



COMUNE DI PADOVA

Settore Lavori Pubblici

PROGETTO ESECUTIVO

Scuola primaria "Randi"
ristrutturazione ex alloggio custode ad uso
scuola e quartiere, creazione aula all'aperto
Scuola secondaria "Tartini"
realizzazione nuova aula all'aperto.

IMPORTO COMPLESSIVO: € 250.000,00

N° Progetto 000 Nome file Data Maggio 2023	CUP LLPP EDP 2022/071	Elaborato TAV. TRT-0 Scuola Primaria "RANDI" Relazione tecnico specialistica e di calcolo	
Progettista	Rup	Capo Settore	Il Progettista
Arch. Vincenzo Pizzo Collaboratore Geom. Ermes Gobbato	Geom. Renato Gallo	Ing. Matteo Banfi	Per. Ind.  Per. Ind. Marco FRISON N° 1514 PROVINCIA DI PADOVA

INDICE

1 OGGETTO DELLE OPERE DI IMPIANTO

- 1.1 GENERALITÀ
- 1.2 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

2 IMPIANTI MECCANICI

- 2.1 GENERALITÀ
- 2.2 IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO
- 2.3 IMPIANTO DI VENTILAZIONE MECCANICA
- 2.4 IMPIANTO IDRICO SANITARIO
- 2.5 IMPIANTO SCARICHI
- 2.6 APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIA

3. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

4. DATI DI PROGETTO IMPIANTI MECCANICI

- 4.1 DATI TERMOTECNICI E IDRAULICI
- 4.2 DATI DI CALCOLO CARICHI TERMICI
- 4.3 FONTI ENERGETICHE

5. CALCOLI RELATIVI ALLE VARIE TIPOLOGIE IMPIANTISTICHE

- 5.1 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO
- 5.2 IMPIANTO IDRICO SANITARIO
- 5.3 IMPIANTO DI SCARICO.

1 OGGETTO DELLE OPERE DI IMPIANTO

1.1 GENERALITÀ

Le opere riguardano la fornitura e posa in opera degli IMPIANTI TERMOTECNICI connessi con la nuova ristrutturazione dell'ex alloggio custode ad uso scuola e quartiere presso la Scuola Primaria "Randi" sita in Via Randi nel comune di Padova.

Il progetto, redatto sulla base delle indicazioni generali e particolari formulate dalla Amministrazione appaltante, prevede la realizzazione di nuovi impianti adeguati alle esigenze di uffici o similari.

1.2 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE

In linea di principio la progettazione ha seguito i criteri sotto elencati:

- in funzione degli aspetti sanitari per:
 - assicurare la massima affidabilità sotto l'aspetto igienico
- in funzione degli aspetti architettonici del fabbricato per avere:
 - suddivisione in zone dell'edificio
- in funzione degli aspetti legati all'esercizio per:
 - ridurre le 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)
- in funzione degli aspetti di comfort:
 - assicurando negli ambienti il corretto microclima
- in funzione degli aspetti energetici per:
 - minimizzare i consumi termici adottando tecnologie avanzate per il risparmio energetico

2 IMPIANTI MECCANICI

2.1 GENERALITÀ

Gli impianti termotecnici previsti con la ristrutturazione dell'ex alloggio del custode sono:

- Impianto di condizionamento
- Impianto di ventilazione meccanica
- Impianto idrosanitario
- Impianto scarichi
- Apparecchi sanitari e rubinetteria

Le forniture impiantistiche, nessuna esclusa, si intendono comprensive delle opere edili necessarie alla posa degli impianti. Gli oneri per la esecuzione di dette opere si intendono compresi e quindi inclusi nei prezzi unitari offerti dalla Ditta Appaltatrice per la esecuzione delle singole forniture impiantistiche anche se non espressamente indicato nelle singole voci e salvo indicazioni specifiche particolari.

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 (es. CTA, pompe ecc.);
- 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;

- 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 IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO

L'edificio in oggetto è dotato di impianto di riscaldamento e di condizionamento adeguato alle esigenze di uffici o similari.

L'impianto è del tipo idronico con pompa di calore monoblocco in R32 del tipo ad inverter accoppiata tramite tubazioni ad unità interne tipo ventilconvettori a parete.

L'impianto ad inverter utilizza il gas refrigerante R32 che assicura COP elevati

La pompa di calore sarà dotata di sistema di iniezione di vapore per assicurare la stessa resa termica anche all'abbassamento della temperatura esterna, assicurando una resa ottimale anche con taglie minori di pompa di calore.

La scelta è stata fatta considerando anche la temperatura di utilizzo dei ventilconvettori che è maggiore rispetto ad un sistema radiante tipico.

All'interno dei locali verranno installate ventilconvettori a parete.

Il criterio di posa delle unità interne ha seguito soprattutto la necessità di assicurare in ogni punto il corretto microclima inoltre si è cercato di distribuire le unità stesse in modo da poter suddividere correttamente i volumi d'aria di ricircolo.

In tutti i locali il ricambio d'aria è previsto del tipo forzato con un sistema di ventilazione meccanica controllata.

La logica di funzionamento dell'impianto è semplice in quanto ogni unità interna o gruppi di unità sono gestibili a mezzo di un comando a bordo macchina.

L'unità motocondensante è posizionata esternamente al fabbricato.

Molta attenzione dovrà essere posta nell'installazione dell'unità, si dovranno evitare strane circuitazioni d'aria.

Dall'unità esterna a mezzo di tubazioni in multistrato isolato termicamente si andrà ad alimentare l'impianto interno passando per il massetto corroborante.

All'interno dell'area mediante un sistema a collettori si alimenteranno le unità interne.

La zona wc sarà riscaldata con un termoconvettore elettrico dotato di termostato a bordo.

2.3 IMPIANTO DI VENTILAZIONE MECCANICA

Il dimensionamento delle portate d'aria ha rispettato e seguito le indicazioni della norma UNI 10339.

Il controllo del ricambio d'aria nelle zone con notevole presenza di pubblico (uffici) sarà assicurato dall'aria primaria introdotta in ambiente, a condizioni termoigrometriche controllate, attraverso un sistema di canali d'aria e bocchette di immissione.

Una rete di condotti di aspirazione ed espulsione garantirà l'evacuazione dell'aria viziata.

L'aria primaria di rinnovo sarà preriscaldata, da una unità di trattamento aria prevista interna a soffitto del locale wc.

Le canalizzazioni seguiranno un percorso a soffitto collegato a tubazioni corrugate diametro 75.

La mandata dell'aria termicamente controllata avverrà nel seguente modo:

-Bocchette di mandata rettangolare apribile in più posizioni e dotata di griglia di orientamento del flusso, posizionata a soffitto, poste nelle stanze uffici.

Ripresa d'aria a mezzo di griglie poste a soffitto nei locali "sporchi" per un corretto lavaggio dell'ambiente.

Nelle mezze stagioni vi è la possibilità di escludere il recuperatore ed inviare direttamente aria esterna in ambiente in modo da effettuare un free-cooling.

L'unità di trattamento dell'aria è dotata di uno speciale recuperatore, che aspira aria pulita dall'esterno e dopo aver recuperato parte dell'energia dall'aria estratta la immette in ambiente opportunamente preriscaldata.

Il dimensionamento delle portate d'aria ha rispettato e seguito le indicazioni della norma UNI 10339.

Nella parete esterna, le griglie quella di presa aria esterna e quella di espulsione dell'aria viziata e sono stati posizionati evitando, per quanto possibile, ricircoli fastidiosi d'aria.

2.4 IMPIANTO IDRICO SANITARIO

L'impianto di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda sanitaria è stato dimensionato in conformità alla norma UNI 9182, con riferimento alla più recente letteratura sinora redatta sull'argomento.

Si prevede la realizzazione di impianto idrico per la distribuzione dell'acqua fredda e calda in tubo di multistrato con raccorderia a pinzare o stringere, tutte le tubazioni saranno isolate termicamente con guaine in polietilene espanso con spessori adeguati alla normativa vigente.

Le linee principali avranno percorso sottotraccia, mentre all'interno dei servizi igienici l'impianto che alimenta ogni singolo apparecchio (vaso, lavabo, bidet, etc.) avranno percorso a parete.

Ogni servizio è intercettato da rubinetti d'arresto ed ogni apparecchio è dotato di rubinetti di esclusione individuali.

L'approvvigionamento è garantito da acquedotto e si prevede il collegamento al contatore previsto vicino all'ingresso della proprietà in tubazione di polietilene interrata.

La posizione verrà verificata in fase di realizzo.

La produzione di acqua calda sanitaria, visto gli esili consumi dei wc ad uso uffici è prevista del tipo autonomo mediante uno scaldacqua in pompa di calore posto nel locale tecnico.

2.5 IMPIANTO SCARICHI

Il sistema di scarico delle acque usate verrà dimensionato in conformità alla norma UNI 9183, con riferimento alla più recente letteratura sinora redatta sull'argomento.

L'intera rete di scarico del fabbricato verrà realizzata con tubazioni di polietilene ad alta densità (PEad) UNI 8451 e giunzioni a saldare UNI 8452 testa a testa a piede di colonna ed in tutti i tratti ove sia necessario verranno previsti gli opportuni raccordi di ispezione.

Tutti gli attraversamenti di eventuali compartimentazione REI saranno realizzati con l'interposizione di collari tagliafuoco posizionati attorno alle tubazioni nella sezione di attraversamento.

La rete fognaria è realizzata in due diversi modi.

I collegamenti interni ad ogni apparecchio verrà eseguita in tubo di polietilene nero rigido con giunti a saldare ed innesti, raccorderia e pezzi speciali.

Le colonne verticali e le colonne primarie di ventilazione verranno previsti in tubazione di scarico a tre strati del tipo insonorizzato con bicchieri e o-ring di tenuta, saranno dotate di giunti di dilatazione, raccordi con tappi di ispezione per controllo e pulizia, avranno percorso verticale fin sopra il tetto e verso il basso verranno allacciate alle fognature esterne.

I collettori orizzontali di scarico delle acque nere e saponate aventi percorso nel massetto collaborante, sono previsti in tubo di polietilene nero rigido con giunti a saldare ed innesti, raccorderia e pezzi speciali.

Particolare cura dovrà essere fatta nel posare le colonne montanti per evitare che le stesse vengano legate o gettate assieme al solaio per evitare trasmissioni di rumore all'intera struttura.

2.6 APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIA

Gli apparecchi sanitari saranno tutti in vitreous-china, delle migliori marche esistenti in commercio, con superfici completamente lisce prive di angoli poco accessibili, dove la sporcizia si potrebbe accumulare.

Gli staffaggi di tutti gli apparecchi saranno adeguati alla tipologia della parete di sostegno, bulloni ad espansione per cemento armato, robusti telai metallici per le pareti più leggere.

Gli apparecchi sanitari, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, rispetteranno 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 per i vasi, UNI 8951 per

i lavabi, UNI 8950 per bidet.

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.

Per la rubinetteria si prevedono miscelazione monocomando, con cartucce a norma CEN, che garantisce i valori di tenuta, resistenza, durata, pressione e rumorosità imposti dall'attuale normativa, con azionamento a leveraggi ergonomici aventi terminale anticontundente.

Per i servizi ad uso disabili, si prevede l'installazione di un wc completo di vaso con apertura frontale, di lavabo ribaltabile, di un attacco a muro per una doccetta, dotata di flessibile di collegamento e di maniglioni fissi o ribaltabili per il corretto utilizzo del wc stesso.

2.7 RISPETTO DEI REQUISITI CAM

L'intervento prevede il rispetto dei criteri ambientali minimi indicati nel decreto 23 Guigno 2022.

L'intervento previsto è inquadrato come "Ristrutturazione di 2° livello di un edificio esistente".

Per tale intervento i punti di rispetto sono il 2.4.5, 2.4.6, 2.4.7, 2.4.9, 2.4.14.

Di seguito la verifica dei punti considerati ai fini termotecnici.

PUNTO 2.4.5 AERAZIONE, VENTILAZIONE E QUALITÀ DELL'ARIA

Criterio: Fermo restando il rispetto dei requisiti di aerazione diretta in tutti i locali in cui sia prevista una possibile occupazione da parte di persone anche per intervalli temporali ridotti; è necessario garantire l'adeguata qualità dell'aria interna in tutti i locali abitabili tramite la realizzazione di impianti di ventilazione meccanica, facendo riferimento alle norme vigenti.

Per tutte le nuove costruzioni, demolizione e ricostruzione, ampliamento e sopra elevazione e le ristrutturazioni importanti di primo livello, sono garantite le portate d'aria esterna previste dalla UNI 10339 oppure è garantita almeno la Classe II della UNI EN 16798-1, very low polluting building per gli edifici di nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ampliamento e sopra elevazione e low polluting building per le ristrutturazioni importanti di primo livello, in entrambi i casi devono essere rispettati i requisiti di benessere termico (previsti al paragrafo 15) e di contenimento del fabbisogno di energia termica per ventilazione.

Le strategie di ventilazione adottate dovranno limitare la dispersione termica, il rumore, il consumo di energia, l'ingresso dall'esterno di agenti inquinanti e di aria fredda e calda nei mesi invernali ed estivi.

Al fine del contenimento del fabbisogno di energia termica per ventilazione, gli impianti di ventilazione meccanica prevedono anche il recupero di calore, ovvero un sistema integrato per il recupero dell'energia contenuta nell'aria estratta per trasferirla all'aria

immessa (pre-trattamento per il riscaldamento e raffrescamento dell'aria, già filtrata, da immettere negli ambienti).

Verifica: ***Come indicato al punto 2.4.5 tutti i locali sono dotati di impianto di ventilazione meccanica controllata.***

Per il contenimento dei consumi energetici l'unità di ventilazione è dotata di recupero di calore.

Il sistema è descritto dettagliatamente nel capitolo 2.3 della relazione tecnica.

PUNTO 2.4.6 BENESSERE TERMICO

Criterio: È garantito il benessere termico e di qualità dell'aria interna prevedendo condizioni conformi almeno alla classe B secondo la norma UNI EN ISO 7730 in termini di PMV (Voto Medio Previsto) e di PPD (Percentuale Prevista di Insoddisfatti) oltre che di verifica di assenza di discomfort locale.

Verifica: ***I locali verificati sono quelli con presenza continuativa di persone, cioè gli uffici.***

Tale criterio è rispettato.

Le verifiche sono allegate alla relazione sul contenimento dei consumi energetici.

PUNTO 2.4.7 ILLUMINAZIONE NATURALE

Criterio: Nei progetti di ristrutturazione urbanistica, nuova costruzione e demolizione e ricostruzione, al fine di garantire una dotazione e una distribuzione minima dell'illuminazione naturale all'interno dei locali regolarmente occupati, per qualsiasi destinazione d'uso (escluse quelle per le quali sono vigenti norme specifiche di settore come sale operatorie, sale radiologiche, ecc. ed escluse le scuole materne, gli asili nido e le scuole primarie e secondarie, per le quali sono prescritti livelli di illuminazione naturale superiore) è garantito un illuminamento da luce naturale di almeno 300 lux, verificato almeno nel 50% dei punti di misura all'interno del locale, e di 100 lux, verificato almeno nel 95% dei punti di misura (livello minimo).

Tali valori devono essere garantiti per almeno la metà delle ore di luce diurna. Per le scuole primarie e secondarie è garantito un livello di illuminamento da luce naturale di almeno 500 lux, verificato nel 50% dei punti di misura e 300 lux verificato nel 95% dei punti di misura, per almeno la metà delle ore di luce diurna (livello medio). Per altre destinazioni d'uso, la stazione appaltante può comunque prevedere un livello di illuminazione naturale superiore al livello minimo, richiedendo al progettista soluzioni architettoniche che garantiscano un livello medio o ottimale, così come definito per l'edilizia scolastica.

Per il calcolo e la verifica dei parametri indicati si applica la norma UNI EN 17037. In particolare, il fattore medio di luce diurna viene calcolato tramite la UNI 10840 per gli edifici scolastici e tramite la UNI EN 15193-1 per tutti gli altri edifici.

Verifica: ***I locali verificati sono quelli con presenza continuativa di persone, cioè gli uffici.***

Tale criterio è rispettato.

Le verifiche sono allegate alla relazione sul contenimento dei consumi energetici.

PUNTO 2.4.9 TENUTA ALL'ARIA

Criterio: In tutte le unità immobiliari riscaldate è garantito un livello di tenuta all'aria dell'involucro che garantisca:

- a. Il mantenimento dell'efficienza energetica dei pacchetti coibenti preservandoli da fughe di calore;
- b. L'assenza di rischio di formazione di condensa interstiziale nei pacchetti coibenti, nodi di giunzione tra sistema serramento e struttura, tra sistema impiantistico e struttura e nelle connessioni delle strutture stesse.
- c. Il mantenimento della salute e durabilità delle strutture evitando la formazione di condensa interstiziale con conseguente ristagno di umidità nelle connessioni delle strutture stesse
- d. Il corretto funzionamento della ventilazione meccanica controllata, ove prevista, mantenendo inalterato il volume interno per una corretta azione di mandata e di ripresa dell'aria

I valori n50 da rispettare, verificati secondo norma UNI EN ISO 9972, sono i seguenti:

e. Per le nuove costruzioni:

- n50: < 2 – valore minimo
- n50: < 1 – valore premiante

Verifica: ***I locali verificati sono quelli con presenza continuativa di persone, cioè gli uffici.***

Tale criterio è rispettato.

Le verifiche sono allegate alla relazione sul contenimento dei consumi energetici.

PUNTO 2.4.14 DISASSEMBLAGGIO E FINE VITA

Criterio: Il progetto relativo a edifici di nuova costruzione, inclusi gli interventi di demolizione e ricostruzione e ristrutturazione edilizia, prevede che almeno il 70% peso/peso dei componenti edilizi e degli elementi prefabbricati utilizzati nel progetto, esclusi gli impianti, sia sottoponibile, a fine vita, a disassemblaggio o demolizione selettiva (decostruzione) per essere poi sottoposto a preparazione per il riutilizzo, riciclaggio o altre operazioni di recupero.

Verifica: ***Tale criterio è rispettato.***

Le verifiche sono allegate alla relazione sul contenimento dei consumi energetici.

2.9 OBBLIGO RISPETTO D.L.G.S 199/2021

L'intervento in oggetto è relativo alla ristrutturazione di un ex alloggio del custode ad uso scuola e quartiere presso la scuola elementare "Randi".

Le opere oggetto di intervento non comportano modifiche sostanziali al fabbricato approvato;

L'articolo 26 del D.Lgs 199 prevede nel caso di edifici di nuova costruzione o in progetti di ristrutturazioni rilevanti di edifici esistenti che la copertura di energia da fonti rinnovabili debba rispettare quanto indicato nell'allegato III del suddetto decreto;

Il D.Lgs. 28/2011 all'articolo 2 come definizione indica come ristrutturazione rilevante le seguenti casistiche:

m) «edificio sottoposto a ristrutturazione rilevante»: edificio che ricade in una delle seguenti categorie:

edificio esistente avente superficie utile superiore a 1000 metri quadrati, soggetto a ristrutturazione integrale degli elementi edilizi costituenti l'involucro;

edificio esistente soggetto a demolizione e ricostruzione anche in manutenzione straordinaria;

L'allegato III comma 1 del D.Lgs. 199 come sopra indicato si applica nel caso di edifici di nuova costruzione o in progetti di ristrutturazioni rilevanti di edifici esistenti;

L'intervento in oggetto non prevede una nuova costruzione, non prevede una demolizione e ricostruzione, non prevede ristrutturazioni rilevanti, riguarda un ampliamento di un edificio esistente

Per quanto sopra indicato quindi si dichiara che l'intervento non ricade nelle casistiche di cui al D.Lgs. 199 articolo 26, allegato III;

3. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Impianti di riscaldamento e di condizionamento

LEGISLAZIONE

Legge n.615 13/07/66	Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico
DPR n. 1391, 22/12/70	Regolamento di esecuzione della L.615/66
R.D. 12 maggio 1927 n.824	Approvazione del regolamento per l'esecuzione del RDL 9 luglio 1926 n 1331. ANCC
D.M. 21 maggio 1974	Norme integrative al RD n. 824 12 maggio 1927. Raccolta "E".
D.M. 01/12/75	Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione, Raccolta H, Raccolta R
Legge 10, 09/01/90	Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale
Legge 46, 05/03/90	Norme per la sicurezza degli impianti
D.M. 37-08	Regolamento di attuazione per la legge 46/90
D.L. 192, 19. 08. 2005	Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia
D.L. 311, 2006	Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia
D.P.R. 59/09	Attuazione dell'art 4 comma 1 del D.Lgs 192/05
Decreti 26/06/2015	Decreti sul contenimento dei consumi energetici e sulle prestazioni dell'edificio

NORMATIVA TECNICA

UNI TS 11300-1 Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale

UNI/TS 11300-2 Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.

UNI 10339 Impianti aeraulici a fini di benessere - Generalità, classificazione e requisiti - Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.

UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici.

UNI 10351 Materiali da costruzione - Conduttività termica e permeabilità al vapore.

UNI 10355 Murature e solai - Valori della resistenza termica e metodo di calcolo.

UNI EN 12524 Materiali e prodotti per l'edilizia - Proprietà igrometriche.

UNI EN 12831 Impianti di riscaldamento negli edifici

UNI EN ISO 6946 Componenti ed elementi per l'edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo.

UNI EN ISO 10077-1 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo semplificato.

UNI EN ISO 13370 Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo.

UNI EN ISO 13786 Prestazione termica dei componenti per edilizia

UNI EN ISO 13788 Prestazioni igrometriche di componenti edilizi e strutture edilizie - Temperatura superficiale per evitare umidità critica superficiale e interstiziale.

UNI EN ISO 13790 Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento

UNI EN ISO 14683 Ponti termici in edilizia - coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento.

Raccomandazioni CTI 03/3 Prestazioni energetiche degli edifici - Climatizzazione invernale e preparazione acqua calda sanitaria per usi igienico-sanitari.

UNI 7129/15 Impianti gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e manutenzione

UNI 8199: Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione;

UNI 8884: Caratteristiche e trattamento delle acque dei circuiti di raffreddamento e di umidificazione;

UNI 9182: Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda

UNI 9183: Edilizia – Sistemi di scarico delle acque usate –

UNI 9184: Edilizia – Sistemi di scarico delle acque meteoriche

UNI 9511: Disegni tecnici - Rappresentazione delle installazioni, segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico;

UNI 9615: Calcolo delle dimensioni interne dei camini - Definizioni, procedimenti di calcolo fondamentali;

4. DATI DI PROGETTO IMPIANTI MECCANICI

4.1 DATI TERMOTECNICI E IDRAULICI

A) condizioni generali

ubicazione e dislivello:	Padova
destinazione ambienti:	Uffici e servizi igienici
condizioni termoigrometriche di riferimento:	T. esterna massima: 32.5°C - 50% U.R.
	T. esterna minima: -5°C - 50% U.R.
Dati metrici dell'edificio:	
cubatura lorda (secondo Decreti)	Dati ricavabili da relazione tecnica
Piano:	
▪ terra	Dati ricavabili da relazione tecnica
Potenze impegnate:	
▪ dispersione massima invernale	Dati ricavabili da relazione tecnica
▪ pot. per produzione acqua calda sanitaria.	-
▪ totale invernale	Dati ricavabili da relazione tecnica
fabbisogno idrico	
▪ punta massima oraria contemporanea (fredda)	Vedi progetto esecutivo
▪ punta massima oraria contemporanea (calda)	Vedi progetto esecutivo
▪ consumo contemporaneo totale acquedotto	Vedi progetto esecutivo

A. Condizioni termoigrometriche

Tolleranza su temperatura

+/- 1°C

Tolleranza su umidità relativa

+/- 5%

A.01 Condizioni esterne (UNI 10339)

condizioni termoigrometriche di riferimento:	T. esterna massima: 33.0°C - 50% U.R.
	T. esterna minima: -5°C - 50% U.R.

A.02 Condizioni interne

tipo di locali	T invernale [°C]	UR invern. [%]	T estiva [°C]	UR estiva [%]
Uffici	20	n.c.	25	n.c.
Servizi igienici	20 ÷ 21	n.c.	n.c.	n.c.

Ricambi orari d'aria esterna

tipo di locali	ricambio minimo garantito
Locali uffici	Minimo 0,5 V/h forzati
Servizi igienici	10,0 V/h forzati

A.03 Portate di acqua sanitaria per singolo apparecchio e apparecchiature fisse

- | | |
|---------------------|----------|
| • lavabo normale | 0.1 l/s |
| • bidet | 0.1 l/s |
| • doccia | 0.15 l/s |
| • lavabo a canale | 0.20 l/s |
| • vaso con cassetta | 0.10 l/s |

4.2 DATI DI CALCOLO CARICHI TERMICI

A. Coefficienti di trasmittanza unitaria

Calcolati secondo UNI 11300 e seguenti

- vedere relazione tecnica sul rispetto delle prescrizioni per il contenimento del consumo di energia negli edifici

B. Determinazione dei ponti termici

- secondo UNI 10211 UNI 14683 e seguenti

C. Temperature locali non riscaldati

- | | |
|------------------------------------|------|
| • locali adiacenti | 10°C |
| • locali sottostanti o soprastanti | 10°C |

4.3 FONTI ENERGETICHE

A. Fluidi disponibili

- Acqua fredda da acquedotto Da rete esistente 35 bar – 10 °C

B. Fluidi da produrre o trattare con i nuovi impianti

- | | |
|-------------------------|--|
| • Acqua calda sanitaria | Utilizzo diretto da circuito ed utilizzo a 40 °C |
| • Riscaldamento e Cdz | Utilizzo diretto 45°C invernali e 7°C estivi |

5. CALCOLI RELATIVI ALLE VARIE TIPOLOGIE IMPIANTISTICHE

5.1 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO

La progettazione degli impianti di riscaldamento e ventilazione è stata eseguita nel rispetto della Legge 10/91 e relativi regolamenti di esecuzione, norme UNI, nonché nel rispetto dei nuovi decreti 26/06/2015.

Calcolo del fabbisogno termico del singolo ambiente

Il calcolo del fabbisogno termico di ogni singolo ambiente è stato eseguito secondo la norma UNI TS 11300 e successivi aggiornamenti.

I dati relativi a tale fabbisogno termico sono stati ricavati dalla "Relazione tecnica sul rispetto delle prescrizioni per il contenimento di consumo di energia negli edifici".

5.2 IMPIANTO IDRICO SANITARIO

CALCOLO DEI DIAMETRI DELLE TUBAZIONI

Le tubazioni di distribuzione acqua calda e fredda dell'impianto idrico sanitario sono state dimensionate adottando come portate singole degli apparecchi i valori riportati nella relazione (capitolo 4 punto 4.1.A.03 dati termotecnici e idraulici)

Le portate massime contemporanee di acqua fredda e calda sono sempre inferiori alla sommatoria delle singole portate, in quanto è del tutto improbabile che gli apparecchi serviti dall'impianto vengano utilizzati contemporaneamente. La contemporaneità di utilizzazione dei vari apparecchi sanitari è stata calcolata secondo i diagrammi riportati dalle "Norme Idrosanitarie Italiane". Tali Norme riportano il diagramma che correla le percentuali di contemporaneità di esercizio con il numero di apparecchi serviti dall'impianto, cioè la percentuale di apparecchi contemporaneamente in funzione con il totale degli apparecchi installati. La portata d'acqua contemporanea risulta:

$$Q_{CONT} = r \times Q_{MAX}$$

dove:

r = percentuale di contemporaneità di esercizio, ricavata dal diagramma;

Q_{MAX} = sommatoria delle singole portate degli apparecchi installati.

Conoscendo le portate singole e totali contemporanee, dal diagramma che correla le portate con i diametri, si ricavano i diametri da assegnare alle tubazioni delle reti acqua fredda e calda.

5.3 IMPIANTO DI SCARICO.

CALCOLO DEI DIAMETRI DELLE TUBAZIONI

Le tubazioni della rete di scarico sono state previste in multistrato insonorizzato rigido tipo Geberit o Coes.

Per il loro dimensionamento ci si è riferiti al metodo delle "portate di scarico".

Ad ogni apparecchio compete un certo numero di portate di scarico.

Successivamente altre tabelle consentono di determinare, in funzione delle portate di scarico e della prescelta pendenza dei collettori, i diametri delle tubazioni. Per i vari collettori di scarico si è considerata una pendenza pari all'1%, 1.5%.

5.4 CRITERI E PARAMETRI DI RIFERIMENTO DEL PROGETTO

- *Condizioni termoigrometriche esterne (T, U.R. in inverno ed estate, zona climatica, gradi giorno, altezza s.l.m., ecc.):*

Condizioni esterne di riferimento in inverno: -5°C

Condizioni esterne di riferimento in estate: +32.5°C – 50%UR

Zona climatica E – gradi giorno 2383

Altitudine 12 m slm

Stazione di rilevazione invernale: VE – Campagna Lupia – Valle Averso

Stazione di rilevazione estivo: Padova

- *Condizioni termoigrometriche interne (T, U.R. in inverno ed estate).*
Condizioni interne di riferimento in inverno: +20°C – 50%UR
Condizioni interne di riferimento in estate: +25°C – 50%UR
- *Fonti di energia, fluidi, ecc. dagli enti fornitori.*
Acqua fredda da acquedotto esterno
- *Destinazioni d'uso e categoria di attività.*
Uffici, servizi igienici
- *Affollamenti previsti (per destinazione d'uso) UNI 10339*
Uffici 0,06 persone/mq
Corridoio 0,0 persone/mq
- *Ricambi minimi d'aria esterna (per destinazione d'uso).*
Dimensionamento secondo UNI 10339
Uffici 11 l/s persone
Corridoi transito
Bagni minimo 2 vol/h
- *Carichi interni sensibili per illuminazione (per destinazione d'uso).*
8W/mq
- *Carichi interni per persone (per destinazione d'uso).*
64 W sensibile e 70W latente (per persona)
- *Temperature di mandata e ritorno (e quindi i relativi salti termici) dei vari fluidi nei vari circuiti di riscaldamento, produzione ACS, ecc.*
Acqua calda inverno +45°C
Acqua fredda estate +7°C

Allegati:

- Tabella riepilogativa dispersioni termiche invernali
- Tabella riepilogativa dispersioni estive
- Tabella riepilogativa dimensionamento impianto ventilazione meccanica controllata

IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

Zona 1 - Casa di comunità fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θ_i [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\,sic}$ [W]
1	ufficio	20	0,83	1532	122	266	1920	1920
2	ufficio	20	0,83	2250	101	221	2572	2572
3	ufficio	20	0,83	940	84	184	1208	1208
4	rip.	20	0,83	380	106	70	556	556
5	ufficio	20	0,83	1697	88	193	1978	1978
6	disimp.	20	0,83	423	150	99	672	672
7	disimpegno	20	0,83	760	74	162	996	996
8	wc	20	8	1246	341	78	1664	1664

11566

s	h	v	w/mc
20,46	2,9	59,334	32
16,98	2,9	49,242	52
14,16	2,9	41,064	29
5,36	2,9	15,544	36
14,84	2,9	43,036	46
7,59	2,9	22,011	31
12,44	2,9	36,076	28
5,98	2,9	17,342	96
97,81		283,649	

IMPIANTO DI RAFFRESCAMENTO

Mese: **Luglio**

Carichi termici nell'ora di massimo carico di ciascun locale:

N.	Descrizione	Ora	Q_{irr} [W]	Q_{tr} [W]	Q_v [W]	Q_c [W]	$Q_{gl,sen}$ [W]	$Q_{gl,lat}$ [W]	Q_{gl} [W]
1	ufficio	14	396	378	161	506	1129	311	1440
2	ufficio	18	136	524	124	420	952	253	1205
3	ufficio	18	65	165	103	350	473	211	684
4	rip.	10	80	33	35	133	201	80	281
5	ufficio	18	215	390	108	367	860	221	1081
6	disimp.	16	0	128	60	188	260	115	375
7	disimpegno	18	87	184	91	308	484	185	669

Totali 979 1802 682 2272 4359 1376 5735

s	h	v	w/mc
20,46	2,9	59,334	24
16,98	2,9	49,242	24
14,16	2,9	41,064	17
5,36	2,9	15,544	18
14,84	2,9	43,036	25
7,59	2,9	22,011	17
12,44	2,9	36,076	19

IMPIANTO VMC

Zona 1

Loc	Descrizione
1	aula
2	aula
3	aula
4	ripost.
5	aula
6	disimpegno
7	disimpegno
8	bagno disabili

s	h	v
20,5	2,9	59,45
16,8	2,9	48,72
14,14	2,9	41,006
5,29	2,9	15,341
14,85	2,9	43,065
7,44	2,9	21,576
12,3	2,9	35,67
5,98	2,9	17,342
97,3		282,17

verifica da UNI 10339

p/mq	persone	mc/min persona	mc/h persona	mc/h	vol/h
0,06	1,23	11,00	39,60	48,71	0,82
0,06	1,01	11,00	39,60	39,92	0,82
0,06	0,85	11,00	39,60	33,60	0,82
0	0,00	11,00	39,60	0,00	0,00
0,06	0,89	11,00	39,60	35,28	0,82
0	0,00	11,00	39,60	0,00	0,00
0	0,00	11,00	39,60	0,00	0,00
0	0,00	11,00	39,60	0,00	0,00
	3,98			157,51	

verifica progetto

persone	mc/min persona	mc/h persona	mc/h	vol/h	immiss.	ripresa	vol/h immissione	vol/h estrazione
2,00	11,00	39,60	79,20	1,33	80		1,35	0,00
1,00	11,00	39,60	39,60	0,81	40		0,82	0,00
1,00	11,00	39,60	39,60	0,97	40		0,98	0,00
0,00	11,00	39,60	0,00	0,00	0	-40	0,00	-2,61
1,00	11,00	39,60	39,60	0,92	40		0,93	0,00
0,00	11,00	39,60	0,00	0,00	0	-40	0,00	-1,85
0,00	11,00	39,60	0,00	0,00	0	-40	0,00	-1,12
0,00	11,00	39,60	0,00	0,00	0	-80	0,00	-4,61
			198,00		200	-200		