati ottenuti applicando il metodo descritto ed applicando il valor medio si fissa il volume minimo complessivo da adibire alla laminazione delle portate meteoriche generate dall'area in 101 mc, valore garantito dalla previsione di un sovradimensionamento della rete in progetto con tubazioni circolari in CLS DN 800, di lunghezza complessiva pari a circa 215 m, per 108 mc circa di massima capacità di invaso utile > 101 mc.

4. Dimensionamento e verifica idraulica della rete di drenaggio delle acque meteoriche

L'approccio metodologico che verrà seguito porterà a dimensionare la rete di drenaggio in via preliminare e a verificarne successivamente l'ufficiosa, in moto vario, mediante la simulazione numerica.

In seguito ai risultati della simulazione saranno rettificati i parametri idraulici caratteristici delle condotte supposte in esercizio verificandone la perfetta ufficiosa (grado di riempimento massimo < 80%) a fronte di un evento pluviometrico sintetico di frequenza decennale e che nessuna parte di rete funzionasse in pressione per lunghe fasi scongiurando esondazioni sul piano stradale in progetto a fronte di un evento pluviometrico sintetico di frequenza ventennale.

4.1. Progettazione preliminare

Al fine di procedere ad un dimensionamento delle condotte di drenaggio delle acque meteoriche si ipotizza di voler assicurare condizioni di esercizio in moto uniforme e funzionamento non rigurgitato delle condotte stesse. La scelta dei diametri delle tubazioni in funzione della scabrezza del materiale impiegato, della pendenza imposta, delle portate massime da smaltire determinate in precedenza e quindi del grado di riempimento, è stata effettuata sfruttando la formula inversa dell'equazione di Chezy:

$$Q = XA\sqrt{Ri}$$

con:

- A = area della sezione occupata dall'acqua;
- R = A/B Raggio idraulico;
- B = Contorno bagnato;
- i = pendenza di fondo;
- X = Ks (R^{1/6}) coefficiente di scabrezza;
- Ks = coefficiente di Gaukler-Strickler.

L'individuazione delle portate bianche defluenti da ciascun sottobacino sarà stimata, in questa prima fase, con il metodo cinematico, partendo dai dati pluviometrici e supponendo ciascun sottobacino come un "serbatoio" a se stante con una propria superficie, un proprio coefficiente di afflusso e un tempo di corrivazione caratteristico.

Stabiliti i fattori di cui sopra, si applicherà il metodo cinematico, e si determinerà la quota parte di portata chiara critica che ciascun i-esimo sottobacino dell'area analizzata convoglierà in rete:

$$Q_i = \varphi_i i_i A_i$$

dove:

- φ_i = coefficiente di afflusso;

- i_i = $dh/dt = a n T^{a-1}$ intensità di pioggia critica per l'i-esimo sottobacino [mm/h];
- a, n = parametri della curva di possibilità climatica
- A_i = superficie scolante dell'i-esimo sottobacino [mq].

4.2. Progettazione definitiva: verifica della rete tramite modello

Il sistema di drenaggio a servizio dell'urbanizzazione in analisi dimensionato preliminarmente sarà verificato mediante l'utilizzo del modulo *DEFLUX* del pacchetto applicativo *M.A.R.TE.*

Il motore di calcolo utilizzato da *M.A.R.TE. DEFLUX*, ovvero lo *Storm Water Management Model (SWMM)* sviluppato dall'EPA statunitense, rappresenta lo stato dell'arte della modellazione di reti di deflusso urbano.

E' possibile lanciare simulazioni di diverso tipo: a "evento singolo" o "in continuo", andando cioè a simulare per poche ore o per molti giorni eventi critici di pioggia che vanno a sollecitare il bacino imbrifero in cui è presente una rete di drenaggio.

Il modello può essere quindi utilizzato tanto per la progettazione quanto per la verifica e gestione delle reti di fognatura (bianche, nere e miste).

I risultati numerici nodo per nodo e ramo per ramo saranno riportati nelle tabelle relative alle simulazioni effettuate con le precipitazioni di progetto ritenute significative nel dimensionamento di collettori e volume di laminazione.

In fase esecutiva di progettazione sarà allegato alla relazione un report con tutti i dati di cui sopra; allegato alla relazione presenterà anche il riassunto dei valori idrologici per ogni singolo sottobacino costituente l'area modellizzata, nonché le verifiche di continuità sui volumi in gioco.

4.3. Modalità di posa in opera e particolari costruttivi

I tubi in PVC saranno conformi a norma UNI EN 1401-1 tipo SN8 – SDR34, diametro esterno compreso tra 315 e 500 mm. Le condotte in PVC verranno posate come da tavola dei particolari costruttivi allegata: è previsto letto di 20 cm di spessore, rinfiacco e ricoprimento con pietrischetto di frantoio 3/9, ben costipato fino a 20 cm al di sopra dell'estradosso superiore della tubazione; la restante parte del ricoprimento è prevista in terreno di riporto dello scavo se in area verde o con inerte naturale misto granulometricamente stabilizzato o misto cementato su sede stradale; nel caso lo spessore complessivo dello strato di ricoprimento sottostante i percorsi carrabili sia inferiore ad 85 cm, dovrà essere interposta sotto la pavimentazione stradale soletta di cls armata di ripartizione dei carichi; in alternativa le tubazioni potranno essere rinfiancate con CLS RCK 250 da fondazione o direttamente sostituite da condotte in CLS.

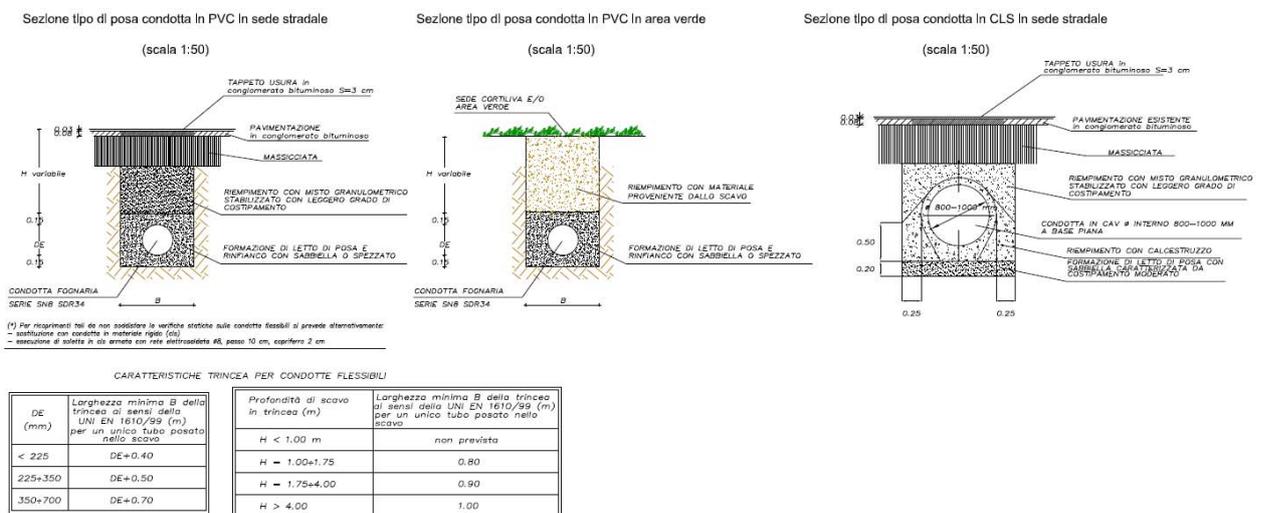


Figura 4: Sezioni tipiche di posa delle tubazioni adottate in progetto.

I pozzetti di raccordo e ispezione sono stati predisposti con distanze coerenti alle attività di lavaggio e ispezione, nonché in funzione delle dimensioni trasversali delle aree impermeabilizzate da drenare.

Tali pozzetti devono essere posati a regola d'arte, previo consolidamento del terreno di supporto e previa gettata di congruo spessore di cemento magro di sottofondazione; le operazioni di consolidamento si rendono necessarie per evitare eventuali sfondamenti dovuti al traffico veicolare.

Detti pozzetti si intendono tutti di forma quadrata, del tipo prefabbricato in calcestruzzo vibrato, realizzato con l'impiego di cemento ad alta resistenza ai solfati, ispezionabile, e quindi delle dimensioni interne:

- 60x60 cm in corrispondenza di tutte le condotte di diametro minore a 315 mm (pozzetti di utenza / allacciamenti);
- 80x80 cm in corrispondenza di tutte le condotte di diametro maggiore uguale a 315 mm minore a 500 mm;
- 100x100 cm in corrispondenza dei collettori DN 500 mm;
- 150x150 cm in corrispondenza dei collettori DN 800 mm

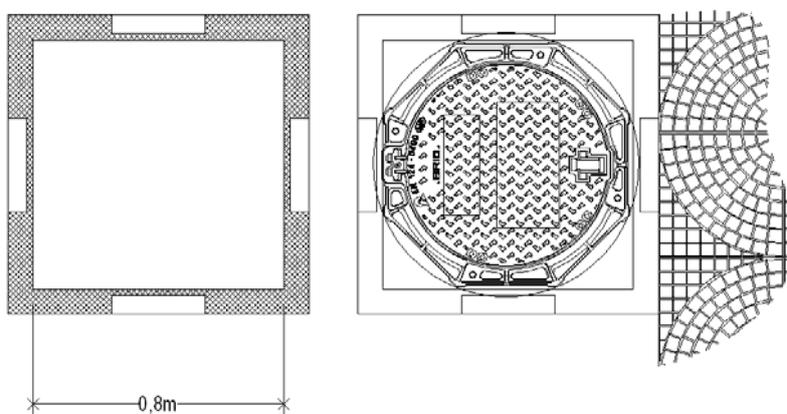
Tutti i pozzetti sopra citati sono previsti con fondo idraulicamente sagomato in opera con calotta tubo e getto in cls.

La predisposizione di eventuali organi idraulici di tipo meccanico (limitatori di portata, valvole di tipo clapet ecc.) potrebbe rendere necessaria la predisposizione di uno o più pozzetti di dimensioni diverse rispetto a quelle sopra citate.

I chiusini dei pozzetti di allaccio e di ispezione è previsto siano di regola in ghisa sferoidale di classe D400 (UNI EN124) ad esclusione di zone o punti dove tali classi sono inadeguate od eccessive in rapporto all'entità e alle caratteristiche dei carichi a cui sono, o possono essere, sottoposti.

Inoltre si prevede di prevedere l'adozione di chiusini tipo Telecom/elettricità con apertura a spicchi triangolari in corrispondenza delle camerette in cui sono alloggiate delle valvole al fine di agevolare la loro manutenzione ed eventuale estrazione e/o sostituzione. In tal caso il telaio sarà realizzato per saldatura di elementi in ghisa sferoidale e quattro semicoperchi triangolari, incernierati al telaio ad appoggio tripode con sistema di chiusura per accavallamento successivo e serratura di sicurezza.

Chiusino in ghisa sferoidale UNI EN 124
Classe C 250 o superiore



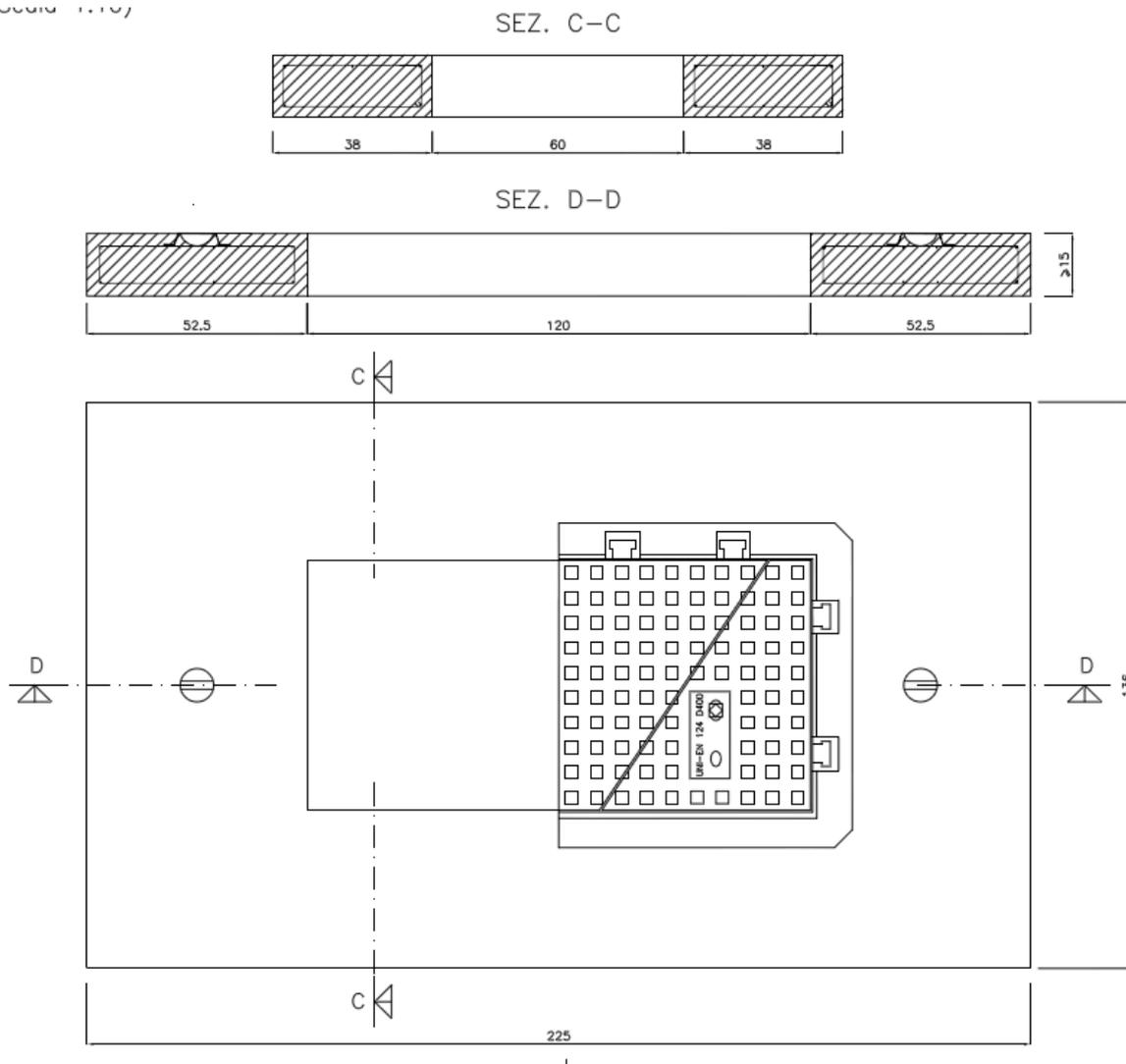


Figura 5: Tipologie di chiusini di possibile adozione: tipo "standard" e tipo "Telecom-reti elettriche".

La raccolta delle acque meteoriche sarà effettuata con griglie asolate rialzabili in ghisa sferoidale, classe di appartenenza non inferiore a C250, secondo la Norma EN 124, forza di controllo > 250 kN e telaio di dimensioni interne almeno 400 x 400 mm. In conformità con quanto consigliato dai principali costruttori, dovrà essere prevista la posa di una caditoia ogni 150 mq max di superficie stradale.

Particolari griglie piane in ghisa sferoidale
(waterway $W > 700 \text{ cmq}$)

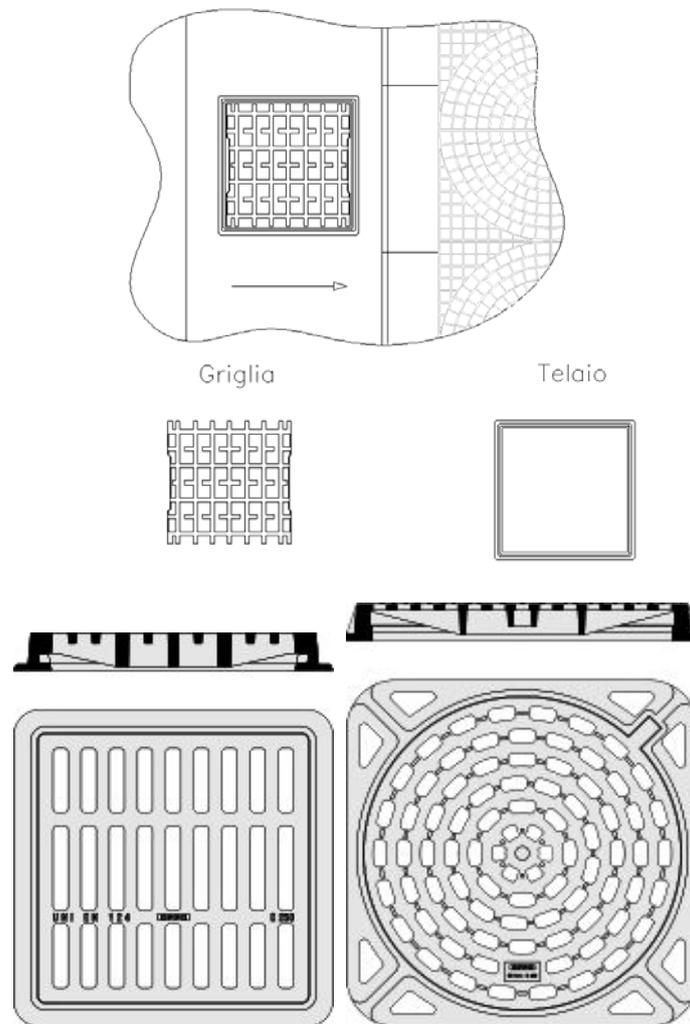


Figura 6: Tipologie di griglie di possibile adozione UNI EN 124 (waterway $> 700 \text{ cmq}$).

POZZETTO
AUTOSIFONATO IN POLIETILENE

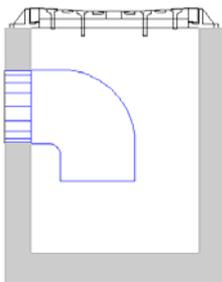


Figura 7: Tipologia di pozzetto autosifonato in polietilene di possibile adozione.

Il pozzetto della caditoia si intende del tipo con sifone incorporato, privo di vaschetta di raccolta, in particolare il sifone sarà costituito da dispositivo amovibile interno al pozzetto di raccolta; l'immissione dell'acqua raccolta dalla caditoia nella dorsale portante verrà realizzata con fognoli di diametro non inferiore a 160 mm, posti in esercizio con pendenza almeno pari all'1% (uno per cento), che si innesteranno direttamente ai pozzetti, mantenendo in tal modo l'integrità della dorsale stessa e le relative caratteristiche di tenuta idraulica.

Qualora il fognolo proveniente dalla caditoia non recapiti in un pozzetto ispezionabile si procederà secondo una delle seguenti possibilità:

- predisposizione di opportuna braga di derivazione sulla condotta portante (vedi figura seguente);

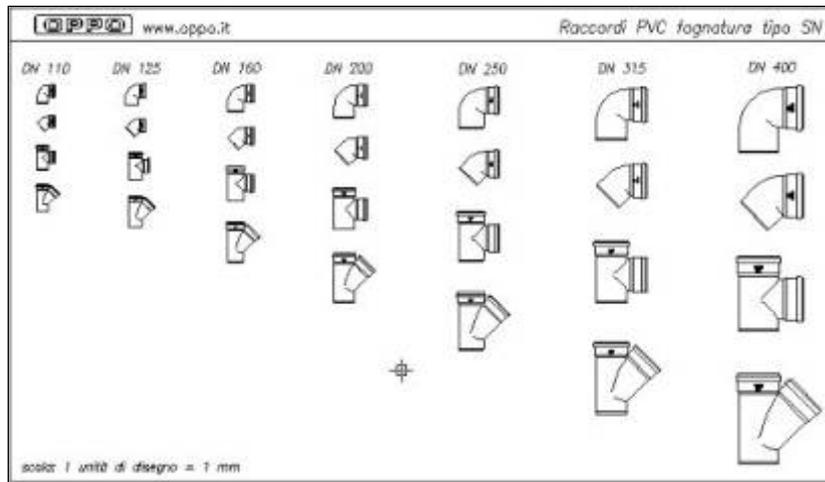


Figura 8 : Raccordi per fognature in PVC.

- carotaggio della condotta portante e predisposizione di opportuna guarnizione con innesti (vedi figure seguenti);

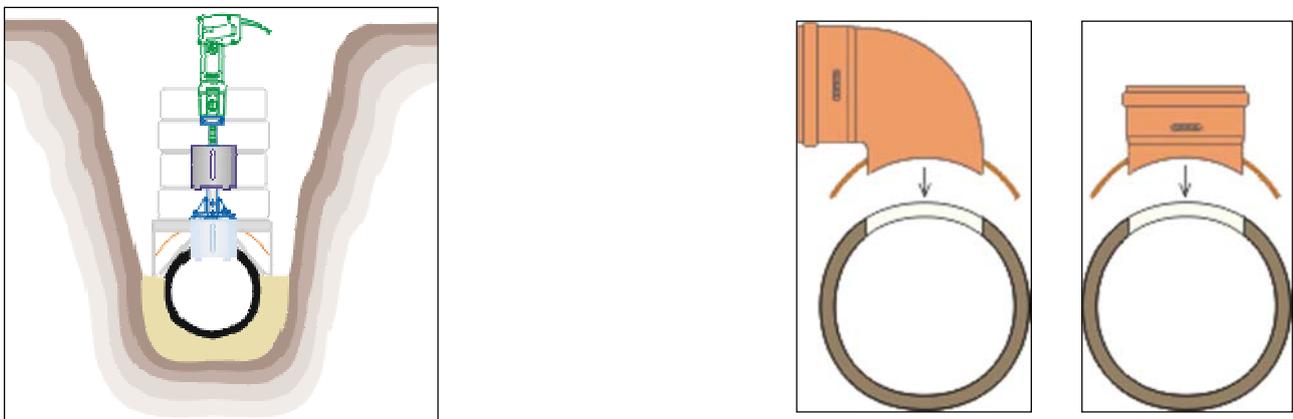


Figura 9: Carotatrice verticale per tubazioni / Innesto curvo e dritto

- predisposizione di pozzetto cieco (non ispezionabile superficialmente) di congrue dimensioni in funzione del diametro della condotta portante.

A ciascuna caditoia dovranno competere circa 5-6 l/s di portata massima da convogliare alle dorsali di drenaggio, perfettamente compatibile con il funzionamento a bocca piena del fognolo previsto in esercizio.

5. Definizione della rete di raccolta e allontanamento delle acque reflue

Si presenta nel seguito le caratteristiche ed i criteri di dimensionamento adottati per la definizione della rete i drenaggio acque nere a servizio dell'urbanizzazione in oggetto.

5.1. Quadro generale degli elementi di progettazione delle reti di allontanamento delle acque reflue

La rete di raccolta delle acque reflue a servizio dei nuovi comparti sarà costituita da condotte in PVC con diametro commerciale DN 250.

Si prevede un funzionamento della rete per gravità; verrà imposta pendenza minima del 3 per mille.

Il recapito fognario indicato da Aimag cui verrà allacciata la rete consiste nella fognatura acque nere esistente uscente perpendicolarmente dalla Via Roncaglia in direzione Est costituita da un collettore PVC DN 630.

Fissati quindi il tipo di tubazione impiegata e relative dimensioni, quote di scorrimento e pendenza (imposte dalle condizioni al contorno), scabrezza del materiale, sarà calcolata preliminarmente con la formula di Chezy la massima portata smaltibile e la velocità relativa alla portata di progetto in condizioni di moto uniforme per ogni ramo costituente la rete.

La velocità minima della corrente nelle tubazioni deve essere tale da evitare la formazione di depositi persistenti di materiali sedimentabili.

La normativa tecnica indica che per le acque nere la velocità relativa alle portate medie non deve generalmente essere inferiore a 50 cm/s, nei casi in cui tale valore non sia possibile rispettarlo, occorre comunque non avere valori inferiori ai 25-30 cm/s. Nel caso di fognature miste le velocità necessarie per rimuovere e trasportare i materiali sedimentati risultano superiori e sono dell'ordine di 60-70 cm/s.

5.2. Modalità di posa in opera e particolari costruttivi

I collettori di acque nere vengono previsti in PVC rigido conformi norma UNI EN 1401-1 tipo SN8-SDR34, con giunzione a bicchiere e guarnizione elastomerica, di dimensione minima DN200 mm e pendenza media di esercizio mai inferiore allo 0.2%, comunque in modo tale che il deflusso delle portate minime possa avvenire con una velocità tale da scongiurare gli effetti della legge di Stokes.

Per quel che riguarda le modalità di posa in opera si rimanda a quanto precisato all'interno del paragrafo dedicato della relazione sulle reti di drenaggio delle acque meteoriche.

I pozzetti di ispezione e raccordo sulla rete nera a valle dei trattamenti (DN 250 mm) sono stati previsti a base circolare, di diametro interno utile 1000 mm, in calcestruzzo vibrocompresso di cemento ad alta resistenza, con spessore delle pareti 150 mm, costituiti da: un elemento di base con canale di scorrimento liquami di altezza pari al 50% della condotta, pavimento circostante con pendenza verso il canale, superficie interna della base del pozzetto rivestita con guscio in PP, un elemento di rialzo terminale a forma troncoconica ed eventuali elementi raggiungiquota di diametro interno utile di 625 mm.

Le giunzioni dei componenti e degli innesti saranno a tenuta ermetica con guarnizioni in elastomero resistenti ai liquami aggressivi conformi alle norme UNI 4920.

6. RETI GAS E ACQUA

6.1. Premessa

Il progetto esecutivo delle reti acqua e gas sarà redatto sulla base delle indicazioni fornite dall'ente gestore dei servizi di distribuzione AIMAG S.p.A. di Mirandola (MO)

Anche il dimensionamento di reti sarà condotto sulla base delle richieste dei tecnici AIMAG in relazione alle specifiche esigenze di alimentazione dell'area interessata, rendendo esecutive le prescrizioni in merito ai diametri delle nuove condotte principali oltre a concordare preventivamente le caratteristiche tecniche delle opere in progetto quali collegamenti, nodi valvole ecc..

Si prevede inoltre di dotare il lotto di apposite derivazioni d'utenza per la realizzazione degli allacciamenti, con diametri e tipologie da concordare in fase esecutiva con i tecnici AIMAG.



Figura 10: Planimetria di progetto reti gas acqua

6.2. Stato di progetto

6.2.1. Rete gas

Viste le informazioni relative allo stato delle reti gas presenti in loco si prevede la necessità di realizzare gli allacciamenti d'utenza, adottando le disposizioni tecniche AIMAG con la realizzazione dei manufatti per l'alloggiamento dei contatori del gas nella recinzione privata con l'apertura degli sportelli per la gestione in ogni tempo dei gruppi di misura verso l'area pubblica.

Nel caso vi sia la necessità di realizzare opere che prevedono la posa di nuove reti gas o estendimenti delle reti esistenti, saranno sempre concordate con l'ente gestore nel rispetto degli standard tecnici imposti ed in funzione delle condizioni della rete esistente e delle utenze in progetto da servire.

6.2.2. Rete idrica

Viste le informazioni relative allo stato delle reti acquedottistiche presenti in loco si prevede la necessità di realizzare gli allacciamenti d'utenza, secondo le disposizioni tecniche AIMAG che prevedono la realizzazione

dei manufatti per l'alloggiamento dei contatori in appositi pozzetti interrati sui marciapiedi a ridosso delle recinzioni, dotati di chiusini in vetroresina UNI 124 C250.

Nel caso vi sia la necessità di realizzare opere che prevedono la posa di nuove reti acqua o estendimenti delle reti esistenti, saranno sempre concordate con l'ente gestore nel rispetto degli standard tecnici imposti ed in funzione delle condizioni della rete esistente e delle utenze in progetto da servire.

Le connessioni alle reti esistenti verranno eseguite secondo quanto indicato dai tecnici AIMAG, utilizzando tutti gli accorgimenti necessari al fine di garantire la massima sicurezza degli operatori, funzionalità dell'impianto e minimizzare il disservizio dovuto alla temporanea chiusura della rete.

In particolare si prevede l'utilizzo di pezzi speciali a saldare PE-PE per il collegamento tra elementi di rete in polietilene, mentre per le giunzioni con diverso materiale si prevede di utilizzare appositi giunti multi misura ed ancoraggi infissi nel terreno.

6.3. Prescrizioni tecniche e modalità esecutive per la realizzazione delle reti acqua e gas

Per quanto riguarda le prescrizioni tecniche, i materiali, le modalità di posa, i particolari costruttivi e i collaudi, si dovrà fare riferimento alle disposizioni tecniche pubblicate sul sito web di AIMAG S.p.A..

Per completezza si riassumono brevemente i criteri più importanti per la realizzazione degli impianti oggetto della presente relazione:

- posa in trincea con ricoprimento minimo pari a 1,00 metro in sede stradale con rinfianco in sabbia di Po lavata e vagliata, nastro segnaletico e distanza minima pari a 0,50 m tra le due tubazioni;
- le verghe in polietilene PE100 conformi alle norme UNI 12201 Pn 16 (sono previste le analisi del materiale a cura di AIMAG e oneri del lottizzante) verranno saldate tramite appositi manicotti elettrosaldabili o con macchina per saldatura "testa a testa";
- le tubazioni gas conformi alle norme UNI 10208 e UNI 9099 verranno unite con saldatura di testa e protette con guaina termorestringente tipo "Rychem";
- la rete idrica dovrà essere collaudata con prova di tenuta a 10 bar per 24 ore ed eseguite le analisi di potabilità in seguito alla messa in esercizio. Una volta ottenuta la certificazione di conformità AIMAG delle analisi, si potranno eseguire le forniture ai lotti in progetto ed il collegamento in anello;
- le reti gas dovranno essere collaudate con prova di tenuta a 7,5 bar per 24 ore, la pulizia con "polly-pig" e l'eventuale verifica del rivestimento secondo le norme UNI CIG;
- i collegamenti alle reti idriche esistenti in polietilene, verranno eseguiti tramite l'inserimento di appositi manicotti elettrosaldabili. Tutti gli elementi costituenti la rete idrica saranno del tipo Pn 16 "a saldare";
- le connessioni con reti di materiale diverso dal polietilene, verranno eseguite tramite l'utilizzo di appositi giunti multimisura ed ancoraggi costituiti da spezzoni di putrelle infisse nel terreno;
- i collegamenti sulle reti gas in esercizio verranno eseguiti tramite macchina tamponatrice con manicotti speciali in acciaio saldati sulla tubazione esistente senza interruzione del servizio, compreso by-pass e lo sfiato delle condotte in corrispondenza dei terminali di rete e degli allacciamenti d'utenza.