



COMUNE DI ARGELATO

PROVINCIA DI BOLOGNA

PUA

Piano Urbanistico Attuativo
avente valore ed effetto di POC

Riqualificazione Urbanistica Area Produttiva
Ex Suprema verso l'uso Residenziale

FUNO AMBITO I

PROPONENTI :

4TRADE s.r.l.
- MALALBERGO (BO) -

GEMA 96 s.p.a. IN LIQUIDAZIONE
- ROMA -

PROGETTO :



ing. Andrea BOLOGNESI



geom. Luca TONELLI

Spazio riservato all'Ufficio Tecnico			
		N° PROT. U.T.	
ELABORATO :	8.a	SCALA :	data: luglio 2022
			AGGIORNAMENTI :
OGGETTO TAVOLA : RELAZIONE TECNICA ILLUSTRATIVA CALCOLO IDRAULICO ED INVARIANZA		1	marzo 2023
		2	
		3	

INDICE

1	PREMESSA	1
2	INQUADRAMENTO NORMATIVO	2
3	LA STRUTTURA DEL COMPARTO.....	3
4	RETI METEORICHE	4
5	INVARIANZA IDRAULICA.....	7
6	RETE SMALTIMENTO ACQUE REFLUE	7
7	SPECIFICHE TECNICHE.....	12

1 Premessa

L'area in oggetto è sita nel territorio del comune di Argelato in località Funo (BO), in un'area urbanizzata di contesto in parte industriale in parte residenziale che l'avvolge in ogni suo lato come si può vedere in Figura 1 all'interno del cerchio rosso.

Il progetto ha come obiettivo una riqualificazione urbanistica dell'area produttiva Ex Suprema dell'Ambito 1 di Funo che vede la trasformazione del sedime di progetto dall'attuale occupazione industriale ad una residenziale.



Figura 1 - Inquadramento generale dell'area oggetto di intervento (foto estratta da Google Earth)

L'areale ad oggi presenta due diverse udometrie in quanto ha due vaste aree impermeabili ed un'area adibita a verde. In fase di progetto si è ridotta l'area impermeabile esistente a beneficio di quella permeabile così da garantire oltre che l'invarianza idraulica una riduzione delle portate meteoriche del comparto.

2 Inquadramento normativo

- La Regione Emilia Romagna con Atto Deliberativo di Giunta n° 1053 del 9 giugno 2003 ha emanato la direttiva concernente indirizzi per l'applicazione del D.Lgs 11 maggio 1999 n° 152 e ss. mm. e ii. recante disposizioni in materia di tutela delle acque dall'inquinamento.
- In attuazione dell'articolo 39 del D.Lgs 152/99 è stato approvato l'Atto Deliberativo della Giunta della Regione Emilia Romagna n° 286 del 14 febbraio 2005 "Direttiva concernente indirizzi per la gestione delle acque di prima pioggia e di lavaggio da aree esterne".
- La parte terza del D.Lgs 3 aprile 2006, n° 152 "Norme in materia ambientale" ha abrogato e sostituito il D.Lgs 11 maggio 1999 n° 152.
- Con l'articolo 124, comma 1, D.Lgs 152/06 viene previsto che tutti gli scarichi devono essere preventivamente autorizzati.
- La Regione Emilia Romagna ha successivamente emanato la Legge Regionale 1° giugno 2006, n° 5 con la quale viene confermata la validità giuridica ed applicativa di entrambe le direttive regionali sopra richiamate in attuazione al D.Lgs 152/06 e ss. mm. e ii.
- Con l'Atto Deliberativo della Giunta della Regione Emilia Romagna n° 1860 del 18 Dicembre 2006 vengono emesse le "Linee guida di indirizzo per la gestione delle acque meteoriche di dilavamento e delle acque di prima pioggia in attuazione della D.G.R. n° 286/05".
- Il Decreto Presidente della Repubblica 19 ottobre 2011, n° 227 ha introdotto criteri di "Semplificazione di adempimenti amministrativi in materia ambientale – scarichi acque – impatto acustico".
- Dgr 569/2019 – Aggiornamento dell'elenco degli agglomerati esistenti di cui alla delibera di Giunta
- Norma UNI 9182 - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo.
- UNI EN 12056-2:2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.
- UNI EN 12056-3:2001 - Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo.
- Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni - Secondo Ciclo - Dicembre 2019 - Mappe di Pericolosità e Rischio

3 La struttura del comparto

L'area in oggetto presenta caratteristiche abbastanza omogenee, sia per la prevista densità abitativa, sia per l'impermeabilità del terreno ad urbanizzazione terminata. La Superficie Territoriale ammonta a circa 3.00 ha, di cui oltre 2.0 ha sono destinati ad aree permeabili, fra verde compatto in zona pubblica e superfici permeabili all'interno dei lotti (Figura 2).

La morfologia di progetto prevede un incremento della superficie permeabile a discapito di quella impermeabile rendendo meno impattante, dal punto di vista idraulico, il sedime.



Figura 2 – Planimetria dell'intervento in progetto

4 RETI METEORICHE

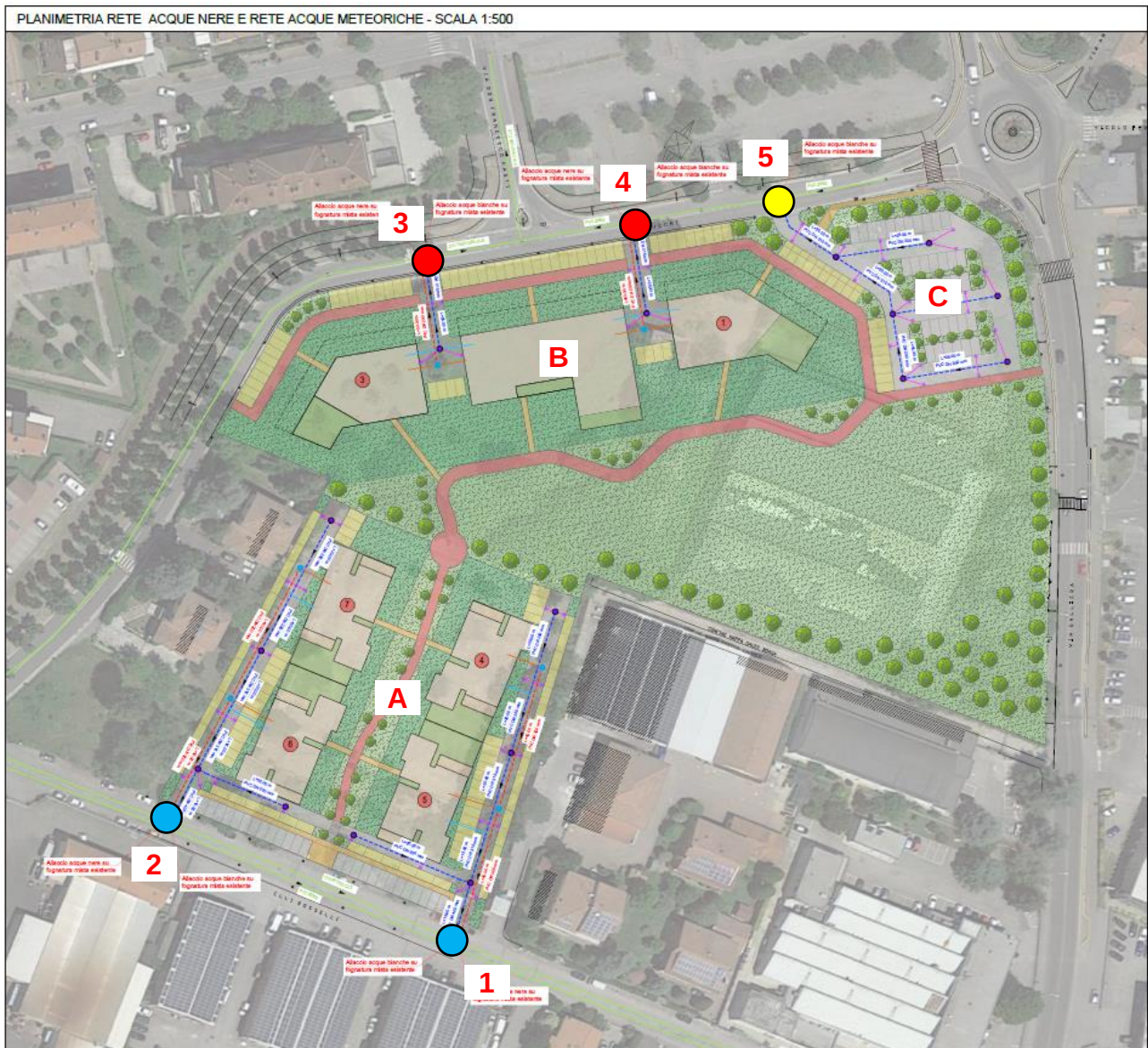


Figura 3 - Schema della rete di smaltimento acque meteoriche (linee azzurre) ed il punto di recapito (pallino rosso)

Il dimensionamento della rete per il drenaggio delle acque meteoriche viene effettuato mediante il Metodo Razionale, il quale prevede che la portata massima (Q_{max}) all'interno di un dato condotto sia pari a:

$$Q_{max} = C I A / 360;$$

dove Q_{max} (m^3/s); C = coefficiente di deflusso; I = intensità di pioggia (mm/h); A = superficie drenata dal condotto. (ha).

L'applicazione di tale metodo si basa, oltre che sullo schema e sui punti di recapito di Figura 3, anche sulle seguenti assunzioni principali:

- 1) L'intensità di pioggia deriva dalla curva di possibilità pluviometrica, secondo la formulazione monomia;

$$I = a \cdot d^{n-1}$$

dove i = altezza di pioggia (mm/h); d = durata dell'evento (h); n = esponente

i cui coefficienti sono desunti dal documento "*Linee guida per la progettazione, realizzazione e collaudo di reti fognarie*" redatto da HERA S.p.A. e riferiti, secondo quanto riportato nelle stesse linee guida, ad un tempo di ritorno di 10 anni.

Nel dettaglio, per eventi con durata inferiore ad 1h, ossia quelli critici per il comparto in oggetto, si ha

$$a = 38.63; \quad n = 0.469$$

- 2) La durata critica dell'evento è pari al tempo di corrivazione, data dalla somma fra tempo di accesso alla rete ed il tempo di transito attraverso la rete stessa. Considerando gli usuali valori di letteratura forniti per il tempo di accesso (5-10 min) e le brevi distanze in gioco lungo la rete, si assumerà per i condotti principali una durata critica pari a 15min.
- 3) Il coefficiente di deflusso per i lotti è cautelativamente assunto pari a 0.8; mentre quello relativo ai parcheggi ed alle strade è assunto pari a 1.0, a cui consegue una media sui bacini considerati pari a 0.9.

Una volta determinata la portata massima (Q_{max}), si sceglie il condotto in modo che la stessa Q_{max} possa transitare nel condotto con un grado di riempimento non superiore al 75-80% ($h/D \leq 0.75-0.80$). Questa valutazione richiede il calcolo della portata del condotto in moto uniforme ed a bocca piena, abbinata all'uso della scala di deflusso adimensionale per condotti circolari.

La portata in moto uniforme secondo Chezy-Manning, nella formulazione di Gauckler-Strickler:

$$Q = K_s \Omega R^{2/3} i^{1/2}$$

Dove:

Q = portata; K_s = coefficiente di scabrezza secondo Strickler (assunto pari a 90 per i condotti in PVC o PEAD);

Ω = area bagnata nella sezione del condotto;

R = raggio idraulico;

i = pendenza del condotto (m/m).

Sulla base delle formule e dei parametri sopra esposti, si ottengono i seguenti risultati per i condotti principali riguardanti gli scarichi numerati in Figura 3:

Tabella 1 – Caratteristiche idrauliche dei condotti in progetto in prossimità degli scarichi nella rete pubblica

Scarico	C	I (mm/h)	A (m ²)	Q _{max} (l/s)	D (mm)	i (m/m)	h/D
1	0.9	80.7	2560	51.2	PE 1000	0.001	0.13**
2	0.9	80.7	2560	51.2	PE 1000	0.001	0.13**
3	0.9	80.7	1263	25.5	PE 1000	0.001	0.12**
4	0.9	80.7	1473	29.7	PE 1000	0.001	0.12**
5	0.9	80.7	1784	36.0	PVC 500	0.001	0.25**

*** Il condotto è dimensionato a scopo di laminazione, pertanto il grado di riempimento in occasione delle portate massime non dipende dalla sua capacità idraulica, ma dalla strozzatura posta a valle dello stesso.*

I condotti saranno realizzati con tubazioni in PVC SN8 SDR34 ed avranno diametro non inferiore a 200 mm, con l'eccezione delle bocche tarate, il cui diametro è 80 mm.

Come evidenziato dalla tabella sopra riportata le tubazioni risultano verificate in quanto la portata massima transita nei condotti scelti con un grado di riempimento mai superiore al 75-80 % ($h/D \leq 0.75-0.80$).

Gli scarichi saranno collegati alla rete esistente in via F.lli Rosselli (scarico 1 e 2) costituita da una tubazione ovoidale DN 1200 mm in CLS ed in via Agucchi (scarico 3,4 e 5) rispettivamente in un condotto in PVC DN 500 mm per lo scarico 5 ed un condotto in CLS ovoidale 700x1050 per gli scarichi 3 e 4. Entrambe le reti di recapito sono miste.

5 Invarianza idraulica

Per attenuare l'impatto delle piene meteoriche prodotte dalla nuova impermeabilizzazione sono stati previsti idonei volumi di invaso ad uso laminazione.

I volumi di laminazione sono determinati nell'ottica delle prescrizioni fornite, Le caratteristiche delle superfici sono riassunte in tabella 1 ed in figura 3.

I volumi di laminazione vengono realizzati mediante sovradimensionamento delle condotte, le quali scaricano nei 5 punti nella rete pubblica esistente. Ciascuno scarico deve essere presidiato da apposita strozzatura (bocca tarata), volta a limitare la portata in uscita. Secondo le prescrizioni, la portata in uscita va limitata ad un valore udometrico di 10 l/s/ha. Tuttavia, l'applicazione di tale coefficiente alle superfici sopra esposte porterebbe a valori di portata molto bassi (1-3 l/s), i quali richiederebbero tubazioni di dimensioni inferiori al diametro minimo di norma consentito (DN=80 mm) per non incorrere in problemi di natura funzionale. Pertanto, le bocche tarate a presidio dei 5 scarichi avranno tutte diametro pari al suddetto valore minimo consentito.

I volumi richiesti sono ricavati dal sovradimensionamento delle condotte retrostanti ciascuna delle bocche tarate, il cui complessivo sviluppo lineare fornisce un volume utile totale inferiore in linea teorica al minimo richiesto. Va tuttavia precisato che il volume prescritto (500m³/ha) è quello che risulterebbe necessario per contenere l'evento di progetto, se lo scarico dell'invaso rispettasse precisamente il limite udometrico imposto (10 l/s/ha).

Poiché, come si è detto, ragioni funzionali e manutentive impongono un diametro minimo installabile per la bocca tarata in uscita (DN=80mm), attraverso tale strozzatura laddove sottoposta al massimo battente idraulico stimabile di circa 0.8 m, uscirebbero circa 11 l/s.

Applicando il cosiddetto "metodo delle sole piogge", ossia il metodo cinematico applicato al dimensionamento degli invasi di laminazione, e considerando i coefficienti pluviometrici sopra adottati, nonché le superfici in esame (Tabella 1) intese come pressochè totalmente impermeabili, si ottengono durate prossime o inferiori ad 1h per l'evento di pioggia critico che massimizza il volume di progetto della vasca, il quale risultano pari ai valori di seguito riportati per ciascuno degli scarichi.

Inoltre, stanti le destinazioni d'uso previste, non sono al momento richiesti trattamenti per le acque meteoriche e/o invasi di prima pioggia.

Tabella 2 – Volumi di invaso determinati dal calcolo del metodo delle sole piogge e volume effettivo di invaso ottenuto mediante sovradimensionamento delle condotte

Scarico	C	A (m²)	Vol calcolo (m³)	Condotto sovradim	Vol invaso (m³)
1	0.9	2560	58.1	PE 1000 – L = 100 m	63
2	0.9	2560	58.1	PE 1000 – L = 100 m	63
3	0.9	1263	13.3	PE 1000 – L = 25 m	16
4	0.9	1473	17.8	PE 1000 – L = 28 m	18
5	0.9	1784	25.6	PVC 500 – L = 150 m	27

*** Il condotto è dimensionato a scopo di laminazione, pertanto il grado di riempimento in occasione*

6 Rete smaltimento acque reflue

La rete acque reflue è supposta posata lungo la nuova viabilità ed allacciata alla rete esistente su via Agucchi per gli edifici sul lato Nord (frecche blu in Figura 4) e su via F.lli Rosselli per gli edifici sul lato Sud (frecche rosse in Figura 4). La rete pubblica di recapito, come già accennato, è di natura mista.

Per la rete di smaltimento delle acque reflue del comparto in progetto si è scelto di utilizzare tubazioni in PVC SN8 con DN 200 mm e pendenza del 0.2%. La distanza tra piano campagna e quota dell'estradosso delle tubazioni sarà conforme agli standard di norma richiesti.

Anche in questo caso le tubazioni dimensionate per smaltire la portata prevista rispettano i limiti sulle velocità minime (non inferiori a 0.5 m/s) e sul massimo grado di riempimento.

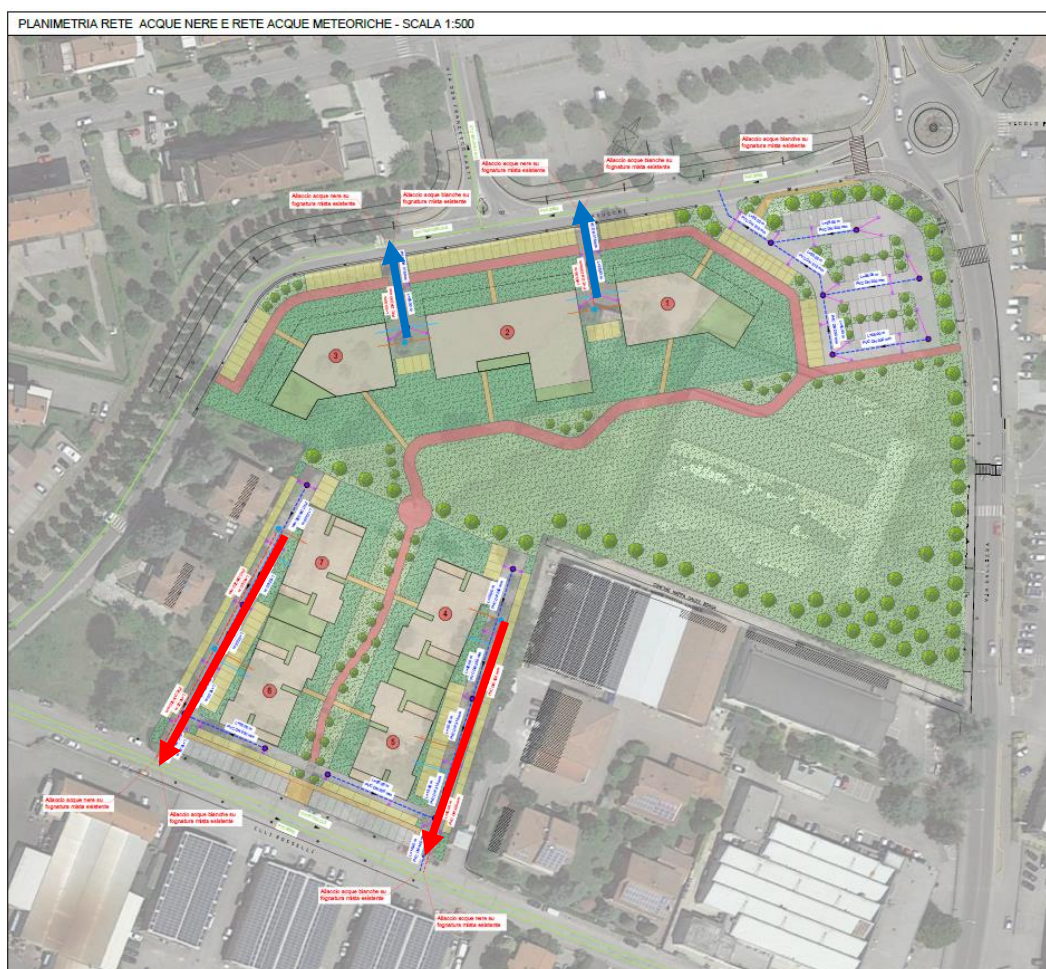


Figura 4 - Rete di smaltimento delle acque reflue di progetto

Ogni singola unità immobiliare sarà dotata di una propria linea interna a servizio degli scarichi composta da collettori in materiale plastico PVC avente diametro 160 mm. La linea interna di ogni singola unità immobiliare sarà dotata di degrassatore, a servizio degli scarichi provenienti dalle

cucine, un desaponatore a servizio degli scarichi delle lavanderie e di una fossa tipo Imhoff a valle dei precedenti manufatti. All'interno della proprietà privata in corrispondenza dell'allacciamento sarà posizionato un pozzetto di ispezione delle dimensioni di cm. 80x80 con installato il sifone (tipo Firenze) e la valvola di non ritorno (tipo clapét) come previsto dal regolamento del gestore del Servizio Idrico Integrato (SII) HERA S.p.A.

La determinazione della portata di acque reflue da smaltire è stato stimato seguendo le *“Linee guida di progettazione e verifica di drenaggio delle acque reflue a servizio di aree di nuova lottizzazione”* di HERA S.p.A.. Il dimensionamento dei collettori di scarico delle acque reflue va condotto seguendo le disposizioni contenute nella norma UNI EN 12056-2, che si basa sul calcolo dell'unità di scarico DU (Download Unit), intesa come portata media di scarico di un apparecchio sanitario, espressa in litri al secondo (l/s). In Tabella 1 sono indicate le unità di scarico di vari apparecchi sanitari nel caso di un sistema di scarico con colonne di scarico separate (tipo IV):

Tabella 1: Unità di scarico (DU = Download Unit)

Apparecchio sanitario	DU
Lavabo, bidè	0.3
Doccia	0.5
Vasca da bagno	0.5
Lavello da cucina	0.5
Lavastoviglie (domestica)	0.5
Lavatrice (carico max 12 kg)	0.5
WC capacità cassetta 6.0 o 7.5 l	2.0
WC capacità cassetta 9.0 l	2.5
Pozzetto a terra DN 50	0.6
Pozzetto a terra DN 100	1.3

La portata di acque reflue Q_{ww} prevista per un impianto di scarico al quale sono raccordati unicamente

apparecchi sanitari domestici sono definiti come:

$$Q_{ww} = K \sqrt{\Sigma DU}$$

dove:

Q_{ww} è la portata di acque reflue (l/s);

K è il coefficiente di frequenza (Tabella 2)

Tabella 2: Coefficienti di frequenza

Destinazione d'uso dei locali	Coefficiente K
Abitazioni e uffici	0.5
Ospedali, scuole, ristoranti	0.7
Bagni e/o docce pubbliche	1.0

Tutti collettori costituenti la rete di smaltimento acque reflue saranno posati ad una profondità non inferiori ad 0.80 m.

La portata massima transitante in ogni scarico della rete (due in via F.lli Rosselli e due in via Agucchi) è di **6.89 l/s** con velocità minima di circa **0.62 m/s**.

7 Specifiche tecniche

Le fognature per acque bianche sono realizzate con:

- condotte in PVC tipo SN4 SDR41 con rinfiacco in CLS per diametri ≤ 700 mm e ricoprimento fino a 0.80 m.
- condotte in PVC tipo SN8 SDR34 con rinfiacco in sabbia lavata per diametri ≤ 700 mm e ricoprimento maggiore di 1 m;

I pozzetti e le camere saranno gettati in opera con spessori ed armature verificati a calcolo statico ovvero realizzati in elementi prefabbricati in calcestruzzo armato verificati in relazione agli effettivi carichi statici; in ogni caso al loro interno andrà effettuato un trattamento protettivo con due mani di resine epossicatrarnose di spessore minimo 0.60 mm.

Le giunzioni tra i vari componenti che li costituiscono (base ed elementi di rialzo) dovranno essere dotate di guarnizione elastomeriche di tenuta e stuccate in malta cementizia sulla parete interna ovvero dovranno essere sigillate tra loro tramite mastice idro-espansivo tipo "Volteco P201" (o prodotto equivalente) e trattate sulla parete interna con malta tipo "Mapelastic" (o prodotto equivalente) per una fascia di altezza minima 10 cm; i manufatti di coronamento (caditoie, chiusini, botole, griglie, ecc.) sono in ghisa sferoidale e avranno classe di carico C250 per le aree pedonali e classe di carico D400 per le aree carrabili.

Si sono scelte tre tipologie dimensionali di pozzetto:

- Per pozzetti riceventi o con partenza di tubazioni con diametro maggiore di 800 mm e minore di 1000 mm si utilizzano dimensioni interne
- Per pozzetti riceventi o con partenza di tubazioni con diametro maggiore di 630 mm e minore di 800 mm si utilizzano dimensioni interne di 100x100 cm.
- Per pozzetti riceventi o con partenza di tubazioni con diametro minore di 630 mm si utilizzano dimensioni interne 80x80 cm

In conformità con quanto consigliato dai principali costruttori, dovrà essere prevista la posa di una caditoia, circa, ogni 150-200 mq di superficie stradale; la caditoia deve essere del tipo UNI EN 124 (waterway>700 cmq) di luce netta non inferiore a 480x480 mm (rettangolare) come quella in Figura

5

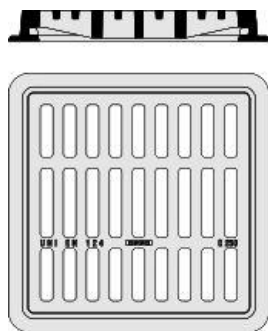


Figura 5 - Tipologia di griglia UNI EN 124 (water way >700cmq)

La classe di resistenza di chiusini e griglie di raccolta sarà decisa dalla DL in funzione della tipologia di carico a cui i diversi manufatti saranno sottoposti; tale classe non dovrà in nessun caso essere inferiore a C 250.

Il pozzetto della caditoia di dimensioni interne non inferiori a 60x60 cm si intende del tipo auto sifonato o con sifone realizzato in opera come da particolari costruttivi; l'immissione dell'acqua raccolta dalla caditoia nella dorsale portante è da realizzarsi con fognoli di diametro di 160 mm, posto in esercizio con una pendenza superiore allo 0,1% (uno per mille).

Per ogni fognolo collegato alle diverse caditoie è stato previsto un raccordo alla dorsale principale di collettamento in corrispondenza di un pozzetto di raccordo e/o ispezione.

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

- predisposizione di opportuna braga di derivazione sulla condotta portante;
- carotaggio della condotta portante e predisposizione di opportuna guarnizione con innesti (Figura 6);

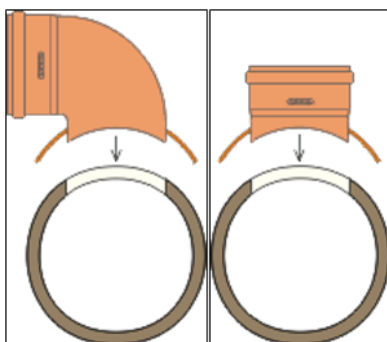


Figura 6 - Innesto di fognolo in tubazione centro strada

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

Le fognature per acque nere sono saranno in PVC rigido SN8 SDR34 con diametro costante DN 200 mm. Ogni singola unità immobiliare sarà dotata di una propria linea interna a servizio degli scarichi composta da collettori in materiale plastico PVC avente diametro 160 mm. La linea interna di ogni singola unità immobiliare sarà dotata di degrassatore, a servizio degli scarichi provenienti dalle cucine, posizionata a monte dell'intercetto con la condotta derivante dagli scarichi dei bagni. All'interno della proprietà privata in corrispondenza dell'allacciamento sarà posizionato un pozzetto di ispezione delle dimensioni di a cm. 60x60 con installato il sifone (tipo Firenze) e la valvola di non ritorno (tipo clapet) come previsto dal regolamento del gestore del Servizio Idrico Integrato (SII) HERA S.p.A.