

COMUNE DI ORISTANO

Assessorato ai Lavori Pubblici - Servizio Lavori Pubblici



RECUPERO E RICONVERSIONE FUNZIONALE DELL'EX COMPLESSO ENTE RISI

CIG: 69632900B1

CUP: H19J17000000001

PROGETTO DEFINITIVO PRIMO STRALCIO

COMMITTENTE:

COMUNE DI ORISTANO:

IL DIRIGENTE settore sviluppo del territorio Ing. Giuseppe Pinna

R.U.P. Dott. Agr. Stefano Cadoni

PROGETTISTI:

Arch. Rossella Sanna (Capogruppo)

VPS Architetti (Mandante)

Arch. Luca Putzolu (Mandante)



vps
architetti

VPS srl
Via Asproni, 40 - 09123 Cagliari



DESCRIZIONE ELABORATO:

Relazione tecnica impianto idrico

ELABORATO:

08PI.Doc.02

SCALA:

AGG.:	DATA:	DESCRIZIONE:	AGG.:	DATA:	DESCRIZIONE:
01	20/06/2017	EMISSIONE			

IMPIANTO IDRICO SANITARIO E IMPIANTO DI SCARICO FOGNARIO

1 Impianto idrico sanitario

Norme di riferimento

L'esecuzione delle opere dovrà essere subordinata alla perfetta osservanza di tutte le Norme, Leggi, Decreti, Regolamenti, contenuti nelle disposizioni emanate dagli Enti preposti e vigenti al momento dell'esecuzione. Dovranno comunque essere adottati tutti gli accorgimenti tecnici relativi all'emanazione di nuove Disposizioni in materia o di variazioni per quelle esistenti.

Considerando comunque la normativa vigente, lo standard minimo di rispondenza alle specifiche esigenze si intende riferito alle norme UNI 9182, per le reti idriche e UNI 9183, UNI EN 1401, per le reti di scarico.

Particolarità

Per gli impianti idrici si dovrà disporre di apparecchiature in cui si accumula l'acqua (scaldabagni, scaldini elettrici e serbatoi d'accumulo) dotate del sistema "antilegionella", come previsto dalla normativa vigente, per la disinfezione dell'acqua all'interno della riserva idrica sanitaria; questo sistema interviene all'atto dell'immissione dell'acqua in rete conducendo all'abbattimento della massa batterica contenuta nell'acqua.

Dimensionamento

Gli impianti idrici negli edifici sono quelli che provvedono alla adduzione e distribuzione dell'acqua fredda e calda per uso igienico e per il vitto. I consumi d'acqua negli edifici residenziali e del terziario hanno tendenza continua ad aumentare contemporaneamente al migliorare delle condizioni di vita e del benessere.

Attualmente, negli edifici residenziali cittadini, si considera un consumo d'acqua per persona variabile dai 150 ai 220 litri al giorno, mentre si considerano 80 litri al giorno per persona negli edifici per uffici, 300 litri negli alberghi e fino a 600 litri al giorno per persona e per giorno negli ospedali.

Il consumo d'acqua per innaffiamento di giardini e aiuole è di circa 2 litri per metro quadrato.

Occorre poi prendere in considerazione il fabbisogno idrico necessario per lo spegnimento di incendi.

Lo schema funzionale dell'impianto idrico è costituito da una rete di distribuzione locale, che ha origine dal punto di consegna (contatore) installato in prossimità dell'accesso e si dirama in modo da alimentare distintamente l'utenza in progetto (vedi allegati grafici). Dal punto di consegna si diparte la tubazione in polietilene multistrato che alimenta il fabbricato con le sue utenze, rappresentate essenzialmente dai servizi igienici. La rete esterna di alimentazione è del tipo ad albero per consentire la separazione delle varie utenze alimentate. La tubazione principale di adduzione al singolo fabbricato è costituita da una colonna indipendente, intercettata al suo ingresso con saracinesca, dimensionata con l'accorgimento di non scendere sotto dei valori minimi per consentire una futura flessibilità; inoltre saranno disposte le intercettazioni alla diramazione, eventualmente lungo il percorso, all'arrivo, ai piani e nei collettori complanari di distribuzione. Dai collettori saranno collocate le linee di alimentazione delle utenze, indipendenti per ciascuna di esse, di opportuni diametri non inferiori ad un prefissato minimo, ciò normalmente viene eseguito in questi termini per avere maggiore flessibilità ai fini di successive integrazioni o cambi di destinazione d'uso. Il rivestimento coibente con funzione anticondensa ed antigelo sarà costituito da polimero espanso a cellule chiuse ad alta densità.

Lo schema funzionale delle acque di scarico degli apparecchi sanitari è costituito da condotte poste a pavimento fino alle colonne verticali. Queste ultime si collegano, mediante pozzetti d'ispezione, alla rete fognaria principale. Per la rete di scarico delle acque nere e la ventilazione primaria è prevista l'utilizzazione di tubazioni in P.V.C.

Per dimensionare le tubazioni di adduzione idrica occorre determinare la portata d'acqua in base al consumo per apparecchio, conoscere la pressione disponibile e calcolare infine, in base al diametro assegnato e alla portata, le perdite di carico per assicurarsi che queste non superino la pressione disponibile.

I valori delle portate orarie di erogazione per i diversi tipi di apparecchio, negli edifici residenziali, da considerare per il calcolo di progetto, considerando le durate medie del servizio e un numero medio di servizi orari, sono le seguenti:

- bidet $q= 35 \text{ lt/h}$
- lavabo $q= 75 \text{ lt/h}$
- wc con cassetta $q= 75 \text{ lt/h}$
- doccia $q= 180 \text{ lt/h}$

In altri tipi di edifici (uffici, alberghi, ospedali) occorre considerare i consumi nelle ore di punta e anche la contemporaneità nell'utilizzo degli apparecchi sanitari.

L'acqua può essere fornita dalla rete cittadina direttamente a pressione e tramite contatore. Nelle reti in cui non si raggiunge una pressione sufficiente per raggiungere i piani più alti degli edifici, l'acqua dovrà essere inviata in un serbatoio e prelevata mediante pompe e autoclavi che provvederanno alla pressurizzazione nell'impianto.

Le tubazioni usate per l'adduzione e la distribuzione idrica negli edifici sono in polietilene multistrato,



mentre quelle di scarico in PVC. Le tubazioni di adduzione principale, esterne agli edifici, sono generalmente in polietilene multistrato con rivestimento esterno in polimero espanso a cellule chiuse installate direttamente interrate.

I diametri dei tubi di alimentazione di singoli apparecchi sanitari sono normalmente da 1/2" anche se talvolta, specialmente negli edifici residenziali, viene usato il diametro da 3/8". Le velocità massime generalmente ammesse nei tubi di adduzione e distribuzione dell'acqua sono le seguenti:

- \varnothing 1/2" v = 0.70 m/sec
- \varnothing 3/4" v = 0.90 m/sec
- \varnothing 1" v = 1.20 m/sec
- \varnothing 1 1/2" v = 1.70 m/sec
- \varnothing 2" v = 2.00 m/sec
- \varnothing 3" v = 2,40 m/sec

considerando una pressione a monte dell'utilizzatore di 50 kPa, un fattore di contemporaneità stabilito secondo norme UNI 9182 per edifici ad uso pubblico e collettivo, una perdita di carico massima di 2000 Pa/m. Negli allegati grafici sono riportati i valori determinati per i vari diametri delle condotte nei relativi tronchi, tenendo conto che tali valori sono dettati dal sistema di distribuzione ad albero e da l'utilizzo di diametri commerciali. Per le condotte principali sono stati adottati i diametri D=32, 40 e 50 mm.

Ogni servizio igienico deve essere munito di valvola di intercettazione al fine di potere effettuare riparazioni o smontaggi di apparecchi senza dover interrompere l'afflusso idrico a tutto l'edificio.

I calcoli di dimensionamento delle condotte principali che si diramano dal punto di consegna e si distribuiscono secondo uno schema ad albero, per consentire la separazione dell'impianto in tanti elementi separati ciascuno e servizio di una utenza, sono stati eseguiti con l'utilizzo delle formule per le condotte in pressione in tubo PE e multistrato che consentono di determinare le grandezze caratteristiche dei vari rami di distribuzione.

Valvolame

Le valvole possono essere in bronzo, in ghisa o in acciaio forgiato. Possono essere inoltre del tipo con attacchi filettati o flangiati. Normalmente le valvole d'intercettazione sono del tipo a sfera o a seggio. Sono in bronzo, con attacchi filettati fino al diametro di 50 mm, in ghisa, con attacchi flangiati, per diametri da 50 a 150 mm e in acciaio, con attacchi flangiati, per diametri superiori a 150 mm.

Le valvole d'intercettazione possono essere del tipo a flusso avviato, in ghisa o in acciaio.

Le valvole di ritegno possono essere in bronzo o in ghisa, del tipo a clapet per installazione orizzontale o del tipo "Venturi" per installazione verticale.

Il valvolame viene caratterizzato dalla pressione nominale alla quale può essere sottoposto (PN).



Gli apparecchi sanitari

Gli apparecchi sanitari sono comunemente costruiti in vetro-china, bianchi o colorati e si distinguono in:

- lavabi del tipo sospesi a parete o del tipo a colonna. Possono essere anche di tipo da incasso su mobile, circolari od ovali. Tipi particolari di lavabi vengono usati negli ospedali, a uso dei chirurghi e nei servizi igienici delle persone inabili;
- vasi igienici: del tipo con appoggio a pavimento con scarico a pavimento o a parete e del tipo sospeso a parete (particolarmente usato negli ospedali e negli alberghi perché viene facilitata la pulizia dei pavimenti). Vasi igienici di tipo particolare (ad esempio, aventi anche funzione di bidet) vengono usati nei locali igienici per inabili. I vasi igienici possono avere la cassetta di scarico a parete o a zaino, incorporata nell'apparecchio stesso, lo scarico può essere azionato da maniglia, da pulsante e da pedale;
- bidet: possono essere del tipo a pavimento o sospeso, con invio dell'acqua da gronda o da rubinetto, con o senza doccetta;
- docce: i piatti doccia possono avere varie dimensioni e configurazioni diverse;
- lavelli: possono essere in vetro china o in acciaio inox, con una o due vasche e uno o due piani gocciolatoio;
- vasche da bagno: possono avere dimensioni e forme diverse e costruite in ghisa, in acciaio o in resina sintetica. Possono essere attrezzate per l'idromassaggio.

Rubinerie

I rubinetti moderni sono sempre del tipo miscelatore acqua fredda/calda. La miscelazione può essere eseguita con due comandi indipendenti oppure con rubinetti monocomando a leva. I miscelatori per le docce sono generalmente del tipo termostatico.

Produzione e distribuzione dell'acqua calda

Il sistema di produzione dell'acqua calda sanitaria è costituito da boiler elettrici. L'acqua calda prodotta alla temperatura di circa 65° C viene poi distribuita con pompe di circolazione alle utenze. Gli scambiatori di calore ad accumulo sono normalmente di tipo cilindrico, verticali o orizzontali, costruiti in acciaio, zincati a bagno con fascio tubiero estraibile in rame, coibentati all'esterno e sono muniti di manometro, termometro a quadrante, valvola di sicurezza e valvola di scarico.

E' ovvio che tutte le tubazioni convoglianti acqua calda siano adeguatamente coibentate.

Lo schema di funzionamento è del tipo ad albero per alcuni edifici in cui è richiesta una portata di un certo rilievo, per quelle di entità minore, l'alimentazione avviene attraverso uno scaldacqua elettrico. I diametri, per le utenze del primo tipo, sono variabili fra il D 40 e il D 20 mm.

Isolamento delle tubazioni



I tubi dell'acqua fredda, se installati esposti, devono essere coibentati per evitare lo stillicidio dovuto all'umidità ambiente che si condensa sulle pareti fredde della tubazione.

I tubi dell'acqua calda devono essere coibentati per evitare le perdite di calore per trasmissione secondo la normativa relativa al consumo energetico per usi termici negli uffici.

2 - Impianto di scarico fognario e acque meteoriche

Tutti gli impianti di scarico dovranno rispondere ad una serie di requisiti che nascono dalla osservanza delle norme igieniche e da esigenze di funzionamento dell'impianto. Tali requisiti possono essere così riassunti:

- evacuare rapidamente le acque di scarico, senza che diano luogo a depositi di materie putrescibili;
- essere a tenuta di acqua, gas e aria al fine di impedire il passaggio dalle tubazioni agli ambienti abitati non solo del materiale di scarico ma anche di odori e microbi;
- mantenere, durante il funzionamento, le condizioni di pressione di progetto;
- avere una vita utile compatibile con quella dell'intero edificio.

L'importanza della rapida evacuazione delle acque di scarico e della tenuta all'acqua, ai gas e all'aria è evidentemente una conseguenza della necessità di salvaguardare la salute delle persone, meno evidente ma altrettanto importante è il mantenimento delle condizioni di pressione di progetto.

Il movimento dell'acqua e dei materiali di scarico all'interno dei tubi spinge l'aria, in questi contenuta, e genera sovrappressioni a valle e pressioni negative a monte. Perché queste variazioni di pressione non impediscano il defluire dell'acqua e dei materiali di scarico sarà necessario un sistema di ventilazione che assorba gli sbalzi di pressione e mantenga costanti i valori di progetto.

Oltre ai requisiti più strettamente legati alla funzione di smaltire le acque reflue, i sistemi di scarico dovranno soddisfare il requisito di sicurezza. L'aspetto più critico per la sicurezza è probabilmente legato alla non propagazione del fuoco. Quando i condotti attraversano pareti, pavimenti e soffitti legati alla resistenza al fuoco, si dovranno adottare precauzioni particolari, al fine di non diminuire la prestazione di tenuta al fuoco del componente attraversato.

Il sistema di scarico sarà del tipo con colonna di scarico unica e diramazioni di scarico riempite parzialmente. Gli apparecchi sanitari saranno connessi a diramazioni di scarico riempite parzialmente. Tali diramazioni saranno dimensionate per un grado di riempimento uguale a 0,5 (50%) e saranno connesse a un'unica colonna di scarico realizzata con la ventilazione per il suo buon funzionamento.

Lo schema di distribuzione della rete fognaria delle acque nere sarà costituita da tubazioni in PVC dotate di anello di tenuta e di vari diametri secondo il dimensionamento eseguito nell'allegato di



riferimento.

La rete principale di scarico delle acque reflue avrà uno schema ad albero (vedi allegati grafici) con varie ramificazioni che raccolgono le acque reflue prodotte nei vari fabbricati. Le condotte saranno disposte in modo tale da avere sempre la pendenza del 1% verso il recapito finale; lungo i rami saranno disposti i sifoni alla base delle colonne verticali, i pozzetti di ispezione, d'intersezione e di variazione di diametro. Nelle tavole grafiche sono riportati i parametri caratteristici delle condotte, i pozzetti e i collegamenti con le colonne montanti dei fabbricati. Per quanto riguarda le tubazioni utilizzate, queste saranno in PVC, classe SN4, con diametri variabili fra DN 125 mm e DN 250 mm, i pozzetti saranno in cls prefabbricato con chiusini in acciaio o ghisa sferoidale.

Il sistema di raccolta delle acque meteoriche può essere definito come l'insieme di tutti quegli elementi che concorrono a raccogliere ed a condurre le acque di origine meteorica dal punto di intercettazione di queste, da parte di elementi tecnici dell'edificio, fino al punto di smaltimento o di raccolta per usi particolari.

In generale la raccolta e lo smaltimento delle acque dalle coperture piane o inclinate non avvengono in via diretta, cioè dal punto di caduta, ma le acque, mediante apposite pendenze, vengono convogliate in canali ad andamento orizzontale o sub-orizzontale, e, successivamente, attraverso i pluviali, o alla rete fognaria o disperse nel terreno o a reti di raccolta per differenti usi. Per i balconi o i terrazzi vi è uno smaltimento simile a quello delle coperture oppure più semplicemente le acque vengono convogliate in uno o più punti e smaltite "in aria" attraverso doccioni.

L'importanza di una corretta progettazione dei sistemi di raccolta delle acque meteoriche è evidente in quanto l'agente meteorologico "acqua", se entra in contatto con elementi non "dedicati", può provocare, attraverso infiltrazioni, gravi danni.

Lo schema della rete di scarico sarà del tipo ad albero (vedi allegati grafici), costituito da tubazioni in PVC, classe SN4, come previsto nell'elenco prezzi, con diametri variabili fra DN 100 mm e il DN 160 mm; le tubazioni saranno interrate e disposte in modo che abbiamo sempre la pendenza almeno del 1% verso il recapito finale, inoltre vi saranno i pozzetti, in cls prefabbricati con chiusini ispezionabili, di collegamento ai pluviali, di diramazione, di riduzione di diametro e di possibile collegamento con le caditoie stradali. Nell'ipotesi di progetto sono stati considerati più schemi ad albero distinti da collegare al recapito finale. Negli allegati grafici sono riportati i parametri caratteristici dei vari tronchi, la loro distribuzione planimetrica e l'ubicazione dei pozzetti di ispezione.

Dimensionamento e progettazione delle reti di scarico delle acque reflue.

Norme di riferimento

La normativa di riferimento per stabilire lo standard minimo di rispondenza alle specifiche esigenze



è quello delle norme UNI 9183, UNI EN 1401 per le reti di scarico.

Requisiti

Tutti gli impianti di scarico devono rispondere ad una serie di requisiti che nascono da esigenze di osservanza delle norme igieniche e da esigenze di funzionamento dell'impianto. Tali requisiti possono essere così riassunti:

- evacuare rapidamente le acque di scarico, senza che diano luogo a depositi di materie putrescibili;
- essere a tenuta di acqua, gas e aria al fine di impedire il passaggio dalle tubazioni agli ambienti abitati non solo del materiale di scarico ma anche di odori e microbi;
- mantenere, durante il funzionamento, le condizioni di pressione di progetto;
- avere una vita utile compatibile con quella dell'intero edificio.

L'importanza della rapida evacuazione delle acque di scarico e della tenuta all'acqua, ai gas e all'aria è evidentemente una conseguenza della necessità di salvaguardare la salute delle persone, meno evidente ma altrettanto importante è il mantenimento delle condizioni di pressione di progetto.

Il movimento dell'acqua e dei materiali di scarico all'interno dei tubi spinge l'aria in questi contenuta e genera sovrappressioni a valle e pressioni negative a monte. Perché queste variazioni di pressione non impediscano il defluire dell'acqua e dei materiali di scarico è necessario un sistema di ventilazione che assorba gli sbalzi di pressione e mantenga costanti i valori di progetto.

Oltre ai requisiti più strettamente legati alla funzione di smaltire le acque reflue, i sistemi di scarico devono soddisfare il requisito di sicurezza. L'aspetto più critico per la sicurezza è probabilmente legato alla non propagazione del fuoco. Quando i condotti attraversano pareti, pavimenti e soffitti soggetti a requisiti per quanto riguarda la resistenza al fuoco, si devono adottare precauzioni particolari, al fine di non diminuire la prestazione di tenuta al fuoco del componente attraversato.

Terminologia

Facendo riferimento allo schema più comune le tubazioni di un sistema di scarico di un edificio residenziale si possono suddividere in:

- diramazioni di scarico: tronchi di tubazione che collegano gli apparecchi sanitari alla colonna;
- colonne di scarico: tronchi verticali dell'impianto di scarico;
- deviazione di colonna: porzione non verticale di una colonna di scarico;
- collettori di scarico: tronchi orizzontali che collegano le basi delle colonne alla fognatura esterna.

La normativa tecnica italiana riporta inoltre altre definizioni che possono essere utili:



- acque reflue: acque contaminate dall'uso e tutte le acque che confluiscono nel sistema fognario, comprese le acque meteoriche se scaricate nel sistema fognario di acque reflue;
- acque nere: acque reflue che contengono materia fecale o urina;
- acque meteoriche: acque derivanti dalle precipitazioni meteoriche, non deliberatamente contaminate;
- sistema di scarico: sistema composto da condutture di scarico ed altri componenti per la raccolta delle acque reflue per mezzo della gravità. Gli impianti di sollevamento delle acque reflue possono eventualmente essere considerati parte del sistema di scarico funzionante a gravità;
- sistema misto: sistema di scarico provvisto di una conduttura unica per lo smaltimento delle acque meteoriche e delle acque reflue;
- sistema separato: sistema di scarico provvisto di condutture separate per lo smaltimento delle acque meteoriche e delle acque reflue;
- condotto di ventilazione: condotto avente la funzione di limitare le variazioni di pressione all'interno del sistema di scarico;
- colonna di ventilazione: tubazione principale di ventilazione verticale, raccordata ad una colonna di scarico avente la funzione di limitare le variazioni di pressione all'interno di quest'ultima;
- sfiato della colonna di scarico: prolungamento di una colonna di scarico al di sopra dell'innesto della diramazione più alta, con estremità che termina all'aria aperta.
- unità di scarico (DU): valore numerico che indica la portata media di scarico di un apparecchio sanitario, espressa in litri al secondo (l/s);
- coefficiente di frequenza (K): variabile adimensionale che tiene in considerazione la frequenza d'uso degli apparecchi sanitari;
- portata di scarico acque reflue (Q_{ww}): valore numerico indicante la portata totale di progetto proveniente dagli apparecchi sanitari che si riversa in un sistema di scarico o in parte di esso espresso in litri al secondo (l/s);
- capacità idraulica (Q_{max}): valore numerico indicante la portata massima di acqua ammissibile in una diramazione, una colonna o un collettore di scarico in litri al secondo (l/s);
- portata d'aria (Q_a): valore numerico indicante la portata minima d'aria attraverso un condotto di ventilazione o una valvola di aerazione, misurata con una caduta di pressione di 250 Pascal (Pa) in litri al secondo (l/s).

Tipologie di sistemi di scarico

La storia dei sistemi di scarico è molto lunga e nel tempo si sono sviluppate tantissime tipologie di sistema. Posto che nessuna di queste è "sbagliata" se soddisfa le esigenze, implicite ed esplicite, dell'utenza, la normativa tecnica europea classifica i diversi tipi di sistema in quattro classi:

- sistema di scarico con colonna di scarico unica e diramazioni di scarico riempite parzialmente (Sistema I): Gli apparecchi sanitari sono connessi a diramazioni di scarico riempite parzialmente. Tali diramazioni sono dimensionate per un grado di riempimento uguale a 0,5 (50%) e sono connesse a un'unica colonna di scarico.
- sistema di scarico con colonna di scarico unica e diramazioni di scarico di piccolo diametro



(Sistema II): Gli apparecchi sanitari sono connessi a diramazioni di scarico di piccolo diametro. Tali diramazioni sono dimensionate per un grado di riempimento uguale a 0,7 (70%) e sono connesse a un'unica colonna di scarico.

- sistema di scarico con colonna di scarico unica e diramazioni di scarico riempite a piena sezione (Sistema III): Gli apparecchi sanitari sono connessi a diramazioni di scarico riempite a piena sezione. Tali diramazioni sono dimensionate per un grado di riempimento uguale a 1,0 (100%) e ciascuna di esse è connessa separatamente a un'unica colonna di scarico.
- sistema di scarico con colonne di scarico separate (Sistema IV): I sistemi di scarico I, II e III possono a loro volta essere divisi in una colonna per le acque nere a servizio di WC e orinatoi e una colonna per acque grigie a servizio di tutti gli altri apparecchi.

Ognuno dei sistemi sopra descritto può essere realizzato in configurazioni differenti purché si mantenga sempre controllata la pressione nelle tubazioni al fine di impedire il diffondersi nell'edificio dell'aria maleodorante proveniente dall'impianto fognario.

Configurazioni con ventilazione primaria

Le principali configurazioni per i quattro sistemi di scarico precedentemente introdotti differiscono tra loro per la presenza e la tipologia di ventilazione. Nelle configurazioni di sistema con ventilazione primaria il controllo della pressione nella colonna di scarico è realizzato tramite il flusso d'aria nella colonna di scarico e tramite lo sfiato della stessa. Quest'ultimo può, eventualmente, essere sostituito da valvole di aerazione.

Configurazioni con ventilazione secondaria

Nelle configurazioni di sistema con ventilazione secondaria la pressione nella colonna di scarico è mantenuta entro i limiti di progetto grazie alla presenza di colonne di ventilazione separate e di condotti di ventilazione secondaria delle diramazioni di scarico. La ventilazione delle diramazioni di scarico può essere collegata agli sfiati della colonna di scarico oppure essere dotata di valvole di aerazione.

Configurazioni con diramazioni di scarico senza ventilazione

Nelle configurazioni di sistema in cui le diramazioni di scarico sono prive di ventilazione il mantenimento della pressione di progetto è assicurato dal flusso d'aria nella diramazione di scarico.

Configurazioni con diramazioni di scarico con ventilazione



Nelle configurazioni di sistema con diramazioni di scarico dotate di ventilazione è questa che garantisce il controllo della pressione.

Criteria di dimensionamento

I criteri di dimensionamento, illustrati nel seguito, si riferiscono a sistemi di scarico funzionanti a gravità e destinati allo smaltimento di acque reflue derivanti da scarichi di tipo domestico.

Se da un lato vi sono requisiti e principi di funzionamento semplici, dall'altro lato vi sono parecchi fattori che impediscono l'uso di formule matematiche per le relazioni fra velocità dell'acqua, portate e sezioni dei tubi. Alcuni di questi fattori sono: l'urto della corrente delle colonne (verticale) con altre correnti oblique od ortogonali, la difficoltà di stabilire il numero degli apparecchi sanitari scaricanti contemporaneamente e la loro portata, l'impossibilità di assegnare alle resistenze accidentali dei tubi un appropriato coefficiente poiché le tubazioni sono solo parzialmente riempite e il movimento della miscela aria/acqua all'interno dei tubi è vorticoso.

Il principio per il dimensionamento dei sistemi quindi non può essere legato ad un semplice algoritmo, esso deve contenere momenti di scelta progettuale basati su considerazioni empiriche, su conoscenze ricavate dall'esperienza. In conformità ai dettami della norma tecnica europea UNI EN 12056, in questo progetto il principio di dimensionamento scelto è il confronto tra la portata di un tratto di condotto e la capacità massima ammessa per le tubazioni in quel tratto e con quel tipo di sistema di scarico.

In sintesi, la capacità massima ammessa per le tubazioni (Q_{max}) deve essere maggiore o al minimo uguale al più grande dei seguenti valori:

- portata delle acque reflue (Q_{ww}) o portata totale (Q_{tot})
- portata dell'apparecchio con unità di scarico più grande.

La portata totale (Q_{tot}) è la portata di progetto di un sistema, o di una parte dello stesso, al quale sono connessi apparecchi sanitari, apparecchi a flusso continuo e pompe di sollevamento.

Essa è definita come: $Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$ dove:

- Q_{tot} è la portata totale espressa in l/s;
- Q_{ww} è la portata delle acque reflue espressa in l/s;
- Q_c è la portata di tutti i flussi continui espressa in l/s;
- Q_p è la portata di pompaggio espressa in l/s.

Per il dimensionamento delle condotte si sono adottati i seguenti valori delle unità di scarico:



- bidet	q= 35 l/h	DU = 2
- lavabo	q= 75 l/h	DU = 1
- wc con cassetta	q= 75 l/h	DU = 4
- doccia	q= 180 l/h	DU = 2

Dimensionamento

Il dimensionamento delle tubazioni di scarico viene effettuato, in fase di progetto, utilizzando le così dette unità di scarico. L'unità di scarico corrisponde alla portata dello scarico di 28 litri al minuto primo. Indichiamo i valori delle unità di scarico e i diametri minimi dei tubi di scarico per gli apparecchi più comunemente usati nell'uso privato:

- lavabo: 1 unità di scarico, \varnothing 35 mm;
- wc con cassetta: 4 unità di scarico, \varnothing 80 mm;
- vasca: 3 unità di scarico, \varnothing 40 mm;
- doccia: 2 unità di scarico, \varnothing 40 mm;
- bidet: 2 unità di scarico, \varnothing 35 mm.

Le colonne di scarico possono essere dimensionate sommando le varie unità di scarico incidenti sulle colonne senza considerare i vasi igienici:

- da 1 a 8 unità di scarico, \varnothing 40 mm;
- da 8 a 18 unità di scarico, \varnothing 50 mm;
- da 18 a 36 unità di scarico, \varnothing 65 mm.

con i vasi igienici si parte da \varnothing 80 mm con non più di 2 vasi collegati. Con questo diametro si possono scaricare su una colonna fino a 72 unità di scarico, in assenza di vasi igienici. Con il \varnothing 100 mm si può arrivare a scaricare 380 unità di scarico, in assenza di vasi igienici. Il \varnothing 100 mm si usa a partire da 3 vasi collegati. I collettori di scarico orizzontali devono avere sempre una pendenza non inferiore a 1%. Con questa pendenza un collettore da \varnothing 80 mm (con non più di 2 vasi) può portare 27 unità di scarico, un collettore da \varnothing 100 mm può portare 114 unità di scarico e un collettore da \varnothing 150 mm può portare 510 unità di scarico. E' importante che i tubi di scarico siano accessibili e che, tramite tappi ubicati in corrispondenza di braghe o di curve possa essere effettuata la pulizia o lo spurgo in caso di intasamento. I tubi di scarico saranno in PVC.

La rete principale di scarico delle acque reflue ha uno schema ad albero con varie ramificazioni che raccolgono le acque reflue prodotte nei vari fabbricati. Le condotte sono disposte in modo tale da avere sempre la pendenza del 1% verso il recapito finale; lungo i rami sono disposti i sifoni alla base delle colonne verticali, i pozzetti di ispezione, di intersezione e di variazione di diametro. Nella tabella di figura n° 1 e nelle tavole grafiche, sono riportati i valori del calcolo con l'indicazione del diametro dei vari tronchi di condotte, della pendenza media in ogni tronco di condotta, i pozzetti e i collegamenti con le colonne montanti dei fabbricati. Per quanto riguarda le tubazioni utilizzate, queste sono in PVC, classe SN4, con diametri variabili fra DN 125 mm e DN 250 mm, i pozzetti sono in cls prefabbricato con chiusini in acciaio o ghisa sferoidale.



Il calcolo è stato condotto con l'utilizzo della formula di Chezy per le condotte circolari a pelo libero

$$Q = k * R^{2/3} * i^{1/2}$$

che consente di determinare la portata nella condotta in funzione del diametro interno del canale circolare, del livello di riempimento della condotta, della pendenza e del coefficiente di scabrezza determinato da Gauckler-Strickler, che per i tubi in PVC è $k = 120$. I calcoli che ne derivano, considerando i vari collettori, sono riportati negli allegati grafici.

Dimensionamento e progettazione dei sistemi di raccolta delle acque meteoriche

Norme di riferimento

La normativa di riferimento per stabilire lo standard minimo di rispondenza alle specifiche esigenze è quello delle norme UNI 9183, UNI EN 1401 per le reti di scarico.

Particolarità

Il sistema di raccolta delle acque meteoriche può essere definito come l'insieme di tutti quegli elementi che concorrono a raccogliere ed a condurre le acque di origine meteorica dal punto di intercettazione di queste, da parte di elementi tecnici dell'edificio, fino al punto di smaltimento o di raccolta per particolari usi.

In generale la raccolta e lo smaltimento delle acque dalle coperture piane o inclinate non avvengono in via diretta, cioè dal punto di caduta, ma le acque, mediante apposite pendenze, vengono convogliate in canali ad andamento orizzontale o sub-orizzontale, e, successivamente, attraverso i pluviali, o alla rete fognaria o disperse nel terreno o a reti di raccolta per differenti usi. Per i balconi o i terrazzi o vi è uno smaltimento simile a quello delle coperture oppure più semplicemente le acque vengono convogliate in uno o più punti e smaltite "in aria" attraverso doccioni.

L'importanza di una corretta progettazione è evidente in quanto l'agente meteorologico "acqua", se entra in contatto con elementi non "dedicati", può provocare, attraverso infiltrazioni, gravi danni.

La nuova normativa europea UNI EN 12056-3 (Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo) ha modificato in maniera significativa la UNI 9184. Quest'ultima viene, tuttavia, ancora molto utilizzata ed è per questo motivo che non è stata eliminata dal testo.

Vengono quindi ancora presentanti i due metodi, evidenziandoli di volta in volta. I risultati dei calcoli di dimensionamento sono riportati negli allegati grafici, distribuiti fra i vari tronchi di diramazione delle condotte e tenendo conto dell'utilizzazione di determinate sezioni minime dettate da scelte



progettuali e di produzione.

Requisiti

1) requisiti che devono essere soddisfatti dal sistema di acque meteoriche possono essere così classificati:

- tenuta all'acqua;
- resistenza all'acqua;
- resistenza agli agenti atmosferici;
- resistenza agli agenti chimici;
- resistenza agli agenti biologici;
- manutenibilità;
- compatibilità fisico-chimica con gli elementi al suo contorno;
- durabilità;
- aspetto.

È stato inserito separatamente il requisito di resistenza all'acqua, anche se l'acqua rientra nella categoria "agenti atmosferici" soprattutto per metterne in rilievo l'importanza.

Terminologia

Per la seguente terminologia si fa riferimento, tra le altre, alla norma UNI 9184 ed alla UNI EN 12056-3 che è:

- angolo di un canale di gronda: cambio di direzione di un canale di gronda;
- acque meteoriche: acque di pioggia direttamente incidenti sulle superfici prese in considerazione ed anche acque della stessa origine che, provenendo da aree circostanti, possono interessare la medesima superficie per scorrimento superficiale;
- altezza di pioggia di progetto: altezza massima dell'acqua nelle condizioni di pioggia di progetto, nel nostro caso si è adottato un valore di 10.00 cm/h;
- bocchettone: elemento tecnico con funzione di raccordo fra canale di gronda o di bordo e pluviale, diametro (lato/i) (Φ o I), spessore (s);
- bordo libero: differenza fra la profondità totale del canale di gronda e altezza dell'acqua di progetto;
- canale di bordo: elemento tecnico con funzioni di raccolta delle acque meteoriche presente in corrispondenza della linea di bordo dell'edificio, sviluppato prevalentemente in orizzontale bocca (b), lunghezza (l), pendenza (i), profondità (p), sezione idraulica (sezione bagnata), spessore (s), sviluppo (sv).

Progettazione idraulica dei pluviali



La progettazione idraulica dei pluviali deve definire la sezione idraulica e quindi ha come dato di partenza l'altezza di pioggia. Anche in questo caso si mostrano le due procedure, derivanti alla UNI EN 12056- 3 e UNI 9184.

Progettazione secondo UNI EN 12056-3 (in vigore)

Si premette che la nuova normativa europea introduce la definizione della capacità della bocca di efflusso di canali di gronda (converse e simili) in quanto, solitamente, essa costituisce l'elemento critico del sistema.

La capacità delle bocche di efflusso dipende dalla morfologia del fondo. Per fondo piatto sono applicabili le seguenti formule:

$$Q_0 = k_0 \cdot D^2 \cdot h^5 / 15000$$

dove:

- Q_0 è la capacità della bocca di efflusso [l/s];
- D è il diametro efficace della bocca di efflusso [mm];
- h è il carico alla bocca di efflusso [mm];
- k_0 è il coefficiente di scarico, pari a 1,0 per le bocche a scarico libero e pari a 0.5 per bocche di efflusso provviste di filtri o simili; il carico h alla bocca di efflusso è calcolabile secondo la seguente formula:

$$h = W \cdot F_n$$

dove:

- W è l'altezza di progetto dell'acqua;
- F_n è il coefficiente di carico alla bocca di efflusso.

Negli allegati grafici allegati sono riportati i risultati dei calcoli di dimensionamento tenendo conto delle scelte progettuali derivate dall'unificazione dei prodotti e dalla loro produzione commerciale.

Sono stati adottati pluviali in PVC del diametro di 160 mm.

Progettazione idraulica dei collettori di raccolta

La progettazione idraulica dei pluviali viene eseguita secondo le stesse modalità utilizzate per i collettori delle acque reflue.

Lo schema della rete di scarico è del tipo ad albero, costituito da tubazioni in PVC, classe SN4,



come previsto nell'elenco prezzi, con diametri variabili fra DN 100 mm e il DN 160 mm; le tubazioni sono interrate e disposte in modo che abbiamo sempre la pendenza almeno del 1% verso il recapito finale, inoltre vi sono i pozzetti, in cls prefabbricati con chiusini ispezionabili, di collegamento ai pluviali, di diramazione, di riduzione di diametro e di collegamento con le caditoie stradali.

Nell'ipotesi di progetto sono stati considerati più schemi ad albero distinti da collegare a più recapiti finali. Negli allegati grafici sono riportati i diametri dei vari tronchi, la loro distribuzione planimetrica, l'ubicazione dei pozzetti di ispezione e le caditoie stradali.

Il calcolo è stato condotto con l'utilizzo della formula di Chezy per le condotte circolari a pelo libero

$$Q = k * R^{2/3} * i^{1/2}$$

che consente di determinare la portata nella condotta in funzione del diametro interno del canale circolare, del livello di riempimento della condotta, della pendenza e del coefficiente di scabrezza determinato da Gauckler-Strickler, che per i tubi in PVC è $k = 120$. I calcoli che ne derivano, considerando i vari collettori, sono riportati nella seguente tabella di figura n 8 e negli allegati grafici.

