



# CITTA' DI PALERMO

- SETTORE URBANISTICA -

## CENTRO POLIFUNZIONALE PER MINORI DA REALIZZARE IN LOCALITA' BONAGIA A PALERMO

### Progetto Esecutivo

#### *Progettisti incaricati*

Raggruppamento tecnico temporaneo tra  
Studio Tecnico degli Ingegneri  
Luigi Palizzolo e Ivan Torretta

e

Ing. Salvo Mortellaro

#### *Responsabile Unico del Procedimento*

Ing. Luigi Di Lorenzo



## 5. PROGETTO - IMPIANTI

ELABORATO N. 5.1.1

### RELAZIONE TECNICA IMPIANTO IDRICO E SCARICO

AGGIORNATO IL

Per il Raggruppamento

Ing. Ivan Torretta

Ordine degli Ingegneri della

Provincia di Palermo

n. 5091

# **RELAZIONE TECNICA IMPIANTI**

## **IDRICO E SCARICO**

### **1. Premessa**

Gli impianti idrico e scarico di cui al presente progetto sono stati studiati e progettati alla luce delle normative vigenti ed in funzione delle attività che si svolgeranno all'interno dell'edificio destinato a *“Centro polifunzionale per minori da realizzare in località Bonagia a Palermo”*.

Nella presente relazione verranno attentamente analizzati tutti gli aspetti tecnici connessi alla realizzazione dei seguenti impianti:

- 1) *Impianto idrico-sanitario interno all'edificio;*
- 2) *Reti per il convogliamento e lo smaltimento delle acque reflue, separate per acque meteoriche e per acque nere;*

La scelta della tipologia degli impianti previsti e la loro configurazione ha seguito il criterio di aumentare la funzionalità dell'edificio in esame, nel rispetto degli utenti, garantendone contemporaneamente una gestione economica e razionale.

Per gli aspetti generali e per la descrizione delle caratteristiche distributive dei diversi locali previsti nell'ambito dell'edificio in progetto, si rimanda alla relazione tecnica generale.

### **2. Il progetto degli impianti**

Come detto in premessa, si è tenuto in debito conto della necessità di rendere poco onerosa la manutenzione sia ordinaria che straordinaria degli

impianti, curando in modo particolare i percorsi orizzontali e verticali, la completa ispezionabilità delle reti principali e secondarie ed il sezionamento logico delle varie utenze.

Nei paragrafi che seguono verranno illustrate le caratteristiche tecniche e i criteri adottati per il dimensionamento degli impianti idrici e di scarico.

## **2.1 Rete idrica**

L'approvvigionamento idrico del *“Centro polifunzionale per minori da realizzare in località Bonagia a Palermo”* avverrà mediante la rete idrica comunale che si sviluppa in una delle due strade comunali adiacenti il lotto in progetto, come si evince dai relativi elaborati grafici.

La derivazione dalla rete idrica esistente verrà realizzata con tubazione interrata in polietilene ad alta densità, di dimensione pari a 2”; in particolare l'acqua verrà convogliata fino ai n°4 serbatoi di accumulo, idonei per l'uso igienico-sanitario, ubicati in apposito locale destinato a centrale idrica, ciascuno della capacità pari a 2.500 litri, per una riserva complessiva ad uso potabile pari a 10.000 litri.

La riserva idrica in argomento, costituita da un locale inserito all'interno della volumetria dell'edificio, sarà accessibile dall'esterno mediante una porta che avrà una larghezza pari a c.ca 1,80 m, in modo da consentire l'ingresso e l'uscita dei serbatoi in caso di manutenzione e/o sostituzione degli stessi.

Il locale tecnico in esame verrà realizzato nel rispetto delle normative igienico-sanitarie vigenti e sarà pertanto dotato di adeguata aerazione

naturale (maggiore di 1/30 della superficie in pianta del locale), garantita grazie all'infisso di accesso, che sarà del tipo in ferro, con alette parapioggia inclinate a 45°, e che consentirà la naturale aerazione dall'esterno.

I serbatoi utilizzati saranno del tipo prefabbricato in P.R.F.V., realizzati con resine idonee al contenimento di acqua potabile secondo le norme di cui al D.M. Sanità del 21/03/73 e successive modifiche, completi di botola superiore a tenuta stagna a passo d'uomo, per consentire l'ispezione e la manutenzione e di bocchettoni per il prelievo ed immissione di liquidi.

I serbatoi saranno inoltre completi di valvole di intercettazione da collocarsi all'ingresso della tubazione di alimentazione ed all'uscita della tubazione di distribuzione, nonché di tubo per sovra pieno e di idonei galleggianti per l'arresto dell'afflusso dell'acqua nel caso di avvenuto riempimento.

La progettazione dell'impianto di distribuzione idrica è stata eseguita in conformità alla normativa vigente, facendo riferimento alla delibera del Ministero LL. PP. del 04/02/77, verificando che la quota piezometrica dell'erogatore idraulicamente più sfavorito sia sempre maggiore della relativa quota altimetrica a cui andranno sommate le perdite di carico continue e localizzate e la pressione di esercizio idonea per l'erogatore in argomento.

Per il concreto dimensionamento dell'impianto idrico si è applicato il metodo della massima portata contemporanea, calcolata con il criterio della probabilità di funzionamento contemporaneo degli apparecchi erogatori installati; per ogni tratto di tubazione, si è valutato il numero di apparecchi installati a monte del tratto stesso, ed in funzione della relativa probabilità di

funzionamento contemporaneo, si è ricavata la portata a base del dimensionamento, e, dunque, il diametro del tronco considerato, imponendo una velocità massima dell'acqua pari a 1,5 m/s.

Avendo pertanto noto lo sviluppo geometrico della rete idrica con il metodo sopra esposto, ed i diametri e le portate per ciascun tratto, successivamente, con il calcolo di verifica, si è proceduto a calcolare le perdite di carico continue e localizzate per i singoli tratti, e da queste, si è dunque ricavata la prevalenza totale dell'impianto e delle relative pompe di sollevamento.

Per il calcolo delle portate relative ai singoli tratti di tubazione, sono stati adottati i seguenti valori, desunti da tabelle specifiche:

- vaso a cassetta:                    portata unitaria: 0,1 l/s.
- lavabo:                                portata unitaria: 0,1 l/s,

Le suddette portate unitarie sono state applicate a tutti gli utilizzatori previsti in progetto.

La probabilità di funzionamento contemporaneo di più utilizzatori alimentati da uno stesso tratto di tubazione è stata desunta dal testo tecnico "impianti sanitari - angelo gallizio", che riporta i valori della probabilità in funzione del numero di utilizzatori.

Le elettropompe sono state calcolate per la portata massima contemporanea dell'impianto.

Utilizzando il procedimento descritto, ne è derivato che l'alimentazione della rete di distribuzione a servizio dell'edificio in progetto verrà garantita da un sistema automatico di pressurizzazione, costituito da n°3 pompe verticali

centrifughe multistadio, avente una portata di 6-12 m<sup>3</sup>/h prevalenza di 44,00 – 30,00 m c.a..

Nell'individuazione dei percorsi orizzontali e verticali della rete di distribuzione, si è fatto in modo che il tracciato della stessa fosse, ove possibile, adeguatamente distante dalla rete di scarico, onde evitare il verificarsi di situazioni occasionali di inquinamento a causa di eventuali perdite.

La tubazione interrata di derivazione dalla rete idrica esistente fino al pozzetto antistante il locale centrale idrica, verrà realizzata in polietilene; il relativo dimensionamento è stato effettuato utilizzando i criteri generali precedentemente esposti.

All'interno del locale centrale idrica le tubazioni di adduzione fino ai serbatoi e quelle di distribuzione verranno realizzate con tubazioni in ferro zincato "mannesmann"; anche in questo caso il dimensionamento dei diametri dei singoli tratti (per i cui dettagli si rimanda ai relativi elaborati grafici) è stato effettuato sulla base della portata di ogni tratto, utilizzando la seguente espressione (formula di Flamant):

$$J = 4 \cdot m \cdot \left(\frac{4}{\pi}\right)^{\frac{7}{4}} \cdot D^{-\frac{19}{4}} \cdot Q^{\frac{7}{4}}$$

$$V = 1,274 \cdot \frac{Q}{D^2}$$

dove:

J = perdita di carico continua, [mm/ml]

Q = portata d'acqua, [m<sup>3</sup>/s] (*valore noto*)

V = velocità dell'acqua, [m/s] (*valore imposto pari a 1,5 m/s*)

D = diametro della condotta, [m]

$m =$  coefficiente per tubi zincati usati = 0,00023 (*valore noto*)

Le tubazioni principali di distribuzione e le colonne montanti, a partire dalla centrale idrica fino ai singoli collettori, verranno realizzate in polipropilene (materiale rigido più idoneo per le colonne montanti); per le tubazioni in polipropilene le perdite di carico sono state calcolate con i criteri precedentemente descritti, adottando valori tabellari (riportati nei principali testi tecnici di settore e/o forniti dal produttore) specifici per lo specifico tipo di tubazione.

Infine, la distribuzione a partire dai collettori fino ai singoli utilizzatori, verrà realizzata adottando tubazioni in materiale plastico “multistrato”, generalmente poste a massetto sottopavimento o sottotraccia; i collettori di distribuzione saranno del tipo doppio (acqua fredda e calda) e verranno posti entro cassette murate, fornite di sportello per la relativa ispezionabilità.

L'acqua calda ad uso sanitario verrà prodotta dalle n°2 caldaie alimentate a gas previste nell'ambito della centrale termica (per maggiori dettagli si rimanda alla relativa relazione sugli impianti termici), e da due sistema solari costituiti ciascuno da n°3 collettori piatti ad alta efficienza di dimensioni pari, per ciascun collettore, a (200x130x9,5) cm, ubicati in copertura e collegati a due scambiatori ad alta efficienza, ubicati nel locale centrale idrica.

Pertanto l'acqua calda sanitaria verrà normalmente prodotta dal sistema di pannelli solari e, soltanto in assenza di sole, verrà integrata mediante l'apporto termico fornito dalle caldaie a gas.

Per le specifiche tecniche, a seguito dei calcoli effettuati, si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

## **2.2 Reti di scarico**

Le reti esterne per lo smaltimento delle acque reflue, separate per acque bianche e nere, verranno realizzate con tubazioni interrate in PVC rigido con anello elastico, conformi alle norme UNI-EN 1401, con sistema di giunzione a bicchiere e guarnizione di tenuta elastomerica, secondo quanto previsto dalla norma UNI-EN 681/1, intervallate da pozzetti ispezionabili; la tipologia delle specifiche tubazioni adottate, garantisce un duplice vantaggio:

- una buona resistenza chimica nei confronti delle acque reflue, che potrebbero risultare “aggressive”;
- un basso coefficiente di scabrezza che permette, specie nei tratti sub-orizzontali, di ridurre gli intasamenti dovuti a deposito di residui, con la conseguente migliore efficienza dell'impianto proposto.

### *Rete di scarico acque meteoriche*

La rete di smaltimento delle acque meteoriche raccoglierà le acque piovane provenienti dai terrazzi di copertura dell'edificio in progetto e quelle provenienti dai piazzali esterni pavimentati, adiacenti l'edificio.

Le acque meteoriche provenienti dalle coperture, mediante un adeguato sistema di pendenze, verranno immesse nei pluviali, attraverso un bocchettone di raccolta protetto da una griglia parafoglie.



Alla base di ogni pluviale verrà ubicato un pozzetto ispezionabile con curva al piede e sifone incorporato; dai suddetti pozzetti, le acque verranno infine immesse nei collettori interrati che si sviluppano longitudinalmente all'edificio in progetto.

Il dimensionamento dei pluviali, realizzati con tubazioni in PVC, è stato effettuato in base alle superfici di copertura di pertinenza di ognuno di essi ed in base alle acque di pioggia direttamente incidenti sulle stesse, valutate secondo parametri "medi" per la zona in esame; a seguito di tale dimensionamento, sono stati ricavati i singoli diametri, secondo quanto riportato nei relativi elaborati grafici di progetto.

Il dimensionamento delle sezioni dei collettori principali interrati è stato effettuato considerando:

- tutti gli apporti provenienti dalle coperture dell'edificio, che confluiranno nei pluviali e, da questi, fino al collettore interrato;
- le acque provenienti dalle caditoie stradali che sono state previste lungo le aree destinate a parcheggio e nelle vicinanze dell'edificio;

Considerate le superfici di pertinenza di ciascun pluviale e le superfici esterne pavimentate di pertinenza di ciascuna caditoia, sulla base delle acque di pioggia direttamente incidenti sulle stesse, valutate secondo parametri "medi" per la zona in esame, è stata ricavata la portata d'acqua convogliata da ciascun pluviale e da ciascuna caditoia; infine, partendo dai dati di portata afferenti in ogni tratto di tubazione, ed ipotizzando una corrente a pelo libero in regime di moto uniforme, assegnando la forma

geometrica della tubazione (circolare), la pendenza (stabilita tra 0,5-1 %), ed avendo noto il valore di scabrezza in relazione al materiale delle tubazioni (PVC), si è proceduto al dimensionamento, utilizzando la seguente equazione di Chezy:

$$Q = \chi \cdot A \cdot \sqrt{(R \cdot i)}$$

Dove Q è la portata, A è la sezione idraulica, R è il raggio idraulico, i la pendenza e  $\chi$  il coefficiente di attrito, per cui è stata utilizzata la seguente formula di Kutter:

$$\chi = \frac{100}{(1 + m / \sqrt{R})}$$

dove m è il coefficiente di scabrezza.

Il collettore interrato avrà dimensioni minime pari a  $\phi$  160 mm e, man mano che raccoglierà le acque dei pluviali e delle caditoie, raggiungerà un diametro massimo di  $\phi$  315 mm.

#### Rete di scarico acque nere

Ogni singolo apparecchio sanitario (servizi igienici e spogliatoi) previsto nell'ambito dell'edificio in progetto invierà le proprie acque di scarico, tramite tubazione indipendente dalle altre, sulle diverse colonne di scarico previste, e, da queste, fino ai collettori interrati ubicati al piano terra dell'edificio o interrati su area esterna.

Per garantire l'assenza di esalazioni nocive saranno previsti dei sifoni in corrispondenza di ogni apparecchio e in corrispondenza del tratto finale delle

diramazioni di scarico; in quest'ultimo caso il sifone sarà ispezionabile in quanto contenuto in un pozzetto.

L'impianto sarà dotato di rete di ventilazione secondaria collegata alle singole colonne di scarico.

Relativamente ai criteri di dimensionamento delle colonne di scarico dell'edificio, si fa notare come l'incertezza sul numero di scarichi contemporaneamente afferenti alle tubazioni, le modalità assai variabili con cui avviene il moto vorticoso del liquame misto all'aria, la difficoltà di prevedere i reali effetti degli urti tra la corrente verticale con quelle laterali e, quindi, l'impossibilità di assegnare alle tubazioni un esatto valore delle resistenze accidentali, fa sì che non esistano formule matematiche proficuamente applicabili, che correlino velocità, portata e diametro dei tubi.

Pertanto ci si affida a metodi pratici, rilevati dall'esperienza, il più usato dei quali, è quello dell'unità di scarico, come di seguito esplicitato.

A ciascun apparecchio è assegnato un valore di "Unità di scarico"; questa rappresenta la portata di scarico di 28 l/1' di liquame (pressappoco quella di un lavabo comune). In particolare si assumono i seguenti valori (considerando l'impianto di 3° categoria, cioè per edifici pubblici):

- vaso	6	unità di scarico
- lavabo	1	unità di scarico
- doccia	3	unità di scarico

Nel calcolo di ogni singola diramazione e colonna di scarico bisogna tenere in conto tre fattori:

- numero totale delle unità di scarico di tutti gli apparecchi scaricanti nella colonna: essi determinano la portata al piede della colonna, il cui relativo diametro è assunto costante per tutta l'altezza;
- numero di unità di scarico degli apparecchi di ogni piano scaricanti nella colonna;
- altezza della colonna a partire dalla braga più bassa sino alla sommità della colonna: questa influenza il valore della depressione a monte dello stantuffo, a parità di diametro della colonna, e quindi la facilità di aspirazione d'aria dalla sommità della stessa.

Per il calcolo sono state utilizzate delle tabelle normalmente in uso, nella fattispecie quelle contenute nel libro "Impianti Sanitari" di A. Gallizio, e ne è derivato che le colonne di scarico saranno costituite da tubi in PVC aventi diametro pari a 100 e 125 mm; alla base di ogni colonna di scarico, prima dell'immissione nel collettore interrato principale, è stata prevista la collocazione di singoli pozzetti sifonati di ispezione.

Il dimensionamento delle sezioni dei diversi tratti del collettore principale di piano terra è stato svolto in analogia a quanto già esplicitato per quello delle acque meteoriche; cioè, partendo dai dati di portata afferenti in ogni tratto di tubazione (cioè gli apporti delle colonne di scarico), ipotizzando una corrente a pelo libero in regime di moto uniforme, assegnando la forma geometrica della tubazione (circolare) e la pendenza (stabilita come per le acque meteoriche), si è proceduto al dimensionamento, utilizzando, anche in questo caso, la seguente equazione di Chezy:

$$Q = \chi \cdot A \cdot \sqrt[3]{R \cdot i}$$

Lungo l'intero sviluppo della rete fognaria verranno posti pozzetti d'ispezione e/o derivazione che avranno generalmente diametro interno utile pari ad m 0,60 ed altezza variabile in funzione della quota di progetto (pozzetti secondari), mentre i pozzetti principali, posti nei tratti terminali della rete, avranno diametro interno utile pari ad m 1,00.

Il collettore per le acque nere avrà dimensioni minime pari a 160 mm (tratti periferici) e, man mano che raccoglierà le acque delle diverse colonne di scarico, raggiungerà un diametro massimo di 315 mm.