

Sommario

1. Premessa.....	2
2. Impianto di distribuzione dell'acqua sanitaria	2
2.1 Descrizione dell' impianto.....	2
2.2 Dimensionamento dell'impianto	2
3. Impianto di adduzione idrica	3
4. Impianto di scarico per lo smaltimento delle acque reflue	4
4.1 Descrizione dell' impianto.....	4
4.2 Dimensionamento	5
4.3 Diramazioni di scarico	5
4.4 Dimensionamento delle colonne di scarico e del condotto di ventilazione.....	8
4.5 Collettori fognari	9
5. Impianto di scarico delle acque meteoriche.....	9
6. Impianti termici e di distribuzione del gas metano	11
7. Prescrizioni tecniche generali	13

1. Premessa

La presente relazione ha per oggetto la descrizione di dettaglio degli impianti di:

- distribuzione dell'acqua potabile sanitaria e adduzione esterna;
- scarico delle acque usate e delle acque meteoriche;
- riscaldamento (impianti termici).

La forma, le dimensioni, gli elementi costruttivi, nonché l'orientamento dell'edificio e dei vari locali e vani risultano dalle tavole di disegno allegate.

Nel seguito si riporta la metodologia di calcolo degli impianti e il loro dimensionamento preliminare. Nella fase progettuale relativa all'impianto di distribuzione dell'acqua sanitaria, sono state determinate le portate massime contemporanee, necessarie per il dimensionamento delle reti di distribuzione di acqua fredda e calda, eseguendo il metodo di calcolo delle unità di carico (UC) relativamente a utenze degli edifici adibiti ad abitazioni, raccomandato dall'ente Nazionale Italiano di Unificazione delle Norme Uni 9182. Così allo stesso modo per l'impianto raccolta di scarichi sanitari e delle cucine si è adottato un rispettivo metodo semplificato.

In appendice vengono poi riportate alcune prescrizioni tecniche.

2. Impianto di distribuzione dell'acqua sanitaria

2.1 Descrizione dell'impianto

L'alimentazione dell'acqua necessaria al fabbisogno, verrà derivata dalla rete idrica pubblica, da una nuova linea con interposizione di contatore volumetrico e portata mediante linea interrata in polipropilene alimentare PN16.

Le tubazioni esterne, dove necessarie passeranno interrate all'esterno dell'edificio, in apposito scavo, l'altezza minima di interramento dell'asse della tubazione sarà di almeno 65 cm rispetto al livello del pavimento esterno finito, verrà posata su letto di sabbia e ricoperta con almeno 20 cm di sabbia, a 30 cm dalla generatrice superiore della tubazione verrà installato un nastro di segnalazione.

Tutte le linee principali, le diramazioni ed i collettori di distribuzione saranno intercettabili.

Le tubazioni interne e le colonne montanti della rete di distribuzione calda e fredda (da rete idrica pubblica), saranno in acciaio zincato UNI 8863.

Tutte le tubazioni saranno isolate con materiale a basso potere igroscopico, di spessore conforme alla legge 10/91 e regolamenti di attuazione, con resistenza al fuoco certificata in classe uno.

Il dimensionamento idraulico della rete di tubazioni è stato eseguito considerando la pressione disponibile sul posto e una portata minima degli apparecchi serviti di:

- lavabo, bidet, vaso a cassetta, lavabiancheria e lavapiatti: 0,10 lt/sec;
- lavello da cucina e vasca: 0,20 lt/sec;
- doccia: 0,15 lt/sec.

Le tubazioni interne della rete di distribuzione acqua calda, fredda e ricircolo saranno in acciaio zincato UNI 8863, isolate con materiale a basso potere igroscopico, di spessore conforme alla legge 10/91 e regolamenti di attuazione, con resistenza al fuoco certificata in classe uno.

Negli attraversamenti di strutture verticali ed orizzontali dell'edificio, le tubazioni saranno installate entro controtubi in acciaio zincato. Lo spazio tra tubo e controtubo sarà riempito con materiale incombustibile e le estremità dei controtubi saranno sigillate con materiale adeguato.

Negli attraversamenti di compartimenti antincendio, le tubazioni saranno provviste di tamponamento antifiamma REI 120 certificato a tale scopo.

2.2 Dimensionamento dell'impianto

Come accennato in premessa il dimensionamento segue il metodo di calcolo delle unità di carico (UC) relativamente a utenze degli edifici adibiti ad abitazioni, raccomandato dall'ente Nazionale

Italiano di Unificazione delle Norme Uni 9182. Si riporta nella tabella seguente l'elenco delle unità di carico di abitazioni private distinte per i singoli apparecchi.

Apparecchi	Acqua fredda	Acqua calda	Totale acqua calda e acqua fredda
Lavabo	0,75 UC	0,75 UC	1 UC
Bidet	0,75 UC	0,75 UC	1 UC
Vaso a cassetta	3 UC	--	3 UC
Doccia	1,5 UC	1,5 UC	2 UC
Lavabiancheria	2,0 UC	--	2 UC
Lavello di cucina	1,5 UC	1,5 UC	2 UC
Lavapiatti	2,0 UC	--	2 UC

Nella tabella seguente viene invece riportata la portata massima contemporanea che defluisce nel singolo tratto di tubazione della rete interna in base al numero di unità di carico ad essa afferenti.

Unità di Carico UC	Portata in l/s
6	0,30
8	0,40
10	0,50
12	0,60
14	0,68
16	0,78
18	0,85
20	0,93
25	1,13
30	1,30
35	1,46

In base così alla portata trovata per ogni tratto di tubazione si può determinare il diametro delle tubazioni dalla tabella usando, tra i metodi proposti, quello a velocità costante, inferiore a 2 m/s e nel caso in esame pari a 1,5 m/s.

3. Impianto di adduzione idrica

Il dimensionamento dell'acquedotto interno del fabbricato corpo A e corpo B è avvenuto prendendo a riferimento le portate richieste dalle singole utenze dei singoli appartamenti. In particolare sono stati adottati i valori desunti dalla tabella di cui al precedente paragrafo.

Blocco A e B

Appartamento 100 mq - 22 unità di carico equivalente ad una portata di 1 l/s

Appartamento 65 mq - 13 unità di carico equivalente ad una portata di 0,65 l/s

Appartamento 42 mq - 13 unità di carico equivalente ad una portata di 0,65 l/s

Le condotte interrate in PeAd e le montanti in acciaio, per l'adduzione idrica sono quindi state dimensionate nell'ottica di garantire una velocità massima di 2,0 m/s.

Si ha quindi:

Elemento	Appartamenti serviti	Portate richieste [l/s]	Diametro nominale [mm]	Diametro interno [mm]	Velocità [m/s]
Montante	3 appartamenti da 100 mq	3,0	65	70,9	1,01
Montante	3 appartamenti da 65 mq	1,95	50	55,1	1,09
Montante	3 appartamenti da 42 mq	1,95	50	55,1	1,09
Condotta interrata	Corpo A e B	6,6	65	70,9	1,67
Condotta interrata	Corpo A e B	9,2	80	83,7	1,67

Per le montanti il diametro riportato riguarda quello del primo livello. Per i livelli successivi al primo si adottino diametri decrescenti (65-50-40-30 mm).

4. Impianto di scarico per lo smaltimento delle acque reflue

4.1 Descrizione dell'impianto

Gli impianti di scarico saranno costruiti in conformità con quanto indicato nelle rispettive norme UNI – UNI EN, tenuto conto della specifica destinazione d'uso dell'edificio e del suo sviluppo planimetrico e altimetrico, al fine di garantire il regolare funzionamento.

Il sistema di scarico utilizzato per lo smaltimento delle acque reflue di ogni servizio è del tipo a gravità e risulterà composto da una colonna di scarico verticale assurgente la duplice veste di:

- colonna acque grigie: acque reflue che non contengono materiale fecale o urina;
- colonna acque nere: acque reflue che contengono materiale fecale o urine.

L'impianto sarà costituito da una rete duale, onde costituire due sistemi separati, di cui uno per le acque bianche e l'altro per le acque fecali (grigie e nere), le acque di prima pioggia e di lavaggio dei piazzali.

E' prevista la separazione dalle acque di prima pioggia dalle acque bianche, ed il riutilizzo di quest'ultime per l'innaffiamento, l'antincendio e per gli scarichi dei servizi igienici.

Le acque bianche e nere giungono al termine del lotto con due linee separate in due pozzetti distinti e da qui sono convogliate in un unico pozzetto; dal pozzetto terminale diparte il fognolo per il recapito nella fognatura comunale.

Al fine di limitare le variazioni di pressione all'interno del sistema di scarico (effetto pistone liquido), vicino ad ogni colonna di scarico verticale verrà installata una colonna di ventilazione, realizzando un sistema di ventilazione primaria parallela diretta in cui le due condotte sono collegate ad ogni piano. Con questo sistema si può caricare maggiormente la condotta di scarico stessa.

Il diametro interno delle colonne di ventilazione è opportuno che sia 1/2-1/3 del diametro interno della colonna di scarico ma non meno di 60 mm, specie se c'è la possibilità di gelate. I tubi di ventilazione è opportuno che abbiano un diametro interno non minore di 32 mm. Il materiale delle tubazioni costituenti la rete di ventilazione dovranno resistere alla corrosione, per far fronte alle esalazioni aggressive dei gas maleodoranti e alla presenza di aria umida; inoltre, occorre che siano ben curati i collegamenti affinché abbiano una buona tenuta. I terminali delle colonne di ventilazione devono sporgere al di sopra della copertura di un edificio:

- almeno 30 cm per tetti e terrazze non frequentate, verificando che - ad esempio, in zone dove c'è possibilità di nevicate – non sia ostruito l'afflusso dell'aria a causa di fenomeni esterni;
- almeno 200 cm per terrazze frequentate; in caso di presenza di finestre di mansarde o sottotetti abitati, il terminale deve distare almeno 200 cm oppure essere applicato sopra la finestra con una sporgenza non inferiore a 10 cm.

Tutti gli scarichi orizzontali e verticali completi di accessori, verranno realizzati con tubazioni in polietilene ad alta densità con giunzioni saldate, complete di rivestimento insonorizzante e termoisolante per evitare la trasmissione dei rumori in ambiente e la formazione di condensa, eseguito in classe uno di reazione al fuoco.

Le colonne di scarico saranno provviste alla base di elementi a tenuta per l'ispezione.

4.2 Dimensionamento

Per il dimensionamento delle diramazioni di scarico delle colonne verticali e della rete di ventilazione è stato utilizzato il metodo delle unità di scarico raccomandato dall'Ente Nazionale Italiano di Unificazione delle Norme UNI9183 riguardanti i criteri di progettazione di sistemi di scarico delle acque usate, che devono essere indipendenti da quelli di smaltimento della acque meteoriche.

Il sistema di scarico è composto da :

- 1) diramazione di scarico;
- 2) colonne di scarico;
- 3) collettori di scarico;
- 4) colonne di ventilazione primaria;
- 5) diramazioni di ventilazione secondaria.

4.3 Diramazioni di scarico

Per definire il diametro delle diramazioni di scarico principali è necessario calcolare l'unità di scarico totale gravante su ogni diramazione e far riferimento alla tabella che relaziona le U.S. con il diametro in mm, per una pendenza del tratto del 1%.

Apparecchi	Unità di scarico
Bidet	1 us
Vaso a cassetta	2 us
Vasca	4 us
Doccia	2 us
Lavabiancheria	2 us
Lavello da cucina	2 us
Lavapiatti	2 us
Piletta di scarico	1 us

Diametro esterno (mm)	Carico totale (us)
40	3
50	6*
65	12**
80	20***
100	160
125	360
150	620
200	1400

*senza vaso; ** senza vasi; *** con non più di due vasi

Si riporta la pianta tipo del blocco A con l'indicazione del bagno-cucina del quale viene studiato il dimensionamento preliminare delle tubazioni di scarico.

Diramazioni di Scarico : Bagno A1

Tratto	Apparecchi afferenti	Unità di scarico	Unità di scarico totali	Diametro in mm
1	Lavabiancheria	2 us	2 us	40
2	Lavabiancheria + bidet	2 us + 1 us	3 us	40
3	Lavabo	1 us	1 us	40
4	Lavabiancheria + bidet + Lavabo	2 us+1 us + 1 us	4 us	50
5	Vasca	4 us	4 us	50
6	Vasca+ Lavabiancheria + bidet + Lavabo	4 us + 2 us+1 us + 1 us	8 us	65
7	Vaso	2 us	2 us	80

Diramazioni di Scarico : Bagno A2

Tratto	Apparecchi afferenti	Unità di scarico	Unità di scarico totali	Diametro in mm
1	Lavabo	1 us	1 us	40
2	Vasca	4 us	4 us	50
3	Bidet	1 us	1 us	40
4	Vasca + bidet + Lavabo	4 us+1 us + 1 us	6 us	50
5	Lavabiancheria	2 us	2 us	40
6	Vasca+ bidet + Lavabo + Lavabiancheria	4 us + 2 us+1 us + 1 us+ 2us	8 us	65
7	Vaso	2 us	2 us	80

Diramazioni di Scarico : Bagno A3

Tratto	Apparecchi afferenti	Unità di scarico	Unità di scarico totali	Diametro in mm
1	Doccia	2 us	2 us	40
2	Bidet	1 us	1 us	40
3	Doccia + Bidet	2us + 1 us	3 us	40
4	Lavabo	1 us	1 us	40
5	Doccia+bidet+lavabo	2 us + 1 us+1 us	4 us	50
7	Vaso	2 us	2 us	80

Diramazioni di Scarico : Cucina

Tratto	Apparecchi afferenti	Unità di scarico	Unità di scarico totali	Diametro in mm
1	Lavapiatti	2 us	2 us	40
2	Lavello da cucina	2 us	2 us	40
3	Lavapiatti+lavello da cucina	2us + 2 us	4 us	50

Diramazioni di Scarico : Bagno B1

Tratto	Apparecchi afferenti	Unità di scarico	Unità di scarico totali	Diametro in mm
1	Lavabiancheria	2 us	2 us	40
2	Lavabiancheria + bidet	2 us + 1 us	3 us	40
3	Lavabo	1 us	1 us	40
4	Lavabiancheria + bidet + Lavabo	2 us+1 us + 1 us	4 us	50
5	Vasca	4 us	4 us	50
6	Vasca+ Lavabiancheria + bidet + Lavabo	4 us + 2 us+1 us + 1 us	8 us	65
7	Vaso	2 us	2 us	80

Diramazioni di Scarico : Bagno B2

Tratto	Apparecchi afferenti	Unità di scarico	Unità di scarico totali	Diametro in mm
1	Vasca	4 us	4 us	50
2	bidet	1 us	1 us	40
3	Vasca+bidet	4 us + 1 us	5 us	50
4	Lavabo	1 us	1 us	40
5	Vasca+bidet+lavabo	4 us + 1us + 1us	6 us	65
6	Lavabiancheria	1 us	1 us	65
7	Vasca+bidet+lavabo+ Lavabiancheria	4 us + 1us + 1us+ 1us	7 us	65
8	Vaso	2 us	2 us	80



Diramazioni di Scarico : Bagno B3

Tratto	Apparecchi afferenti	Unità di scarico	Unità di scarico totali	Diametro in mm
1	Lavabo	1 us	1 us	40
2	Vasca	4 us	4 us	50
3	Bidet	1 us	1 us	40
4	Vasca + bidet + Lavabo	4 us+1 us + 1 us	6 us	50
5	Lavabiancheria	2 us	2 us	40
6	Vasca+ bidet + Lavabo + Lavabiancheria	4 us + 2 us+1 us + 1 us+ 2us	8 us	50
7	Vaso	2 us	2 us	80

4.4 Dimensionamento delle colonne di scarico e del condotto di ventilazione

Per il dimensionamento delle colonne di scarico, si tiene in considerazione la portata in l/s defluente in una fecale del piano tipo ed il numero di servizi che ivi scaricano, considerando il numero di piani serviti (4 piani). Nell' immagine-tabella che segue, vengono evidenziati le righe n. 2 e n. 4, relative alle due situazioni di fecale che serve un solo bagno o un doppio bagno.



Colonne di scarico di acque usate con sistema di [ventilazione parallela diretta, indiretta e secondaria](#)

ø interno/ esterno mm	portata Q l/s con braga 88° 1/2	portata Q l/s con braga 88° 1/2 curvata	totale** servizi tipo allacciabili	servizi** tipo allacciabili per piano	ventilazione parallela ø mm
83/90*	4,0				50
101/110	6,1	7,3	30	6	63
115/125	7,0		40	7	75
147/160	14,2		160	22	90
					

** servizio tipo: WC,
lavabo, bidet, vasca, lavello cucina

Qualora si scelga un sistema di ventilazione primaria, le tubazioni a cui far riferimento sono riportate nella tabella seguente.

Colonne di scarico di acque usate con sistema di ventilazione primaria.

ø interno/ esterno mm	portata Q l/s con braga 88° 1/2	portata Q l/s con braga 88° 1/2 curvata	totale** servizi tipo allacciabili	servizi** tipo allacciabili per piano
57/63*	1,3			
69/75*	2,0			
83/90*	3,0			
101/110	4,2	5,2	14	6
115/125	5,0		20	7
147/160	10,0		80	22
187/200	15,0			
234/250	27,0			
295/315	50,0			
				

* solo per colonne senza WC

** servizio tipo: WC, lavabo, bidet, vasca, lavello cucina

4.5 Collettori fognari

Per il dimensionamento dei collettori fognari sono state determinate le portate di scarico di ciascuna utenza – appartamento e poi sommando i vari contributi lungo il percorso di scarico. A partire poi dalla seguente tabella sono stati verificati gli spechi fognari per un grado di riempimento del 70%

h/d = 0,7	Pendenze in %				
	1,0	1,5	2	2,5	3
[mm]	Portata in l/s				
57/63	0,9	1,2	1,4	1,6	1,7
69/75	1,7	2,0	2,4	2,6	2,9
83/90	2,5	3,0	3,5	4,0	4,3
101/110	4,5	5,5	6,4	7,1	7,8
115/125	6,5	8,0	9,2	10,3	11,3
147/160	13	16,0	18,5	21,0	23,0
187/200	23,8	29,2	33,7	37,7	41,4
234/250	43,2	53,0	61,2	68,5	75,0
295/315	79,8	97,8	113,0	126,5	138,6

5. Impianto di scarico delle acque meteoriche

L'impianto di scarico delle acque meteoriche è l'insieme degli elementi di raccolta, convogliamento, eventuale stoccaggio e sollevamento e recapito (a collettori fognari, corsi d'acqua, sistemi di dispersione nel terreno). L'acqua può essere raccolta da coperture o pavimentazioni all'aperto.

Il sistema di scarico delle acque meteoriche deve essere indipendente da quello che raccoglie e smaltisce le acque usate ed industriali. Esso deve essere previsto in tutti gli edifici ad esclusione di quelli storico-artistici.

Il sistema di recapito deve essere conforme alle prescrizioni della pubblica autorità in particolare per quanto attiene la possibilità di inquinamento.

Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- converse di convogliamento e canali di gronda;
- punti di raccolta per lo scarico (bocchettoni, pozzetti, caditoie, ecc.);

- tubazioni di convogliamento tra i punti di raccolta ed i punti di smaltimento (verticali = pluviali; orizzontali = collettori);
- punti di smaltimento nei corpi ricettori (fognature, bacini, corsi d'acqua, ecc.).

4.1 Dimensionamento dei canali di gronda della copertura

Lo scarico di acque pluviali è normalmente caratterizzato da periodi di captazione lunghi e continui. È quindi molto importante stabilire la quantità massima di acqua caduta durante periodi di piogge intense. Come unità di misura delle acque pluviali si adotta l'intensità pluviometrica, espressa in l/s/m². Questo valore è però variabile da regione a regione e raggiunge il massimo durante piogge brevi ma intense (temporali). Per determinare un buon valore medio dell'intensità della pioggia ci si basa solitamente su un periodo Z = 10 anni.

L'intensità pluviometrica (i.p.) consigliata è la seguente:

$$0,04 \text{ l/s/m}^2 = 2.4 \text{ l/min/m}^2 =$$

corrispondente ad un'altezza pluviometrica (h.p.) di ~144 mm/h su proiezione orizzontale.

Per l'adozione di valori d'intensità pluviometrica diversa si rimanda alla Norma EN 12056.

Formule di trasformazione da intensità pluviometrica (i.p.) in altezza pluviometrica (h.p.).

Il carico pluviale C determinante per il dimensionamento delle condotte pluviali dipende dai seguenti fattori:

- la totalità delle superfici esposte (s.e.) alla pioggia, determinata mediante la proiezione orizzontale in m²
- la pendenza e la natura delle superfici esposte, espressa mediante il coefficiente K che è un coefficiente riduttore dell'intensità pluviometrica effettiva, basato sulla natura (rugosità, potere assorbente) delle superfici esposte alla pioggia, va inoltre interpretato come un coefficiente di ritardo allo scorrimento dell'acqua dalla superficie del tetto alle bocchette di captazione.

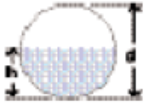
La formula di calcolo sarà quindi la seguente:

$$C = (i.p.) \times (s.e.) \times K \text{ [l/s = l/s/m}^2 \times \text{m}^2 \text{]}$$

I valori di K sono riportati nella tabella:

Genere di superficie esposta	K
- Tetti inclinati, con tegole, ondulati plastici, fibrocemento, fogli di materiale plastico - Tetti piani ricoperti con materiale plastico o simile	1,0
- Tetti piani con rivestimento in lastre di cemento o simile - Piazzali, viali, ecc., con rivestimento duro	1,0
- Tetti piani con rivestimento in ghiaia - Piazzali, viali, ecc. con ghiaietto o simile	0,6
- Tetti piani ricoperti di terra (tetto giardino)	0,3

Per la superficie più piccola dell'edificio blocco B pari a 184 mq, si ha un carico pari a 7,4 l/s ogni due grondaie, e cioè un carico di 3,7 l/s per grondaia. Con riferimento alla tabella seguente (ottenuta calcolando un grado di riempimento del 50%), si adottino grondaie con pendenza pari al 2% e diametro esterno pari a 110 mm.

 h/d=0,5	pendenze in %				
	0,5%	1,0%	1,5%	2,0%	2,5%
ø mm	portata Q in l/s				
34/40*	0,11	0,15	0,19	0,22	0,24
44/50*	0,21	0,30	0,37	0,43	0,48
57/63*	0,43	0,61	0,75	0,87	0,98
69/75*	0,72	1,03	1,26	1,46	1,64
83/90**	1,05	1,53	1,88	2,18	2,44
101/110***	1,95	2,79	3,42	3,96	4,43

6. Impianti termici e di distribuzione del gas metano

L'impianto di centrale termica autonomo, per le singole unità, è previsto con modulo termico caldaie ad acqua calda, funzionante a condensazione e a bassa temperatura scorrevole, della potenza termica nominale (50-30°C) min./max cadauno compresa tra 10 - 48 kW, alimentati a gas metano, completi di regolazione della temperatura di mandata dell'acqua (su due livelli giornaliero e notturno) in funzione della temperatura esterna e di gestione in cascata realizzata mediante pannello comandi, controllore digitale universale).

Le caldaie saranno del tipo ad alto rendimento, funzionamento modulante con rampa conforme alle direttiva gas 90/396 CEE, completi di linea di alimentazione gas metano e accessori secondo norme vigenti UNI-CIG e ISPESL.

Le caldaie saranno collegate ciascuna tramite canale da fumo eseguito in acciaio inox isolato a doppia parete ai rispettivi camini, anch'essi costituiti da elementi a doppia parete in acciaio inox con interposto isolante termico, completi di accessori secondo normativa vigente.

Gli accessori impiantistici ed il diametro interno dei canali da fumo e dei camini saranno conformi alle norme UNI 9615 e alla legge 10/91 e successive modifiche ed integrazioni.

Gli scarichi della condensa dei camini saranno convogliati prima dello scarico alla rete, in apposita unità di neutralizzazione della condensa dei prodotti di combustione composta da contenitore con granuli salini dolomitici.

Secondo le specifiche tecniche applicative del titolo secondo del DM 01-12-1975 riguardante le norme di sicurezza per gli apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione, l'impianto sarà dotato di tutti i dispositivi di sicurezza, protezione e controllo, quali: manometro, pozzetto controllo temperatura, termometro, termostato di regolazione, termostato di blocco, pressostato di blocco, vasi di espansione circuiti primari, vasi di espansione circuiti secondari, valvola di sicurezza, tronchetto misuratore di portata, valvola di intercettazione combustibile installata sulla linea di alimentazione del gas metano, pannello di comando.

Il circuito primario verrà dotato di dosatore proporzionale di liquido protettivo dell'impianto e di valvole per il riempimento e lo svuotamento.

Le caldaie saranno dotate di elettropompe, alimenteranno, tramite linee esterne del tipo in acciaio preisolato, un compensatore idraulico installato in all'interno del modulo stesso.

A valle del compensatore idraulico, dal collettore di distribuzione usciranno 4 circuiti separati e dotati ciascuno di due elettropompe (una di riserva attiva) per l'alimentazione dei collettori di distribuzione ai radiatori.

I circuiti di riscaldamento saranno allacciati ai collettori di distribuzione mediante tubazioni in rame serie pesante isolate secondo norme vigenti. I fabbisogni termici dei singoli locali saranno corrispondenti alla ex legge 10/91 ed ai relativi regolamenti di attuazione.

Su ogni collettore di distribuzione ai radiatori verrà installata una elettrovalvola di zona ad azione on/off, 24 Volt con by-pass, comandata da sonda pilota della temperatura ambiente installata a parete.

Le alimentazioni dei collettori di distribuzione termica verranno derivate dalle linee di alimentazione principali, costruite in acciaio nero, installate a controsoffitto del corridoio aule al piano terra, ancorate mediante apposite strutture di sostegno in acciaio zincato all'intradosso del solaio complete di punti fissi, di giunti scorrevoli per la dilatazione termica, di valvole di sfiato automatico a grande capacità con intercettazione installati nei punti più alti dei circuiti. Tutte le linee principali ed i collettori di distribuzione saranno intercettabili.

I collettori di distribuzione saranno installati entro apposita cassetta a parete con portello per l'ispezione e chiave, completi di valvola di taratura per il bilanciamento dei circuiti, di termometri ad orologio, di manometro e di sfiati automatici dell'aria.

Le linee saranno dotate di valvolame di intercettazione e ritegno, giunti antivibranti, valvole di by pass, termometri ad orologio, rubinetti di scarico, filtri, disareatori automatici a grande capacità, giunti dielettrici, sistemi di espansione ecc., nonché di isolamento termico di spessore conforme alla legge 10/91 e regolamenti di attuazione con rivestimento esterno delle tubazioni eseguito con lamierino di alluminio 6/10.

Negli attraversamenti di strutture verticali ed orizzontali le tubazioni saranno installate entro controtubi in acciaio zincato. Lo spazio tra tubo e controtubo sarà riempito con materiale incombustibile e le estremità dei controtubi saranno sigillate con materiale adeguato.

Negli attraversamenti di compartimenti antincendio, le tubazioni saranno provviste di tamponamento antifiamma REI 120 certificato a tale scopo.

Le tubazioni delle reti di distribuzione dei fluidi caldi e freddi in fase liquida degli impianti termici, ai sensi dell'allegato B del D.P.R. n. 412/1993, devono essere coibentate con materiale isolante il cui spessore minimo è fissato dalla seguente tabella in funzione del diametro della tubazione espresso in mm e della conduttività termica utile del materiale isolante espressa in $W/m \text{ } ^\circ C$ alla temperatura di $40 \text{ } ^\circ C$.

Conduttività Termica utile dell'isolante ($W/m \text{ } ^\circ C$)	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	< 20	da 20 a 39	da 40 a 59	da 60 a 79	da 80 a 99	>100
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

Per valori di conduttività termica utile dell'isolante differenti da quelli indicati in tabella, i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione lineare dei dati riportati nella tabella stessa.

I montanti verticali delle tubazioni devono essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio, verso l'interno del fabbricato ed i relativi spessori minimi dell'isolamento che risultano dalla tabella vanno moltiplicati per 0,5.

Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati gli spessori di cui alla tabella vanno moltiplicati per 0,3.

Nel caso di tubazioni pre-isolate con materiali o sistemi isolanti eterogenei o quando non sia misurabile direttamente la conduttività termica del sistema, le modalità di installazione ed i limiti di coibentazione sono fissati dalle norme tecniche UNI.

Il materiale isolante deve essere applicato in maniera uniforme senza variazioni di spessore o strozzature con particolare attenzione alle curve, i raccordi le saracinesche e quant'altro possa costituire ponte termico.

I canali dell'aria calda per la climatizzazione invernale posti in ambienti non riscaldati devono essere coibentati con uno spessore di isolante non inferiore agli spessori indicati nella tabella per tubazioni di diametro esterno da 20 a 39 mm.

7. Prescrizioni tecniche generali

In conformità alla L. 5 marzo 1990, n. 46, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

APPARECCHI SANITARI.

Gli apparecchi sanitari, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti:

- robustezza meccanica;
- durabilità meccanica;
- assenza di difetti visibili ed estetici;
- resistenza all'abrasione;
- pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca;
- resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico);
- funzionalità idraulica.

Per gli apparecchi di ceramica, la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI 8949/1 per i vasi, UNI 4543/1 e 8949/1 per gli orinatoi, UNI 8951/1 per i lavabi, UNI 8950/1 per bidet.

Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma UNI 4543/1, relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali elencate in 47.1.1.

Per gli apparecchi a base di materie plastiche, la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si ritiene comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI EN 263 per le lastre acriliche colate per vasche da bagno e piatti doccia, norme UNI EN sulle dimensioni di raccordo dei diversi apparecchi sanitari ed alle seguenti norme specifiche: UNI 8194 per lavabi di resina metacrilica; UNI 8196 per vasi di resina metacrilica; UNI EN 198 per vasche di resina metacrilica; UNI 8192 per i piatti doccia di resina metacrilica; UNI 8195 per bidet di resina metacrilica.

RUBINETTI SANITARI.

a) I rubinetti sanitari considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:

- rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;
- gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua. I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: comandi distanziati o gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
- miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione; le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta. I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: monocomando o bicomando, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
- miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse, per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.

b) I rubinetti sanitari di cui sopra, indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

- inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;
- tenuta all'acqua e alle pressioni di esercizio;
- conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolatore e, comunque, senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;
- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- minima perdita di carico alla massima erogazione;
- silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;
- facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;
- continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori, quando essi rispondono alla norma UNI EN 200 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI. Per gli altri rubinetti si applica la norma UNI EN 200 per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).

c) I rubinetti devono essere forniti avvolti in imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere. Il foglio informativo che accompagna il prodotto deve dichiarare le caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, manutenzione, ecc.

SCARICHI DI APPARECCHI SANITARI E SIFONI (MANUALI, AUTOMATICI)

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nelle norme UNI 4542, sull'argomento.

Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolazione per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme UNI EN 274 e UNI EN 329; la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

TUBI DI RACCORDO RIGIDI E FLESSIBILI (PER IL COLLEGAMENTO TRA I TUBI DI ADDUZIONE E LA RUBINETTERIA SANITARIA)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;
- non cessione di sostanze all'acqua potabile;
- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopraelencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono alla norma UNI 9035 e la rispondenza è comprovata da una dichiarazione di conformità.

RUBINETTI A PASSO RAPIDO, FLUSSOMETRI (PER ORINATOI, VASI E VUOTATOI)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- erogazione di acqua con portata, energia e quantità necessaria per assicurare la pulizia;
- dispositivi di regolazione della portata e della quantità di acqua erogata;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche predette deve essere comprovata dalla dichiarazione di conformità.

CASSETTE PER L'ACQUA (PER VASI, ORINATOI E VUOTATOI)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- troppo pieno di sezione, tale da impedire in ogni circostanza la fuoriuscita di acqua dalla cassetta;
- rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo tale che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte, per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per le cassette dei vasi quando, in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione di cui alla norma UNI 8949/1.

TUBAZIONI E RACCORDI

Le tubazioni utilizzate per realizzare gli impianti di adduzione dell'acqua devono rispondere alle prescrizioni seguenti:

a) nei tubi metallici di acciaio le filettature per giunti a vite devono essere del tipo normalizzato con filetto conico; le filettature cilindriche non sono ammesse quando si deve garantire la tenuta.

I tubi di acciaio devono rispondere alle norme UNI 6363, UNI 6363 FA 199-86 ed UNI 8863 FA 1-89.

I tubi di acciaio zincato non dovranno di norma essere utilizzati per il collegamento di apparecchi.

b) I tubi di PVC e polietilene ad alta densità (PEad) devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7441 ed UNI 7612, UNI 7612 FA 1-94; entrambi devono essere del tipo PN 10.

c) I tubi di piombo sono vietati nelle distribuzioni di acqua.

d) è consentito l'utilizzo del polipropilene della migliore qualità per la realizzazione delle reti di distribuzione idrica, nel rispetto delle norme UNI vigenti (rispondente alle prescrizioni della Circolare n. 102 del 12/02/78 del Ministero della Sanità)

VALVOLAME, VALVOLE DI NON RITORNO, POMPE

a) Le valvole a saracinesca flangiate per condotte d'acqua devono essere conformi alle norme UNI 7125 ed UNI 7125 FA 109-82.

Le valvole disconnettrici a tre vie contro il ritorno di flusso e zone di pressione ridotta devono essere conformi alla norma UNI 9157.

Le valvole di sicurezza in genere devono rispondere alla norma UNI 909.

La rispondenza alle norme suddette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità completata con dichiarazioni di rispondenza alle caratteristiche specifiche previste dal progetto.

b) Le pompe devono rispondere alle prescrizioni previste dal progetto e rispondere, a seconda dei tipi, alle norme UNI 6781 P, UNI ISO 2548, UNI ISO 3555 e altre vigenti.