



COMUNE DI MILANO - MILANOSPORT S.P.A.
PISCINA ISEO
RISTRUTTURAZIONE DEGLI SPAZI INTERNI

PROGETTO ESECUTIVO



DIRETTORE TECNICO
ARCH. STEFANO PEDULLA



COLLABORAZIONE ALLA PROGETTAZIONE:
ARCH. MARCO BOCCACCIO
ARCH. CHIARA DI MICHELE
ARCH. RENATA FERRI

ELABORATO

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO IMPIANTI MECCANICI

ER-02

SCALA ---

REV.1 - APRILE 2013

1	GENERALITÀ	3
1.1.	CONSISTENZA DEI LAVORI	3
1.2.	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI	3
2	CALCOLI	5
2.1.	GENERALITÀ	5
2.2.	CALCOLO PISCINA VASCA NUOTO	5
2.3.	CALCOLO QUANTITÀ ACQUA EVAPORATA PISCINA VASCA	6
2.4.	CALCOLO UTA SALA NUOTO (MIN. PORTATA EST.)	7
2.5.	CALCOLO UTA ARIA PRIMARIA SPOGLIATOI E PALESTRA	8
3	REGOLAZIONE AUTOMATICA	9
4	SCARICO	9
5	IMPIANTO DI ADDUZIONE IDRICA	12
6	LEGGI NORME E ROGOLAMENTI	13
6.1	NOTE GENERALI	13
6.2	LEGGI E DECRETI	13
6.3	NORME UNI	14

1 GENERALITÀ

La presente relazione contiene le prescrizioni tecniche generali ed i calcoli per la ristrutturazione degli impianti termofluidici a supporto della piscina di via Iseo Milano. Lo stabile è oggetto di una importante ristrutturazione, che consiste nella riqualificazione edile dell'immobile e dei relativi impianti tecnologici.

1.1. CONSISTENZA DEI LAVORI

L'opera ha per oggetto l'installazione di nuovi impianti termofluidici e più precisamente:

- Impianto aeraulico
- Impianto idronico
- Impianto di scarico
- Impianto idrico sanitario
- sistema di regolazione.

1.2. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

L'impianto aeraulico dello stabile sarà completamente sostituito da nuove canalizzazione di acciaio zincato di opportune dimensioni e spessori. Due nuove unità di trattamento aria saranno collocate in copertura e verrà liberato lo spazio dell'attuale vano tecnico dove è attualmente posizionata la centrale di trattamento. L'UTA denominata 01, alimenterà la sala vasca, attraverso un impianto a tutt'aria, con parziale ricircolo. L'UTA idonea ad essere installata all'esterno, sarà costituita essenzialmente da una sezione ventilante di ripresa, che preleverà 29000 (mc/h) dall'ambiente attraverso un ventilatore corredato da inverter. L'aria in parte verrà ricircolata e in parte espulsa, attraversando un recuperatore di calore a flussi incrociati. Il sistema sarà in grado modulare la portata di aria esterna e quella di espulsione, da un minimo ad un massimo, attraverso tre serrande motorizzate che moduleranno le portate in funzione delle condizioni termoigrometriche esterne al fine di deumidificare la sala piscina, attraverso un controllo entalpico costituito da sonda di temperatura e di umidità relativa dell'aria esterna. Nelle condizioni peggiori di

mezza stagione dove l'aria ha un elevato contenuto igrometrico assoluto, il sistema preleverà tutt'aria esterna. A valle del recuperatore ci saranno sezione filtri, batteria calda e ventilatore di mandata con inverter. L'unità infine sarà corredata di silenziatore per abbattere gli eventuali disturbi acustici. L'unità come preannunciato sopra sarà in grado di effettuare la funzione di free-cooling. Il sistema immetterà una portata di 28.500 (mc/h) e preleverà 29.000 (mc/h), con un deficit di 500 (mc/h), tale da realizzare una depressione tra la sala vasca e gli altri vani, evitando così eventuali fenomeni corrosivi dovuti ai vapori clorati dell'acqua di piscina. Nella sala vasche sarà inoltre installato un impianto di riscaldamento a pannelli radianti, al fine di aumentare il confort per gli occupanti.

La zona spogliatoi e la palestra, invece, saranno condizionate da una unità di trattamento aria primaria, da un impianto a pannelli radianti e da radiatori. L'UTA denominata in progetto con il codice 02, sarà anche essa collocata in terrazzo e quindi idonea ad essere installata all'esterno. Tale macchina sarà corredata da una sezione ventilante di ripresa, da un recuperatore a flussi incrociati, sezione filtri, batteria calda, umidificatore a vapore con sistema ad elettrodi immersi, ventilatore di mandata con inverter e silenziatore.

La zona spogliatoi sarà servita da radiatori in alluminio, con impianto a due tubi e distribuzione a stacchi. La distribuzione avverrà attraverso tubazioni in acciaio nero correnti a controsoffitto e raggiungeranno i terminali attraverso discese verticali nascoste a muro. Il sistema sarà suddiviso in 9 zone:

1. Spogliatoi piscina 2;
2. Spogliatoi piscina 1;
3. Spalti e relativi bagni;
4. Infermeria;
5. Corridoio, atrio, ingresso e disimpegno;
6. Spogliatoi istruttori 2;
7. Spogliatoi istruttori 1;
8. Spogliatoi palestra 1;
9. Spogliatoi palestra 2.

A tal proposito l'impianto si potrà attivare o disattivare in funzione delle effettive zone occupate aumentandone la flessibilità nell'uso e riducendone conseguentemente i consumi in funzione delle effettive esigenze di utilizzo.

L'impianto aeraulico ventilerà i locali controllando l'umidità relativa e migliorando la qualità dell'aria attraverso canalizzazioni passanti a controsoffitto, minimizzando i cattivi odori tipici degli spogliatoi, mentre l'immissione dell'aria sarà garantita per mezzo di opportune valvole di ventilazione montate direttamente su canale e installate a controsoffitto. L'impianto aeraulico sarà anche esso realizzato a zone, apposite serrande motorizzate potranno essere aperte o chiuse attivando o disattivando le seguenti zone:

1. Spalti;
2. Palestra;
3. Spogliatoi.

I lavori che verranno realizzati in centrale consistono semplicemente nel rifacimento del collettore esistente e nella realizzazione di tre nuovi spillamenti di cui uno con elettropompa a velocità variabile di adeguata potenzialità per l'alimentazione delle unità di trattamento aria, uno spillamento con elettropompa a velocità variabile per l'alimentazione degli impianti a radiatore e l'ultimo sempre con elettropompa a caratteristica variabile per gli impianti a pavimento, gli altri spillamenti attualmente presenti saranno riconfigurati senza alcuna modifica.

2 CALCOLI

2.1. GENERALITA'

Le piscine in genere sono caratterizzate da valori molto elevato di calore latente che deve essere controllato con l'impianto di ventilazione, onde evitare, da un lato fenomeni di condensazioni sulle pareti fredde (per alti valori di umidità relativa) e da l'altro (per bassi valori di umidità) un'evaporazione dell'acqua dalla superficie corporea esposta dei nuotatori e una eccessiva evaporazione della vasca.

2.2. CALCOLO PISCINA VASCA NUOTO

- Dimensione piscina: $22,8(m) \times 30,3(m) = 694(m^2)$;
- Dimensione specchio acqua (compreso la superficie bagnata): $14(m) \times 26,5(m) = 375(m^2)$;
- Altezza locale: $5,2(m)$;
- Volume totale ambiente: $694(m^2) \times 5,2(m) = 3608,8 (m^3)$;

- Condizioni termo igrometriche aria interna: $28^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$; UR=60%;
- Condizioni termo igrometriche esterne di riferimento: $-5(^{\circ}\text{C})$; UR=85%;
- Temperatura acqua piscina: $28^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$;
- N° volumi ora di aria da trattare: 8(vol/h);
- $Q_{\text{MAND.}}=8(\text{vol/h}) \times 3.608,8(\text{m}^3)=28.870,4 \approx 29.000(\text{mc/h})$;
- $Q_{\text{RIPR.}}=28.500(\text{mc/h})$ [tale da creare una piccola depressione tra la sala piscina e gli spogliatoi e la palestra];
- Portata aria espulsa: 6.000 (mc/h);
- Portata di rinnovo: 5.500 (mc/h);
- Velocità dell'aria max. nella zona nuotatori: 0,1(m/s);
- N° max. di persone stimato: 100 persone;
- Ricambi d'aria minima: 30(mc/h) a persona $Q_{\text{Rmin}}=30(\text{mc/h pers.}) \times 100(\text{pers.})=3000(\text{mc/h})$;
- Livello di rumore massimo all'interno della sala vasca: 45(dB(A));
- Pressione di saturazione del vapore alla temperatura della superficie dell'acqua $28(^{\circ}\text{C})$: $p_w=3,5673(\text{kPa})$;
- Pressione parziale del vapore d'acqua nell'aria nelle condizioni ambientali: $p_a=2,2(\text{kPa})$;
- Portata aria minima di rinnovo: 5.500 (mc/h).

2.3. CALCOLO QUANTITA' ACQUA EVAPORATA PISCINA VASCA

Per tale calcolo si considera che tutto intorno alla vasca il pavimento è perlopiù bagnato, per cui si considera una maggiorazione di superficie (A) di 1,5(m) per ogni lato.

- Superficie specchio acqua maggiorata: $A = 434 (\text{m}^2)$
- Pressione di saturazione del vapore alla temperatura della superficie dell'acqua: $p_w = 3,5673 (\text{kPa})$
- Pressione parziale del vapor d'acqua nell'aria nelle condizioni ambientali: $p_a = 2,20(\text{kPa})$
- Fattore di attività (piscina pubblica): $F_a=1$

Quantità acqua evaporata dallo specchio (formula di Carrier):

$$W = 4 \times 10^{-5} \times A \times (p_w - p_a) \times F_a = 0,02373 (\text{kg/s})$$

Per assorbire tale quantità W di vapore, occorrerà una quantità d'aria V sterna minima:

$$V = W / (\rho(x_a - x_e)) = 1,634(\text{m}^3/\text{s}) = 5883 (\text{m}^3/\text{h});$$

- $x_a =$ umidità assoluta aria ambiente alle condizioni di progetto = 0,0144(kg_v/kg_{as}):

- x_e = umidità assoluta aria esterna alle condizioni minime di riferimento = 0,0023 (kg_v/kg_{as});

Corrispondente a circa 1,3 volumi/h.

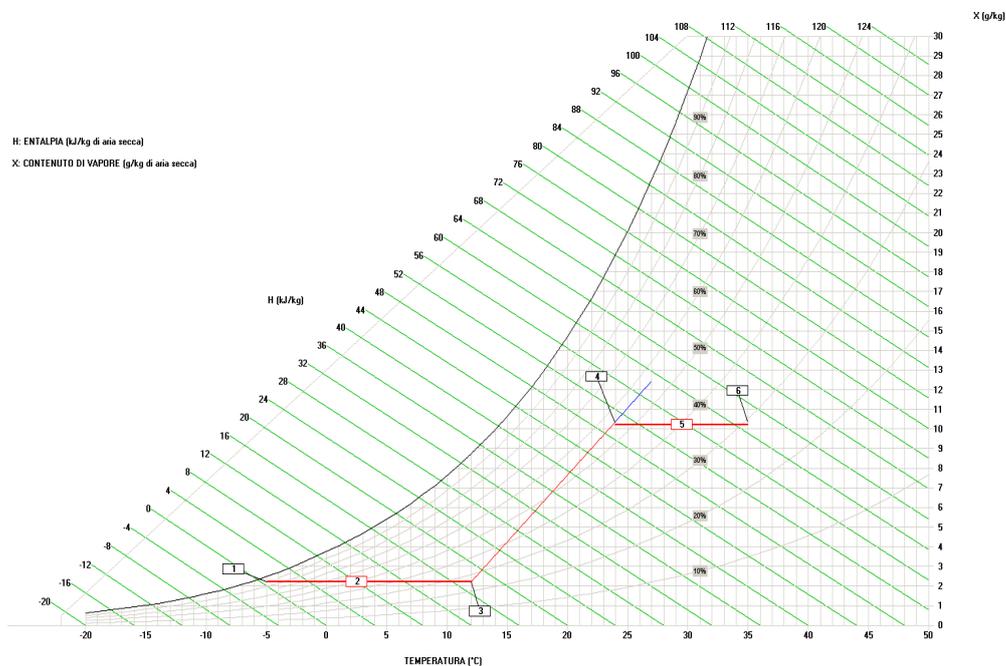
La condizione limite dell'aria esterna che ancora consente (con aria esterna pari al 100%) di non ricorrere alla deumidificazione meccanica è:

$$(x_a - x_e) = W / (\rho \times V_{100\%}) = 0,00094166 (\text{kg}_v / \text{kg}_a)$$

$$x_{e \text{ limite}} = 13,45 (\text{g}_v / \text{kg}_a)$$

2.4. CALCOLO UTA SALA NUOTO (min. portata est.)

- Potenza dispersa piscina: 98kW (sovradimensionamento 30%) = 84.280,0 (kcal/h);
- Potenza introdotta con pannelli radiati: 25kW;
- Calcolo max temperatura mandata aria (avendo impostato la portata. Nel calcolo si sottrae la potenza introdotta dall'impianto a pavimento): 35°C;
- Recupero calore: Condizione di calcolo $Q_{esp.} = 6000$ (mc/h), $Q_{imm.} = 5500$ (mc/h), efficienza min. recuperatore $\eta = 50\%$, temperatura esterna -5°C, temperatura ambiente 28 (°C), potenza termica recuperata: $P_{REC.} = 33,0$ (kW), temperatura aria di immissione in uscita dal recuperatore = 9,96 (°C);
- Miscela aria alle condizioni di minima portata esterna [A: 5.500 (mc/h), 9,96°C; B 23.000(mc/h), 27°C];
- Potenza batteria riscaldamento idronica (con mandata a 35(°C)): 106 (kW).



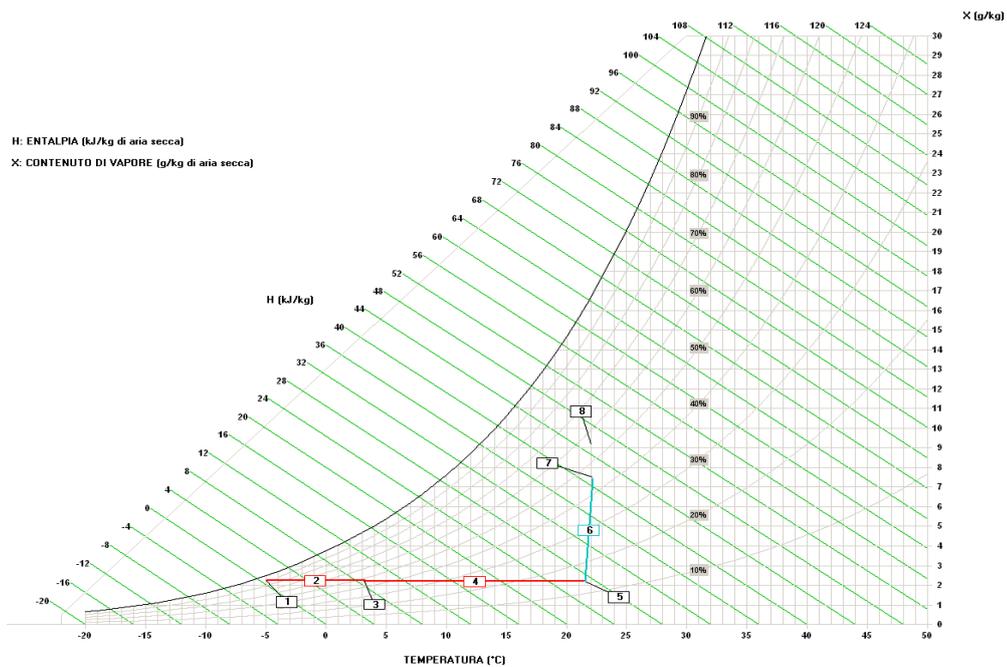
Caratteristiche UTA:

- Portata aria mandata: 28.500 mc/h;
- Portata aria ripresa: 29.000 mc/h;
- Portata aria esterna min.: 5.500 mc/h;
- Portata aria min. espulsa: 6.000 mc/h;

- Trasformazione 2: recupero calore $P=34\text{kW}$;
- Trasformazione 5: riscaldamento $P: 104\text{kW}$.

2.5. CALCOLO UTA ARIA PRIMARIA SPOGLIATOI E PALESTRA

- Portata aria di mandata: 2.100 (mc/h);
- Portata aria di espulsione: 1.300 (mc/h);
- Temperatura mandata aria (neutra): 22°C ;
- Temperatura esterna aria: -5°C ;
- Potenza recuperata dal recuperatore [efficienza min. 50%]: $6,0\text{kW}$;
- Temperatura aria di immissione in uscita dal recuperatore: $3,31^\circ\text{C}$;
- Potenza batteria riscaldamento: 14KW ;
- Temperatura di uscita dell'aria dalla batteria: $21,50^\circ\text{C}$;
- Potenza umidificazione isoterma a vapore con elettrodi immersi: 10kW ;
- Portata di vapore umidificatore a vapore: $13,2\text{Kg/h}$;
- Condizioni di uscita dall'umidificatore e quindi di immissione: $X=7,5\text{gv/kgas}$;
 $T=22^\circ\text{C}$.



- Portata aria mandata: 2.100 (mc/h);
- Portata aria espulsione: 1.300 (mc/h);
- Temperatura mandata aria: $22\ (^{\circ}\text{C})$;
- Trasformazione 2: recupero calore $P=6,0\text{ (kW)}$;
- Trasformazione 4: riscaldamento $P=14,0\text{ (kW)}$;
- Trasformazione 6: umidificazione a vapore: $P=10\text{ (kW)}$; Portata vapore= 14 (gv/kgas) .

3 REGOLAZIONE AUTOMATICA

L'architettura del sistema sarà costituita da: elementi attuatori e sensori terminali, che comunicheranno con dispositivi periferici di zona. I segnali di tali dispositivi saranno riportati attraverso linee bus all'interno di un concentratore che permetterà di regolare, modificare i valori di set-point e verificare gli stati di funzionamento di ogni apparecchiatura, attraverso un quadro sinottico in output a video computer. Sarà inoltre possibile in futuro, aggiungendo un'espansione al sistema di regolazione gestire l'impianto da remoto.

4 SCARICO

Metodi e normative utilizzate

La scelta del diametro e delle pendenze per le tubazioni necessarie allo smaltimento delle acque nere, è stata effettuata sulla base delle indicazioni fornite dalla norma UNI EN 12056 che disciplina i sistemi di scarico a gravità all'interno di edifici ad uso residenziale, commerciale, istituzionale e industriale.

Nello specifico si è proceduto alla determinazione:

- delle portate in relazione agli apparecchi sanitari allacciati;
- dei diametri delle diramazioni di collegamento degli apparecchi sanitari con le colonne di scarico;
- dei diametri delle colonne di scarico;
- dei diametri dei collettori di scarico ubicati a piano terra.

Materiali

All'interno degli ambienti, la rete di scarico sarà realizzata con tubazione in polipropilene autoestinguento stabilizzato all'esposizione dei raggi UV (UNI EN 1451) e giunzioni mediante bicchiere ad innesto e/o manicotto scorrevole.

All'esterno sarà costituita da tubazioni in PVC tipo 302 (UNI EN 1329) colore arancio, con giunzioni ad incollaggio mediante bicchiere.

Diramazioni

Il collegamento degli apparecchi sanitari alle colonne di scarico dovrà avere una lunghezza complessiva (compreso il collegamento al sifone) inferiore a 4 m ed una pendenza di almeno 1% (comunque inferiore al 5%). I cambiamenti di direzione devono essere ridotti al minimo ed eseguiti da ampio raggio mentre le confluenze di più scarichi in una diramazione, devono essere eseguiti evitando angoli a 90°. Ogni apparecchio deve essere provvisto di proprio sifone e nell'allaccio non devono essere impiegati diametri inferiori a quelli del sifone. In particolare il collegamento dei vasi igienici non deve avere un diametro inferiore a 110 mm.

Collettori

Il diametro dei collettori non dovrà essere inferiore a quello della colonna di maggior sezione in esso convogliata. Le tubazioni dovranno essere le più rettilinee possibile e le curve dovranno essere eseguite ad ampio raggio evitando angoli di 90°. I valori della pendenza dovranno essere compresi tra 1% e 5% (ottimale 2%). Il passaggio verso diametri maggiori deve realizzarsi mediante riduzioni eccentriche allineate nella generatrice superiore. In caso di attraversamento di parti strutturali dell'edificio, dovranno essere predisposti fori di passaggio maggiorati. Per il dimensionamento dei collettori si è considerato un grado di riempimento massimo $h/D_i=0,7$.

Staffaggi

I collari, sia a punto fisso che scorrevoli, devono resistere al peso della tubazione piena d'acqua. Nei tratti di installazione libera delle condotte orizzontali (collettori) la distanza fra gli staffaggi deve essere pari a 10 volte il diametro esterno con un massimo di 2 m mentre, nei tratti verticali (colonne), tale distanza deve essere 15 volte il diametro esterno con un massimo di 3 m. Nelle colonne inoltre deve essere installato almeno un punto scorrevole per piano. Il punto fisso va realizzato in corrispondenza di ogni manicotto di dilatazione o bicchiere e comunque ad una distanza inferiore a 6 m per tubazioni in polietilene a saldare e 3 m per quelli ad innesto. Di seguito si riportano le distanze fra i collari scorrevoli per installazioni delle tubazioni a soffitto e a parete.

TABELLA DISTANZE FRA I COLLARI SCORREVOLI
PER INSTALLAZIONI A SOFFITTO

Diametro esterno tubazione (mm)	Distanze fra i collari scorrevoli (m)
50	0,8
63	0,8
75	0,8
90	0,9
110	1,1
125	1,3
160	1,6
200	2,0
250	2,0
315	2,0

TABELLA DISTANZE FRA I COLLARI SCORREVOLI
PER INSTALLAZIONI A PARETE

Diametro esterno tubazione (mm)	Distanze fra i collari scorrevoli (m)
50	1,0
63	1,0
75	1,1
90	1,4

110	1,7
125	1,9
160	2,4
200	3,0
250	3,0
315	3,0

Calcolo delle portate

Per il dimensionamento è stata determinata la portata totale circolante nei vari tratti della rete, considerando oltre agli apparecchi sanitari, la presenza di eventuali apparecchi a flusso continuo e pompe di sollevamento. Inoltre per la determinazione della portata dovuta agli apparecchi sanitari, si è tenuto conto di un coefficiente di contemporaneità dipendente dalla destinazione d'uso degli ambienti. Nella situazione specifica non essendoci apparecchi a flusso continuo e tantomeno pompe di sollevamento, la portata delle acque reflue dipende esclusivamente dagli apparecchi sanitari installati e dalla destinazione dell'edificio. Le portate dei singoli tratti sono state ricavate dall'equazione di seguito descritta, adottando come minimo la portata dell'apparecchio sanitario con la maggiore unità di scarico:

$$Q_{\text{tot}}=Q_{\text{ww}}=K \times (\Sigma\text{DU})^{1/2}$$

dove

Q_{tot} è la portata totale in l/s

Q_{ww} è la portata acque reflue degli apparecchi sanitari in l/s

K fattore di contemporaneità

ΣDU somma delle unità di scarico degli apparecchi sanitari che convogliano nel tratto in l/s

Trattandosi di abitazioni e uffici, quindi di un utilizzo intermittente, è stato adottato un coefficiente di contemporaneità $K=0,5$ mentre le unità di scarico dei singoli apparecchi, sono descritte nella tabella di seguito riportata:

PORTATE APPARECCHI SANITARI

Apparecchio sanitario	Unità di scarico DU (l/s)
Lavabo, bidet	0,5
Doccia	0,6
Vasca da bagno	0,8
Lavello da cucina	0,8
Lavastoviglie domestica	0,8
Lavatrice max. 6 kg	0,8
WC	2,5

5 IMPIANTO DI ADDUZIONE IDRICA

Generalità

La distribuzione dell'acqua sanitaria sarà realizzata all'interno di ogni blocco di servizi mediante diramazioni orizzontali posate a pavimento, derivate dalle dorsali di adduzione acqua calda e acqua fredda presenti nel corpo fabbrica.

Ciascuna derivazione sarà intercettabile mediante una valvola a sfera con leva a farfalla, posizionate all'interno degli ambienti sanitari mentre su ogni elemento terminale, prima dell'apparecchio di utilizzazione, dovrà essere posizionato un idoneo rubinetto di intercettazione.

Materiali, diametri e isolamento

I materiali utilizzati per il convogliamento dell'acqua sanitaria nelle dorsali di distribuzione sono:

- tubazioni in rame per l'acqua calda e il ricircolo;
- tubazioni in multistrato (PEX – AL – PE) idonee agli usi alimentari per l'acqua fredda.

All'interno dei singoli ambienti sanitari, subito a valle delle valvole di intercettazione, la distribuzione dell'acqua sanitaria, sia calda che fredda, verrà anch'essa realizzata con tubazioni in multistrato (PEX – AL – PE) idonee agli usi alimentari, il cui diametro nominale minimo non dovrà essere inferiore ai 16 mm (DN_{\min} 16mm).

Tutte le tubazioni, comprese le distribuzioni nei bagni, dovranno essere opportunamente coibentate con isolanti di caratteristiche e spessori conformi al D.P.R. 412 del 26 agosto 1993, al fine di impedire la formazione di condensa sulle tubazioni di acqua fredda e ridurre le dispersioni di calore su quelle di acqua calda.

Dati di progetto

I dati di progetto sono stati rilevati dagli elaborati architettonici in quanto indicativi delle apparecchiature da alimentare.

Procedura di calcolo

Individuata una derivazione, ne sono stati calcolati i valori in unità di carico (U.C.), sommando progressivamente le unità di carico attribuibili alla derivazione nel suo percorso di avvicinamento alla dorsale principale di alimentazione.

Considerando il tipo di utenza e la contemporaneità di utilizzo dei singoli apparecchi utilizzatori, sono state desunte le probabili portate del tratto.

Successivamente, rispettando i valori di velocità massima ammissibile, è stato identificato il diametro della tubazione.

Laddove ritenuto opportuno, è stata infine attuata una verifica delle perdite di carico distribuite e localizzate in rete, al fine di garantire le pressioni minime alle bocche di erogazione, onde evitare che le stesse superino i valori minimo e massimo per l'utilizzo corretto degli apparecchi utilizzatori.

Si riportano di seguito le tabelle indicanti il tipo di utenza, le portate (in l/s o in Unità di Carico) e la pressione residua minima richiesta per ogni utenza, nonché le portate complessive su ogni tratto delle adduzioni principali.

6 LEGGI NORME E ROGOLAMENTI

6.1 NOTE GENERALI

Gli impianti saranno realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti per legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione ed in particolare:

6.2 LEGGI E DECRETI

- D.M. 1 dicembre 1975. Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione e successivi aggiornamenti.
- Legge 5 marzo 1990 n. 46 e successiva 37/2008. Norme per la sicurezza degli impianti.
- Legge 9 gennaio 1991 n. 9. Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali.
- Legge 9 gennaio 1991 n. 10. Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia. Successive disposizioni (DLgs 192/05 e DLgs 311/06).
- DPCM 1 marzo 1991. Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
- DPR 6 dicembre 1991 n. 447. Regolamento di attuazione della Legge 5 marzo 1990. n.46 in materia di sicurezza degli impianti.
- DPR 26 agosto 1993 n. 12. Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del mantenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art.4, comma 4, della Legge 9 gennaio 1991, n. 10.

- Decreto 19 settembre 1994 n. 626. attuazione delle direttive 89/391 CEE, 89/654 CEE, 89/656 CEE, 90/269 CEE, 90/270 CEE, 90/394 CEE, 90/679 CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.

6.3 NORME UNI

- CTI n. 7357 del dicembre 1974. Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento degli edifici.
- N. 8011 del dicembre 1979. Impianti frigoriferi - Prescrizioni di sicurezza.
- ACUSTICA CTI n. 8199 del marzo 1981. Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione.
- EDILIZIA n. 9182 dell'aprile 1987. Edilizia. Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- EDILIZIA n. 9183 dell'aprile 1987. Sistemi di scarico delle acque usate. Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- EDILIZIA n. 9184 dell'aprile 1987. Sistemi di scarico acque meteoriche. Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- CTI n. 10339 giugno 1995. Impianti aeraulici ai fini del benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.