

REGIONE LOMBARDIA
PROVINCIA DI MANTOVA

COMUNE DI PORTO MANTOVANO

Studio di fattibilità tecnica ed economica:
"PROGETTO DI AMPLIAMENTO DELLE STRUTTURE SPORTIVE ALLA CA'ROSSA"

FATT.S.06_Relazione impianti termo-meccanici

Relazione specialistica Ing. Attilio Perlini



**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA
ampliamento delle strutture sportive alla Ca' Rossa**

**Comune di Porto Mantovano
strada Cisa, 112
46047 S. Antonio di Porto Mantovano (MN)**

PROGETTO PRELIMINARE

art. 23 D.Lgs 50/2016, ex art. 33 DPR 207/2010

Relazione generale impianti termomeccanici



Sommario

1	OGGETTO DELLE OPERE DI IMPIANTO.....	3
1.1	CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE.....	3
1.2	DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI IMPIANTI MECCANICI DA ESEGUIRE.....	4
2	IMPIANTI MECCANICI	4
2.1	GENERALITÀ	4
2.2	IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E CLIMATIZZAZIONE.....	6
2.3	IMPIANTI IDRICO SANITARI	9
3	ISOLAMENTO DELLE STRUTTURE PERIMETRALI ESTERNE	10
4	INSTALLAZIONE FOTOVOLTAICO	12
5	RIFERIMENTI LEGISLATIVO – NORMATIVI.....	14
6	DATI DI PROGETTO IMPIANTI MECCANICI.....	16



1 OGGETTO DELLE OPERE DI IMPIANTO

Le opere riguardano la fornitura e posa in opera degli IMPIANTI MECCANICI connessi con la realizzazione di ampliamento delle strutture sportive alla Ca' Rossa a Porto Mantovano (MN).

Il progetto, redatto sulla base delle indicazioni generali e particolari formulate dalla Committenza, prevede la realizzazione di impianti adeguati alle esigenze dei locali della struttura sportiva, con controllo dei parametri inerenti il mantenimento delle condizioni ottimali di benessere estivo ed invernale. I materiali e le tecnologie rispetteranno il Piano D'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della pubblica amministrazione.

1.1 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

La progettazione ha seguito i criteri sotto elencati.

Aspetti architettonici del fabbricato:

- Gli impianti previsti si adattano alle particolari caratteristiche degli ambienti progettati.

Aspetti legati all'esercizio:

- riduzione delle possibili cause di disservizio garantendo le opportune riserve;
- consentire il monitoraggio dei parametri di funzionamento ed il controllo mediante sistema di supervisione (predisposto per la supervisione a distanza);

Aspetti legati al comfort:

- assicurando negli ambienti il corretto microclima necessario alla salvaguardia e conservazione dei manufatti, nonché il benessere delle persone;

Aspetti energetici:

- minimizzando i consumi termici adottando tecnologie avanzate per il risparmio energetico.



1.2 DESCRIZIONE SOMMARIA DEGLI IMPIANTI MECCANICI DA ESEGUIRE

Gli impianti meccanici a servizio dell'ampliamento delle strutture sportive:

- Realizzazione dell'impianto di climatizzazione (ricambio aria e riscaldamento e condizionamento estivo) dei locali Bar e Sala Riunione e servizi, mediante installazione dei terminali di climatizzazione, delle tubazioni ad essi connesse, nonché di tutte le opere accessorie necessarie alla realizzazione dell'impianto a regola d'arte e nel rispetto delle normative vigenti;
- Realizzazione degli impianti idrico sanitari a servizio del bar e del locale sala riunione, nonché del centro sportivo, mediante installazione degli apparecchi sanitari previsti nel progetto architettonico, e collegamento alle linee di adduzione acqua fredda, calda e ricircolo, nonché alle linee di scarico acque reflue;

2 IMPIANTI MECCANICI

2.1 GENERALITÀ

La seguente relazione ha lo scopo di illustrare le opere di adeguamento impiantistico previste per la realizzazione dell'ampliamento delle strutture sportive a Porto Mantovano (Mn).

Lo sviluppo della progettazione, condotto nel rispetto della vigente legislazione, cercherà di conciliare in maniera ottimale varie necessità: dalle adeguate condizioni di comfort interno fornite dall'impianto di climatizzazione (con controllo delle condizioni termoigrometriche e di quantità, qualità e di movimento dell'aria), al costo di esecuzione dell'impianto e al suo costo di gestione ed esercizio.

Per fissare i vincoli progettuali non espressamente indicati, si è fatto riferimento alla normativa UNI.

Le opere edili connesse alla posa degli impianti saranno essenzialmente le seguenti:

- fissaggi di grappe, di staffe, di supporti, di mensole, di apparecchi di sostegno e quanto



altro necessario per la perfetta posa in opera degli impianti;

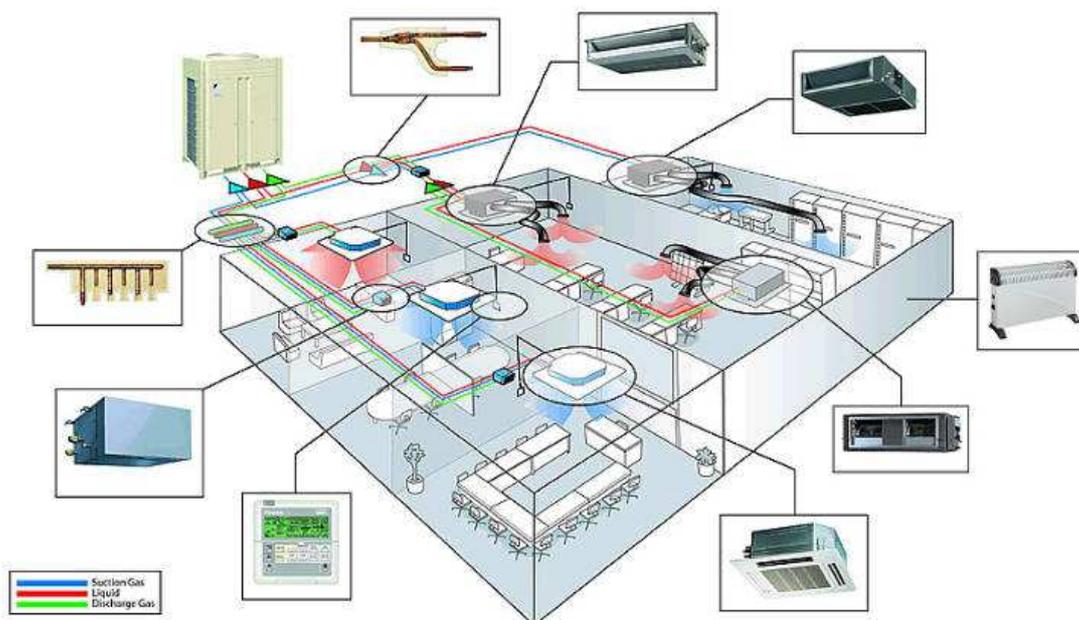
- la formazione e chiusura di tracce, di nicchie e di fori;
- ripristino completo delle scanalature, scassi e fori, da eseguirsi anche in più fasi con materiali idonei autorizzati dalla D.L., compreso ogni onere per dare la finitura a vista completa anche su pareti e soffitti ultimati e/o esistenti;
- l'apertura e chiusura di cavedi e camini predisposti per il passaggio di tubazioni e canalizzazioni;
- la formazione e chiusura di forometrie di qualsiasi dimensione e forma geometrica per il passaggio di tutti gli impianti (meccanici e termomeccanici) comprese pareti e solai e su qualunque tipo di struttura e materiale;
- ogni onere principale ed accessorio per il ripristino e la finitura delle strutture, delle murature, degli intonaci, delle pavimentazioni e delle tinteggiature interessate;
- lo smaltimento e il trasporto in discarica autorizzata, con i relativi oneri, di tutto il materiale di risulta;
- assistenze murarie per l'esecuzione di tracce e fori a sezione variabile, obbligata su qualsiasi tipo di elemento strutturale interessato, compresi carotaggi, taglio di elementi strutturali ecc., ripristino completo delle scanalature, scassi e fori, da eseguirsi anche in più fasi con materiali idonei autorizzati dalla D.L., compreso ogni onere per dare la finitura a vista completa anche su pareti e soffitti ultimati e/o esistenti;
- assistenza murarie per il fissaggio di tutti gli elementi di sostegno degli impianti;
- ripristini al grezzo con materiale compatibile con il materiale costituente l'impianto per evitare fenomeni di corrosione chimica o elettrochimica;
- formazione di basamenti in calcestruzzo armato per appoggio a pavimento di apparecchiature o elementi di impianti statici (es. quadri elettrici), basamenti insonorizzanti e isolanti per tutte le apparecchiature in grado di trasmettere vibrazioni;
- formazione di muretti di sostegno per tubazioni, canalizzazioni ecc.;
- impermeabilizzazioni e ripristino di impermeabilizzazioni rimosse compresa la fornitura di converse.

Le opere elettriche invece connesse alla posa degli impianti termotecnici saranno essenzialmente le seguenti:

- collegamento alla rete di potenza di tutte le apparecchiature alimentate ad energia elettrica;
- Collegamenti elettrici dei sistemi di regolazione automatica;
- il collegamento elettrico che dovrà essere effettuato per ogni apparecchiatura a servizio dell'impianto meccanico (escluse la fornitura delle linee di potenza e di segnale già predisposte);
- fissaggi di grappe, di staffe, di supporti, di mensole, di apparecchi di sostegno e quanto altro necessario per la perfetta posa in opera degli impianti;
- lo smaltimento e il trasporto in discarica autorizzata, con i relativi oneri, di tutto il materiale di risulta.

2.2 IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E CLIMATIZZAZIONE

L'impianto di climatizzazione a servizio dei locali sarà del tipo VRV o VRF, a volume di refrigerante variabile.



(fig. 1) sistema VRV o VRF

E' prevista una unità esterna a pompa di calore, che garantirà sia il riscaldamento invernale che la climatizzazione estiva, collegata ad unità interne condizionatrici del tipo a soffitto o a



parete (fig. 2), tutte dotate di quadretto di comando e controllo a filo per installazione a muro.



(fig.2) Unità interna da controsoffitto



(fig.2) Unità interna da parete

Le linee di alimentazione gas refrigerante dall'unità esterna alle unità interne saranno eseguite in tubo di rame fosforoso disossidato, saldate in atmosfera di azoto e provate con azoto alla pressione non inferiore a 45 bar. Tutte le tubazioni saranno isolate con guaina adeguata al refrigerante impiegato, e quindi resistente alle temperature di lavoro corrispondenti.

L'unità esterna (fig. 3) sarà ubicata all'interno di un locale tecnico adeguatamente aerato onde consentire l'ingresso della quantità di aria necessaria allo scambio termico delle batterie condensanti. L'espulsione dell'aria sarà canalizzata all'esterno mediante breve condotto a bassissima perdita di carico e griglia di espulsione di ampie dimensioni.



(fig. 3) unità esterna



“La loro principale caratteristica è di non avere acqua in circolazione, ma solamente il fluido refrigerante che fornisce energia termica e frigorifera grazie al cambiamento di fase tra liquido e gassoso (espansione e condensazione). Rispetto agli impianti ad acqua calda o refrigerata, si ha una molto più rapida messa a regime del sistema, ed a pari diametro delle tubazioni l'energia erogata è superiore di circa 3 volte.

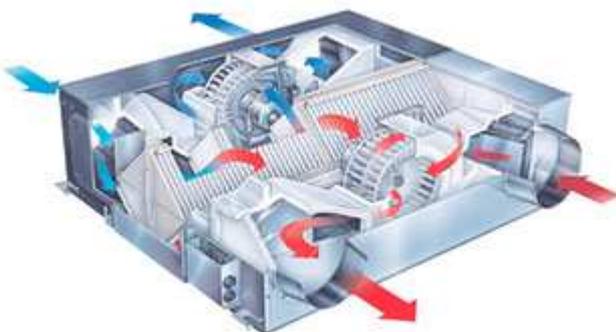
Gli impianti di climatizzazione previsti all'interno del fabbricato sono tutti del tipo con unità interne derivate dal sistema VRV o VRF, con unità interne del tipo a cassetta da controsoffitto, unità a parete, eventuali unità canalizzabili.

Il sistema VRV o VRF è integrato dal sistema di rinnovo aria mediante recuperatore di calore totale, che sarà installato all'interno dei controsoffitto del locale magazzino. Complessivamente sono previsti 1 recuperatori di calore, in grado di effettuare un rinnovo d'aria pari a 1500 mc/h (affollamento di 60 persone con 25 mc/h di aria esterna per persona).

Sistema VRV o VRF a volume di refrigerante variabile con rinnovo aria a recupero

L'efficienza dei recuperatori è pari al 75%, e significa che il 75% del calore contenuto nell'aria espulsa viene ceduto all'aria esterna di rinnovo, oltre ad una efficiente filtrazione dell'aria esterna immessa.”

Il ricambio dell'aria (fig.4), previsto nelle quantità di 5 vol/h nel bar, 2,5 vol/h nella sala e fino a 12 vol/h di espulsione nei servizi, sarà assicurato da una unità di rinnovo aria con recuperatore ad alta efficienza installata all'interno del controsoffitto del corridoio centrale. I condotti aeraulici saranno del tipo preisolato antibatterico per quanto riguarda le reti di mandata.



(Fig.4) unità di trattamento aria con recupero



Le griglie di presa aria esterna ed espulsione saranno posizionate a parete verso la strada. Sono previsti diffusori di mandata a soffitto, regolabili manualmente mediante serrande, e valvole di estrazione regolabili nei servizi. Sulle porte saranno installate griglie di transito necessarie a bilanciare i flussi d'aria e garantire le corrette depressioni verso i locali dove è prevista l'estrazione dell'aria.

I canali di nuova costruzione saranno staffati con staffaggi antisismici e quindi, nel rispetto delle nuove norme di settore, dovranno essere corredati di calcolo dello staffaggio firmato da tecnico abilitato.

I canali di mandata saranno inoltre corredati di boccaporti di ispezione per la pulizia e manutenzione, ubicati in posizioni e quantità necessari allo scopo per cui verranno installati.

Per garantire il rispetto della norma di sicurezza ambientale UNI EN 378 è stato effettuato il calcolo della concentrazione del gas refrigerante contenuto nell'impianto (3,5 kg), nel caso di fuoriuscita accidentale nel locale più piccolo (Antibagno). Il risultato del calcolo è positivo, con indice finale pari a $5,72 > 3,5$.

2.3 IMPIANTI IDRICO SANITARI

Le opere concernenti gli impianti idricosanitari interessano essenzialmente i servizi e la zona bar. Si prevedono i seguenti interventi:

- Fornitura e posa di apparecchi sanitari (lavandini, Wc, apparecchi per disabili), ubicati nelle posizioni indicate nelle tavole esecutive di progetto;
- Allacciamenti idrici di adduzione acqua calda, acqua fredda e acqua calda di ricircolo dalle tubazioni già predisposte in corrispondenza delle posizioni degli apparecchi esistenti da sostituire; le tubazioni saranno eseguite in tubo di acciaio zincato (o multistrato in polietilene reticolato e alluminio), comprensive di valvole di sezionamento;
- Allacciamenti degli scarichi dei WC e dei lavandini alle colonne di scarico già predisposte in corrispondenza delle posizioni previste per gli apparecchi;



Gli apparecchi sanitari in generale, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, dovranno rispondere alle normative UNI di buona tecnica e dovranno soddisfare i seguenti requisiti:

- durabilità e robustezza meccanica
- assenza di difetti visibili
- resistenza all'abrasione e alla corrosione (supporti metallici)
- pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca
- perfetta funzionalità idraulica

Per garantire il rispetto dei criteri ambientali minimi e migliorare il rispetto dei criteri di salubrità all'interno di ambienti gli apparecchi sanitari hanno le seguenti caratteristiche qualitative:

- Wc con sistema di scarico a doppio canale interno che limita la formazione del calcare e la proliferazione batterica, e riduce il rumore del 25%
- Risparmio idrico mediante utilizzo di limitatori di portata a 5 l/min
- Risparmio energetico mediante utilizzo di miscelatori con apertura a freddo

3 ISOLAMENTO DELLE STRUTTURE PERIMETRALI ESTERNE

- Con tale intervento si prevede di isolare tutte le pareti esterne con inserimento di un cappotto di spessore 150 mm con materiale isolante avente Conduttività pari (λ 0.031 W/mK) (fig.7), lo stesso vale per i solai e qualsiasi parete verso locali non climatizzati. Le strutture trasparenti (fig.8) quali finestre si prevede una trasmittanza termica del vetro pari a U_g 1.10 W/m²K e nel complesso U_w 1.40 W/m²K, in modo da abbassare ulteriormente il valore $E_{p,gtot}$ dell'edificio.
- Il nuovo edificio in ampliamento si svilupperà su un unico piano (vedere tavola allegata), ed è prevista una sala polivalente con capienza pari a 40 persone, una zona bar con capienza pari a 20 persone, magazzino, spogliatoio e servizi igienici, per una superficie calpestabile pari a 178 mq.



- E' previsto un edificio di elevate caratteristiche energetiche, migliorativo rispetto agli attuali standard minimi di costruzione adottati a livello regionale e nazionale. I valori di trasmittanza termica delle strutture principali saranno i seguenti:
- Muri esterni $U \leq 0,138$
- Coperture $U \leq 0,136$
- Pavimenti $U \leq 0,158$
- Superfici vetrate $U_w \leq 1,4$



(fig.7) pannello isolante "polistirene con grafite"



(fig.8) infisso e vetro performanti



- Il totale della potenza termica per dispersioni e rinnovo aria invernale sarà inferiore a kW 10, valore che pone l'edificio ad un elevato standard energetico. In termini di indice di prestazione energetica globale dell'edificio il valore previsto EP_{nren} è pari a 73,90 kWh/mq*anno e pone l'edificio in **classe A2**. (vedere tabella 2)

	Classe A4	$\leq 0,40 EP_{g(Lnr, Lst)(2019/21)}$
$0,40 EP_{g(Lnr, Lst)(2019/21)} <$	Classe A3	$\leq 0,60 EP_{g(Lnr, Lst)(2019/21)}$
$0,60 EP_{g(Lnr, Lst)(2019/21)} <$	Classe A2	$\leq 0,80 EP_{g(Lnr, Lst)(2019/21)}$
$0,80 EP_{g(Lnr, Lst)(2019/21)} <$	Classe A1	$\leq 1,00 EP_{g(Lnr, Lst)(2019/21)}$
$1,00 EP_{g(Lnr, Lst)(2019/21)} <$	Classe B	$\leq 1,20 EP_{g(Lnr, Lst)(2019/21)}$
$1,20 EP_{g(Lnr, Lst)(2019/21)} <$	Classe C	$\leq 1,50 EP_{g(Lnr, Lst)(2019/21)}$
$1,50 EP_{g(Lnr, Lst)(2019/21)} <$	Classe D	$\leq 2,00 EP_{g(Lnr, Lst)(2019/21)}$
$2,00 EP_{g(Lnr, Lst)(2019/21)} <$	Classe E	$\leq 2,60 EP_{g(Lnr, Lst)(2019/21)}$
$2,60 EP_{g(Lnr, Lst)(2019/21)} <$	Classe F	$\leq 3,50 EP_{g(Lnr, Lst)(2019/21)}$
	Classe G	$> 3,50 EP_{g(Lnr, Lst)(2019/21)}$

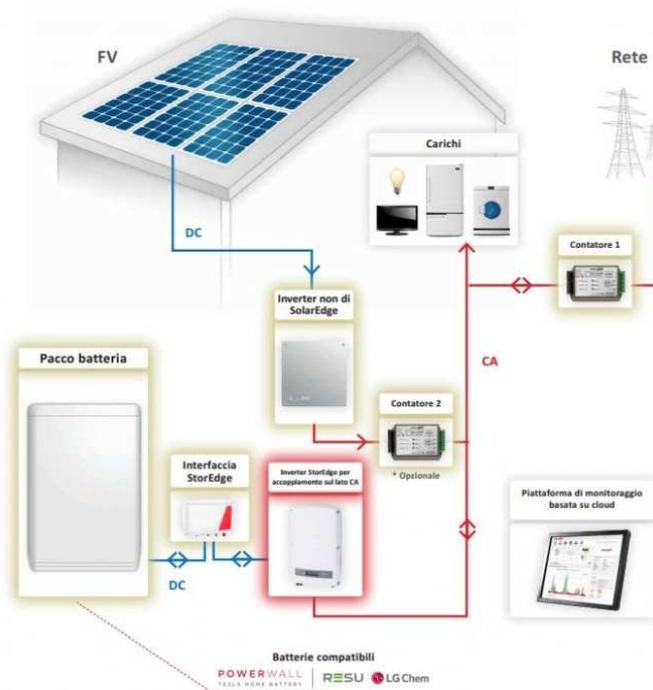
- E' prevista la produzione di energia termica e frigorifera per l'impianto di climatizzazione con pompa di calore aria/acqua alimentate elettricamente, del tipo ad alta efficienza. La produzione dell'acqua calda sanitaria sarà realizzata mediante sistema a parte con boiler elettrici alimentati da boiler elettrici con integrazione di pannelli fotovoltaici per sopperire al consumo elettrico e per assicurare la massima efficienza ed il più elevato indice di utilizzo di fonti rinnovabili. Non è previsto l'utilizzo di alcun tipo di combustibile fossile.

4 INSTALLAZIONE FOTOVOLTAICO

- Con tale intervento si prevede di installare sull'edificio adibito o eventualmente anche sull'edificio adiacente, la fornitura e posa di un impianto fotovoltaico (fig.6) di potenzialità pari a soddisfare la normativa con 7,0 kwp con 20 pannelli da 350wp, conforme a quanto previsto dalla legge 10/91.

“La potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, che devono essere obbligatoriamente installati sopra o all'interno dell'edificio o nelle relative pertinenze, misurata in kW, deve essere superiore o uguale al valore calcolato secondo la seguente formula

- $P = (1 / K) \times S$
- Dove S è la superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno, misurata in m^2 , e K è un coefficiente (m^2/Kw) che assume valori:
 - c. $K= 50$ dal 01/01/2017”
- L'impianto sarà in grado di produrre energia elettrica fotovoltaica per il fabbisogno dell'edificio.



(Fig.6) sistema impianto fotovoltaico



5 RIFERIMENTI LEGISLATIVO – NORMATIVI

DECRETO LEGISLATIVO 29 DICEMBRE 2006 N. 311

Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.

DECRETO LEGISLATIVO 3 APRILE 2006 N. 152

Norme in materia ambientale - sezione Impianti termici (artt. 282÷298).

DECRETO LEGISLATIVO 19 AGOSTO 2005:

Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia

DECRETO MINISTERO INTERNO 31 MARZO 2003:

Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione.

CIRCOLARE MINISTERO ATTIVITÀ PRODUTTIVE 26 MARZO 2003 N. 829:

Criteri di sicurezza da osservare per la corretta installazione degli scaldacqua ad accumulo di uso domestico e similare (temperatura massima minore di 110 °C - legge 5-3-1990, n. 46).

DECRETO MINISTERO ATTIVITÀ PRODUTTIVE 17 MARZO 2003:

Aggiornamenti agli allegati F e G del decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.

CIRCOLARE MINISTERO DELL'INTERNO 30 NOVEMBRE 2000 N. P1275/4134 sott. 1:



Decreto ministeriale 12 aprile 1996 - Attestazione ed aerazione dei locali di installazione di impianti termici alimentati a gas - Chiarimenti.

DECRETO PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 21 DICEMBRE 1999 N. 551:

Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.

DECRETO MINISTERO INTERNO 16 NOVEMBRE 1999:

Modificazione al decreto ministeriale 12 aprile 1996 recante: «Approvazione della regolamentazione tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di impianti termici alimentati da combustibili gassosi».

DECRETO MINISTERO INDUSTRIA, COMMERCIO E ARTIGIANATO 2 APRILE 1998:

Modalità di certificazione delle caratteristiche e delle prestazioni energetiche degli edifici e degli impianti ad essi connessi.

DECRETO MINISTERO INDUSTRIA, COMMERCIO E ARTIGIANATO 6 AGOSTO 1994:

Recepimento delle norme UNI attuative del decreto del presidente della repubblica 26 agosto 1993, n. 412, relativo al regolamento per il contenimento dei consumi energetici degli impianti termici degli edifici, e rettifica del valore limite del fabbisogno energetico normalizzato.

DECRETO PRESIDENTE REPUBBLICA 26 AGOSTO 1993 N. 412:

Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, quarto comma, della legge 9 gennaio 1991, n. 10.

LEGGE 9 GENNAIO 1991 N. 10:

Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.

LEGGE 5 MARZO 1990 N. 46:

Norme per la sicurezza degli impianti.

Specificazioni tecniche applicative del titolo II del decreto ministeriale 1 dicembre 1975 riguardante le norme di sicurezza per gli apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione (edizione 1982).



UNI 10339:1995 30/06/95 Impianti aeraulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura

UNI 8199:1998 30/11/98 Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione

UNI 9182: 30/04/1987 Edilizia – Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione

UNI EN 12056-1:2001 30/06/01 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni

UNI EN 12056-5:2001 30/06/01 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso

UNI EN 12056-2:2001 30/09/01 Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo

UNI-EN 1264-1-2-3-4 Impianti radianti alimentati ad acqua integrati nelle strutture degli edifici

UNI-EN 378 – Requisiti per la sicurezza e l'ambiente negli impianti utilizzando gas refrigeranti

6 DATI DI PROGETTO IMPIANTI MECCANICI

CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE ESTERNE:

- Inverno: - 5°C. con il 65% di U.R.
- Estate: + 35°C. con il 40 % di U.R.

CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE INTERNE:

da conseguire e mantenere in corrispondenza delle condizioni termo igrometriche esterne.

Inverno

- 20 °C umidità n.c.

Estate

- + 26 °C 50% u.r.

Nei servizi igienici non è previsto l'impianto di raffrescamento estivo, e quindi il solo parametro di riferimento è la temperatura invernale.



TOLLERANZE:

Sulle temperature +/- 1°C.

Sull'umidità +/- 10% UR.

TEMPERATURE FLUIDI

Acqua calda impianti di riscaldamento + 65 °C. dT . 5°C

Acqua refrigerata +7- 12 °C. DT. 5°C

Impianto VRF – refrigerante R410

IMPIANTI AERAILICI

Rinnovo aria Bar : 5.00 vol/h

Rinnovo aria Sala : 2.50 vol/h

Altri locali (attesa ecc.): 2.00 vol/h

Spogliatoi e servizi: 8.00 vol/h continui, 12.00 vol/h discontinui

Velocità massime dei fluidi trasportati :

v max acqua in circuito chiuso nelle tubazioni principali: 1,8 m/sec

v max acqua in circuito chiuso nelle tubazioni secondarie: 0,8 m/sec

perdita di carico massima dell'acqua nelle tubazioni: 350 Pa/metro

Velocità massima aria nei canali principali 5 m/s

Velocità massima aria nei canali secondari 3,5 m/s

Perdita di carico massima nei canali 0,5 pa/m

Mantova, 21/03/2019



Tecnico

Ing. Attilio Perlini

