



COMMITTENTE

**Comune di Venezia**

Area lavori pubblici mobilità e trasporti



Finanziato  
dall'Unione europea  
NextGenerationEU

R.T.P.

Arch. Diego Collini - Capogruppo

Arch. Matteo Benigna

Arch. Matteo Cecchi

Arch. Marco Gatti

Arch. Giulia Tocchet

R.U.P.

**ARCH. CRISTINA GUERRETTA**

PROGETTO

**“RIQUALIFICAZIONE URBANA SPAZI PIAZZA  
MERCATO MARGHERA”**

**C.I. 15007 CUP: F73D21002190001**

FASE

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA  
ECONOMICA**

TITOLO

**RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA  
IMPIANTI MECCANICI**

ELABORATO N.

**MAR\_PFTE\_IMPM.01**

Rev.:  
Rev. 00

Data:  
Marzo 2023

Scala:  
-





## Sommario

1. Premessa .....	3
2. Inquadramento tecnico .....	4
2.1. Opere da eseguire .....	4
2.2. Descrizione degli impianti .....	5
2.3. Dati tecnici .....	6
<b>Fonti Di Energia Fluidi</b> .....	6
<b>Condizioni Termoigrometriche Esterne (Uni 10339)</b> .....	6
<b>Condizioni Termoigrometriche Interne</b> .....	6
<b>Rinnovi D'aria</b> .....	6
3. Descrizione dell'intervento .....	7
3.1. Impianto di climatizzazione invernale ed estiva .....	7
3.2. Impianto di rinnovo aria .....	10
3.2.1. Impianto rinnovo aria .....	10
3.2.2. Impianto estrazione servizi igienici .....	11
3.3. Impianto idrico sanitario e scarichi .....	12
3.3.1. Impianto idrico sanitario .....	12
3.3.2. Rete di scarico acque reflue .....	12
3.4. Impianto idrico Antincendio .....	13
3.5. Impianto di irrigazione .....	13
3.6. Distribuzione fluidi termovettori .....	13
3.6.1. Distribuzione acqua fredda ed acqua calda: .....	13
3.6.2. Distribuzione VRF ed impianti ad espansione diretta: .....	14
3.6.3. Distribuzione in controsoffitto ambienti: .....	14
3.7. Apparecchiature sanitarie .....	14
3.8. Regolazione e supervisione .....	14
4. Prescrizioni generiche .....	15
4.1. Fasce Di Riconoscimento Servizi .....	15
4.2. Verniciature .....	15
4.3. Livelli Di Rumorosità Ammessi .....	16
4.4. Canali - Silenziatori - Prescrizioni .....	17
4.5. estrattori assiali .....	17
4.6. Protezione Contro Le Corrosioni .....	18
4.7. Propagazione Delle Vibrazioni .....	19



4.8.	Installazione Antisismica .....	20
4.9.	Impianto antincendio .....	24
4.10.	Evacuatore fumo e calore enfco .....	25
4.11.	Messa A Terra .....	26
4.12.	Centrale antincendio .....	27
4.13.	Equipotenzialità.....	27
4.14.	Smaltimento Amianto .....	28
4.15.	Estetica Dei Componenti.....	28
4.16.	Regolazione E Supervisione .....	28
4.17.	Elementi di automazione degli edifici .....	31
5.	Leggi Norme E Regolamenti Di Riferimento.....	47
5.1.	Impianti Meccanici .....	47

## 1. Premessa

Il comune di Venezia intende dare attuazione al progetto di “riqualificazione urbana spazi piazza mercato Marghera” con un progetto in grado di rigenerare un’area cruciale della città mediante il suo re-inserimento all’interno delle dinamiche di sviluppo della città quale spazio pubblico polifunzionale collaborativo di lavoro, commercio, gioco, sport, cultura, socialità a completamento ed in ampliamento dei luoghi e delle attività di interesse collettivo presenti nella zona.

La nuova piazza mercato di Marghera sarà un luogo di aggregazione in grado di produrre comunità, uno spazio di qualità, anche architettonica, connesso agli spazi e attività pubblici esistenti ma in grado di dialogare, in un più vasto quadro di osservazione, con i progetti previsti dall’ampio scenario in programma per Marghera lungo l’asse/boulevard (individuato già storicamente nel Piano di Emmer) ed in particolare con la nuova piastra attrezzata ciclo pedonale, di superamento dei binari



della ferrovia, che collegherà Marghera con Mestre. Interpretando le esigenze del contesto, l'area assumerà un ruolo di contenitore di attività ma anche di connettore di episodi aggregativi differenziati, attualmente scollegati, coinvolgendo, oltre al lotto, agli assi viari e al Giardino Pubblico, anche l'edificio della biblioteca/mercato coperto e il mercato scoperto in una commistione mirata al miglioramento della fruizione di tutti i servizi presenti.

Per la redazione del presente progetto sono state prese in considerazione le *“Linee guida per la redazione del progetto di fattibilità tecnica ed economica da porre a base dell'affidamento di contratti pubblici di lavori del PNRR e del PNC”* del Ministero delle infrastrutture e della mobilità sostenibili, versione luglio 2021, redatte in attuazione dell'articolo 48, comma 7, del decreto-legge 31 maggio 2021, n. 77, convertito, con modificazioni, dalla legge 29 luglio 2021, n. 108.

L'area in esame sarà caratterizzata da n.2 edifici affiancati con diverse destinazioni d'uso: Ampliamento e Bar caffetteria. Verrà completamente rifatta anche la Piazza a seguito delle demolizioni di n°6 fabbricati esistenti adibiti ad abitazioni di tipo popolare e delle relative pertinenze.

Le principali destinazioni d'uso delle aree sono riassumibili come indicato di seguito:

- **Piano terra lato sx** adibito a Sala polivalente e connettivo con biblioteca esistente
- **Piano terra lato dx** adibito a Bar Caffetteria indipendente
- **Area esterna piano primo** Terrazzo a servizio della biblioteca e della ludoteca esistente
- **Aree esterne** adibite a circolazione pedonale e nuova piazza

I criteri di selezione riguarderanno:

- Economicità
- Sostenibilità ambientale (risparmio energetico)
- Innovazione tecnologica (risparmio energetico)

La presente relazione tecnica specialistica è allegata al progetto di fattibilità tecnico economica degli impianti meccanici, con tavole grafiche preliminari.

## 2. Inquadramento tecnico

### 2.1. Opere da eseguire



Qui di seguito sono scritte le tipologie di impianti che verranno eseguite e che si prevede adottare, fissando allo stesso tempo i parametri prestazionali che si desidera siano garantiti dai vari tipi di impianto e le caratteristiche tecniche dei componenti principali.

Sono stati perseguiti, per quanto possibile, alcuni obiettivi fondamentali che assumono concretezza nel momento della scelta delle singole apparecchiature e dei sistemi proposti.

Si tratta in particolare dei seguenti aspetti:

- dare all'ampliamento una gestione indipendente;
- manutenibilità, consentendo la manutenzione ordinaria degli impianti in condizioni di sicurezza continuando ad alimentare i servizi alle varie utilizzazioni;
- elevata attenzione al problema ambientale nei confronti delle immissioni acustiche, sia verso l'esterno che negli ambienti;
- elevato grado di funzionalità e di comfort per gli addetti, ottenuto con una scelta opportuna dei livelli acustici, di ventilazione, termico-igrometrici e con un'attenta scelta degli accessori e degli apparecchi igienico sanitari;
- utilizzo di sistemi informatici di regolazione, controllo e gestione.

Risulta perciò importante avere concentrato, in aree tecniche ben definite e facilmente controllabili, le apparecchiature impiantistiche fondamentali per il funzionamento della struttura.

## **2.2. Descrizione degli impianti**

L'intervento relativo agli impianti meccanici riguarda in particolare la realizzazione di:

- Impianto ad espansione diretta tipo VRF/VRV per il condizionamento degli ambienti dell'ampliamento al piano terra, con unità terminali tipo a cassette e canalizzabili;
- Impianto di ricambio aria a servizio della nuova porzione di edificio tramite recuperatori con circuito termodinamico integrato;
- Impianto di estrazione aria per i locali bagno indipendente, mediante ventilatori centrifughi;
- Circuiti di distribuzione idrica e produzione acqua calda sanitaria mediante bollitore elettrico dedicato per locali bagno e utenze calde Bar e Spogliatoio;
- Linee di scarico dei reflui civili e collegamento alla rete esterna;
- Impianto antincendio ampliato con l'aggiunta di nuovi Naspi UNI25;
- Impianto di irrigazione a servizio della nuova area verde esterna.
- Spostamento di contatore gas metano esistente secondo nuovo layout architettonico.



## 2.3. Dati tecnici

### **Fonti Di Energia Fluidi**

- Energia elettrica: 220-380 V; 50 Hz;
- Acqua di acquedotto: durezza 30° Francesi, (da verificare a cura della Ditta).

### **Condizioni Termoigrometriche Esterne (Uni 10339)**

Località:	MARGHERA (VE)	
Condizioni invernali:	-5°C	75% u.r.
Condizioni estive:	31,0°C	51% u.r.

### **Condizioni Termoigrometriche Interne**

In genere in tutti i locali destinati a presenza di persone (uffici, sala riunioni, corridoi, etc.) sono serviti dall'impianto d'aria primaria,

- Condizioni invernali: 20°C +/- 1°C 45% +/- 5% u.r.
- Condizioni estive: 26°C +/- 1°C 50% +/- 5% u.r.

### **Rinnovi D'aria**

Vengono riportati i rinnovi d'aria forzati (immissione e/o espulsione) minimi garantiti nei principali ambienti (norma UNI10339 e smi e Specifiche tecniche committente).

- Uffici in open space : 11 l/s a postazione di lavoro
- Uffici singoli: 11 l/s a persona
- Meeting room e sale corsi: 10 l/s a seduta, con min. 4 Vol/h
- Sale server e sale dati di piano: 2 Vol/h
- Servizi igienici: 8 Vol/h in estrazione (solo ambienti WC)



In ogni caso le portate d'aria di immissione e ripresa forzate sono indicate nei disegni del progetto.

Tutti i sistemi di immissione e ripresa dell'aria sono stati installati in modo tale da non arrecare disturbo alle persone, rispettando i parametri riportati nella normativa vigente, e precisamente:

- Velocità aria inferiore a 0.15m/s a quota entro i 2.00m dal piano pavimento;
- Velocità aria inferiore a 0.70m/s nella zona di immissione;

L'allacciamento elettrico delle macchine sarà garantito dalla dichiarazione di conformità dell'installatore elettrico e sarà eseguito secondo le norme di buona tecnica riportate nella norma CEI.

### **3. Descrizione dell'intervento**

Gli impianti ed i lavori vengono qui descritti in maniera sommaria, per dare un'idea della loro tipologia ed entità. Per approfondimenti, necessita consultare anche gli altri elaborati di progetto.

#### **3.1. Impianto di climatizzazione invernale ed estiva**

Il sistema di climatizzazione invernale ed estiva è costituito da un impianto del tipo ad espansione diretta con volume variabile di gas frigorifero (VRV).

Ogni locale, sarà dotato di unità interne VRV/VRF del tipo a cassetta e/o canalizzate, comandate da termostato con pannello lcd, in grado di controllare la mandata di aria in base al set-point.

L'impianto è composto da tre unità esterne di condizionamento motocondensanti controllate dal sistema VRF, refrigerante R410A, a pompa di calore.

Verranno installate tre diverse unità esterne, ognuna delle quali sarà a servizio di un ambiente specifico. Gli ambienti sono così suddivisi:

- Foyer;
- Sala Polifunzionale;
- Bar / Spogliatoio / Locali Bagno.

Le tre unità esterne saranno posizionate in copertura, queste adottano un sistema di refrigerante a due tubi, che permette la transizione del sistema dal raffreddamento al riscaldamento e viceversa, garantendo che un elevato livello di comfort sia mantenuto in tutte le zone. Ogni unità esterna compatta utilizza il refrigerante R410A e un compressore pilotato ad Inverter per un controllo efficace





dell'energia utilizzata.

Lo scambiatore di calore sarà con tubi di rame alettati in alluminio suddiviso in più sezioni, ventilatori elicoidali modulanti con mandata dell'aria verticale e aspirazione sui lati frontale e posteriore.

I compressori di tipo Scroll ermetico ad alta efficienza saranno equipaggiati con inverter a controllo lineare avente un campo di modulazione della potenza compreso tra il 16% ed il 100%.

Le unità saranno dotate dell'esclusivo circuito CS a rilevamento di composizione dei tre gas componenti il refrigerante R410A, così da ottimizzare il funzionamento del compressore Scroll e controllare continuamente la miscela dei gas.

Le unità saranno inoltre equipaggiate di valvola di ritegno sul compressore, separatore olio, valvola a 4 vie, valvole solenoidi, ricevitore di liquido, accumulatore del gas, sonde di alta e bassa pressione, pressostati di sicurezza e valvola by-pass.

Per facilitarne l'installazione, le tubazioni del refrigerante potranno essere collegate da tre diverse direzioni, sul lato inferiore, anteriore e sinistro.

Le tubazioni frigorifere di collegamento tra unità esterna ed interne, saranno realizzate in linea tramite giunti reftnet a due tubi. Le unità avranno la possibilità di essere installata in modo affiancato ad altre unità.

Un display a 4 cifre in grado di fornire informazioni di servizio ( indicazione di più di 250 voci informative), manutenzione e assistenza sarà posizionato a bordo della scheda principale in posizione di facile lettura.

Le unità interne a cassetta per sistema VRF ad R410A, avranno le seguenti caratteristiche:

- Bacinella di raccolta condensa e pompa di scarico integrata
- Valvola di laminazione e regolazione dell'afflusso di refrigerante con motore passo-passo, 2000 passi, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa) che consente il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione (scostamento di +/- 0,5° C dal valore di set point), raccogliendo i dati provenienti dai termistori sulla temperatura dell'aria di ripresa, sulla temperatura della linea del liquido e sulla temperatura della linea del gas.
- Sonda di temperatura ambiente posta sulla ripresa dell'unità. In funzione delle effettive necessità deve essere possibile scegliere se utilizzare la sonda a bordo macchina o a bordo comando remoto a filo (pannello LCD), ad essa connessa.
- Ventilatore del tipo DC no inverter con funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni, a tre velocità, mosso da un motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato, dotato di protezione termica; portata d'aria (UA/A/B) di 8,0/7,2/6,4 m<sup>3</sup>/min, potenza erogata dal motore di 44 W, livello di pressione sonora (UA/A/B) dell'unità non superiore a 30 dB(A) a 1,5m di distanza in



verticale. Ottimizzazione del funzionamento del ventilatore impostando – tramite selettore a bordo macchina – la curva caratteristica più idonea alle perdite di carico nelle canalizzazioni dell'aria.

- Scambiatore di calore in controcorrente costituito da tubi di rame internamente rigati HI-X Cu ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Sistema di controllo a microprocessore con funzioni di diagnostica, acquisizione e analisi dei messaggi di errore, segnalazione della necessità di manutenzione; storico dei messaggi di errore per l'identificazione dei guasti; possibilità di interrogare i termistori tramite il regolatore PID. Fusibile di protezione della scheda elettronica.
- Alimentazione: 220-240 V monofase a 50 Hz.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- Possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato.
- Gestione del funzionamento via web tramite collegamento a comando centralizzato.
- Possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet.
- Contatti puliti per arresto di emergenza.
- Attacchi della linea del gas 12,7 mm e della linea del liquido 6,35 mm. Drenaggio est./int. 26/20 mm

• Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

Le unità interne a cassetta per sistema VRF ad R410A, avranno le seguenti caratteristiche:

-Possibile settare la pressione statica esterna fra 5 livelli. Ciò garantisce maggiore flessibilità installativa. La pressione statica è modificabile mediante comando remoto oltre che dip-switch sull'unità, facilitando le operazioni di installazione. Saranno equipaggiate con pompa di sollevamento condensa. Grazie al nuovo motore DC FAN e alla riprogettazione del ventilatore e del percorso dell'aria, le unità intere canalizzate garantiscono una sostanziale riduzione della potenza assorbita, sia in modalità raffreddamento che riscaldamento.

Per il collegamento delle unità interne ed esterna, verranno posate tubazioni in rame speciale, per liquidi frigoriferi, di diametri vari, completo di adeguato rivestimento isolante.

Le tubazioni frigorifere di collegamento tra unità esterna ed interne, saranno realizzate in linea tramite giunti reftnet a due tubi.

Gli scarichi condensa dalle macchine, con pendenza adeguata (non inferiore al 1%), diametri vari, in materiale polietilene o polipropilene.

Le unità interne avranno un proprio comando remoto da installare a muro con display a cristalli liquidi, dotato di microprocessore con le seguenti funzioni; marcia/arresto, regolazione della



temperatura ambiente, visualizzazione temperatura ambiente rilevata, modalità di funzionamento raffreddamento /riscaldamento /deumidificazione /automatico, selezione delle velocità ventilatore, movimento deflettore automatico (ove previsto), timer a 24 ore, autodiagnosi e visualizzazione eventuali anomalie di funzionamento.

L'autodiagnosi del sistema si attiverà immediatamente all'insorgere di una anomalia. In questo caso il display che solitamente segnala la temperatura ambiente si trasforma in interfaccia di diagnosi, indicando alternativamente la modalità di ispezione e l'indirizzo dell'unità in oggetto.

Il comando potrà essere interfacciato all'unità interna e al resto del sistema mediante bus di trasmissione dati costituito da un doppino telefonico schermato non polarizzato.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

## **3.2. Impianto di rinnovo aria**

### **3.2.1. Impianto rinnovo aria**

I locali destinati a permanenza di persone e ad uso sala sono serviti da un impianto di ventilazione a tutt'aria esterna con recuperatori a flussi incrociati provvisti di circuito frigorifero integrato (sistema termodinamico).

Il recuperatore sarà costituito da uno scambiatore a flussi incrociati con rendimento minimo 50%, con elementi realizzati con setti separatori e pacco di scambio in carta trattata.

Il trattamento dell'aria sarà effettuato fino al punto neutro, 26°C in estate e 20°C in inverno.

L'aria sarà immessa o ripresa negli ambienti mediante diffusori aria.

I ventilatori di mandata e ripresa saranno a portata variabile per contenere i consumi energetici elettrici, garantire fasi di attenuazione e sfruttare al massimo l'impianto

La distribuzione ai locali avverrà dal controsoffitto, mandata e ripresa aria saranno regolate da serrande e regolatori circolari autoregolanti a portata costante.

Sia per gli uffici che per le aree comuni la distribuzione dell'aria sarà effettuata mediante una rete di canalizzazioni a bassa velocità, dimensionati a perdita di carico costante.

Tutte le canalizzazioni di mandata e di ripresa saranno di tipo rettangolare o circolare in lamiera zincata sagomata costruiti come da specifica tecnica.

L'isolamento termico esterno ai canali sarà realizzato, come da specifica, con lastra elastomerica (conducibilità termica minima considerata di 0,04 W/(m\*K)), sarà da prevedere secondo le seguenti



modalità:

- canali di mandata all'interno di ambienti climatizzati sp. 13 mm (anticondensa);
- canali di mandata posti all'esterno sp. 50 mm
- canali di ripresa posti all'esterno sp. 40 mm.

Tutti i canali posti all'esterno, nei locali tecnici, nei percorsi a vista, avranno l'isolamento termico protetto da lamierino d'alluminio montato antipioggia.

Si intendono comunque isolati termicamente tutti quei canali soggetti a dispersione termica, nei locali non condizionati, la cui energia sia prevista da recuperare, piuttosto che tratti di canale da proteggere contro la formazione di condensa.

Le condotte saranno sostenute, a seconda del luogo d'installazione, da appositi tralicci metallici o pipe-rack zincati; le strutture metalliche saranno di tipo imbullonato con bulloni in acciaio zincato per garantire la perfetta conservazione nel tempo. Dove necessario dovranno essere realizzate controventature, come prescritto dalla normativa antisismica.

Tutti gli staffaggi ed accessori per il fissaggio delle apparecchiature, condutture e dei canali dovranno essere installati nel rispetto e la verifica della normativa antisismica. Tutti gli impianti e relativi staffaggi, dovranno quindi rispettare la NTC 2008 (DM 14/1/2008) e relativa circolare di istruzioni n. 617 del 2 febbraio 2009. Inoltre dovrà essere prodotta documentazione come da Guida Tecnica VVFF approvata dal Ministero dell'interno con Circolare M.I. n. 4621 del 16 aprile 2012, nonché la L.122 del 1 agosto 2012.

Le prese d'aria esterne devono prevedere reti di protezione antivolatile che impediscano l'accesso a qualsiasi corpo di diametro superiore ai 13 mm di diametro. La protezione deve essere costituita da materiale resistente alla corrosione. Tali protezioni devono altresì impedire la formazione di nidi all'interno delle canalizzazioni di ripresa.

Come per l'impianto di condizionamento, anche i recuperatori verranno installati in modo da rendere autonomi gli impianti nelle varie zone. Nello specifico verrà installato un recuperatore a servizio della zona Foyer, due recuperatori a servizio della Sala Polifunzionale ed infine un recuperatore a servizio del Bar.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

### **3.2.2. Impianto estrazione servizi igienici**

Nei locali adibiti ad uso servizi igienici l'estrazione forzata sarà garantita da estrattori centrifughi in linea da canale per i servizi igienici.



Per i blocchi bagni è previsto una rete di canalizzazioni per l'estrazione aria dai servizi igienici tale da garantire gli 8 Vol/h in continuo tramite valvole di estrazione aria.

Il reintegro dell'aria nei bagni di piano è garantito tramite griglie di transito o porte rialzate che permettono il reintegro aria direttamente dai locali attigui.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

### **3.3. Impianto idrico sanitario e scarichi**

#### **3.3.1. Impianto idrico sanitario**

Per la produzione dell'acqua calda sanitaria si utilizzerà un bollitore elettrico dedicato posizionato all'interno di uno dei locali bagno. Questo sarà a servizio delle utenze calde del Bar, dello Spogliatoio e dei locali bagno.

L'impianto è costituito da sanitari, rubinetterie e cassette wc a basso consumo d'acqua, tubazioni di adduzione acqua principali in acciaio zincato e secondarie di tipo multistrato da collettori di zona o, per quest'ultime, in PPR a saldare con distribuzione lineare.

Per l'alimentazione idrica da rete è prevista una linea principale alimentata direttamente dall'acquedotto o, se necessario, pressurizzata con autoclave.

#### **3.3.2. Rete di scarico acque reflue**

La rete di scarico acque nere a servizio dell'edificio verrà realizzata a partire dai singoli punti di presa (apparecchi sanitari) e sarà così realizzata:

- con distribuzione a pavimento all'interno dei singoli spazi adibiti a servizi igienici
- con collettori orizzontali, sottotraccia a pavimento fino al collegamento con la rete fognaria esistente.

I collettori di scarico e le colonne di scarico e/o ventilazione (se presenti), saranno realizzati in PP e si collegheranno alla rete esterna.



La pendenza dei tratti orizzontali sarà generalmente del 1%.

Per la rete di scarico esterna si rimanda agli elaborati specifici.

Sarà comprensiva delle diramazioni interne di scarico alle varie apparecchiature installate e saranno realizzate con tubazioni in polipropilene ad alta densità autoestinguente (P.P. grigio).

Complete di pezzi speciali di diramazione e raccordo, giunti di dilatazione, pezzi d'ispezione ed ogni altro onere ed accessorio occorrente

Tutti gli scarichi condensa dei terminali/macchinari presenti avranno una colonna di scarico indipendente (suddivisa a zone) dove possibile, fino al collegamento alla rete di scarico generale.

### **3.4. Impianto idrico Antincendio**

L'impianto idrico antincendio esistente verrà mantenuto. Visto l'impatto architettonico del nuovo ampliamento sarà però necessario rimuovere un tratto di tubazione antincendio per sostituirla con una nuova che passerà perimetralmente rispetto alla nuova porzione della biblioteca. Verranno infine aggiunti due nuovi Naspi UNI25 per coprire la nuova area.

### **3.5. Impianto di irrigazione**

A seguito della demolizione dei 6 edifici posti di fronte al nuovo ingresso della Biblioteca, verrà creata al posto di questi ultimi un'area verde di circa 2500mq. Per questa nuova area dovrà essere previsto un impianto di irrigazione ad anello, comprensivo di stacchi puntuali per ogni porzione 'verde'. Per ogni stacco verrà collocato un pozzetto contenente un elettrovalvola dedicata alla zona interessata, da qui partirà poi il sistema di irrigazione atto a coprire l'area (es. del tipo a goccia, a pioggia..ecc).

### **3.6. Distribuzione fluidi termovettori**

#### **3.6.1. Distribuzione acqua fredda ed acqua calda:**

Tutte le tubazioni dei circuiti saranno del tipo in acciaio nero al carbonio, o zincato per sanitario, a saldare (secondo norma UNI EN 10255 SERIE MEDIA per diametri fino  $\varnothing 2"$  e secondo norma UNI EN 10216 per diametri superiori) complete di isolamento termico in guaina elastomerica, omologata classe 0 di resistenza al fuoco, di spessore variabile in funzione del tipo di fluido e della loro ubicazione e comunque superiore a quanto prescritto dall'Allegato B del DPR 412/93.



L'isolamento sarà dotato di finitura il lamierino di alluminio per i percorsi a vista

### **3.6.2. Distribuzione VRF ed impianti ad espansione diretta:**

Per il collegamento delle unità interne ed esterna, vengono posate tubazioni in rame speciale, per liquidi frigoriferi, di diametri vari, completo di adeguato rivestimento isolante.

Le tubazioni frigorifere di collegamento tra unità esterna ed interne, saranno realizzate in linea tramite giunti reftnet a due tubi.

Gli scarichi condensa dalle macchine, con pendenza adeguata (non inferiore al 1%), diametri vari, in materiale PEAD tipo GEBERIT o simili.

### **3.6.3. Distribuzione in controsoffitto ambienti:**

All'interno dei controsoffitti ambiente le tubazioni idrico sanitarie secondarie saranno del tipo multistrato o PPR a saldare complete di isolamento termico in guaina elastomerica, omologata classe 0 di resistenza al fuoco, di spessore variabile in funzione del tipo di fluido e della loro ubicazione e comunque superiore a quanto prescritto dall'Allegato B del DPR 412/93 privi di rivestimento superficiale .

Tutti gli attraversamenti di compartimentazioni R.E.I. saranno realizzati con l'interposizione di materiale incombustibile certificato, posizionato attorno alla tubazione della sezione di attraversamento (vedi Promat, Hilti o similari) con oneri compresi nella posa tubazione.

## **3.7. Apparecchiature sanitarie**

Gli apparecchi sanitari, le rubinetterie e gli accessori bagno avranno tipologie e caratteristiche secondo quanto indicato nelle "Specifiche tecniche" e nel "Computo metrico"; tutti i componenti dovranno essere approvati sia dalla DL generale che dalla DL architettonica/civile.

Si rimanda quindi alla consultazione degli elaborati civili/architettonici.

Gli apparecchi sanitari e le rubinetterie dei servizi igienici previsti per i disabili saranno posti in opera nel rispetto delle normative vigenti ( D.P.R. 384/78, Legge 13/89 e D.M. 236/89 ).

## **3.8. Regolazione e supervisione**

L'impianto VRV/VRF verrà controllato per singolo ambiente in quanto nel caso studiato verranno installati tre sistemi indipendenti per tre diverse zone.





I recuperatori di calore saranno programmabili singolarmente mediante pannello di controllo collegato direttamente alla macchina.

## **4. Prescrizioni generiche**

### **4.1. Fasce Di Riconoscimento Servizi**

Tutte le tubazioni saranno contraddistinte nelle zone di ispezione o dove necessario, da fascette colorate atte ad individuare il servizio ed il senso del fluido trasportato.

La colorazione e la simbologia saranno adottate in accordo con la D.L.

In generale si rispetterà quanto prescritto dalla Norma UNI 5364-76 e s.m.i.

Occorrerà prevedere in tutte le centrali, apposite tabelle che riportino la codifica dei colori per gli opportuni riferimenti e gli schemi funzionali dei principali circuiti.

Tutti i volantini del valvolame utilizzato, siano essi in ghisa, acciaio o bronzo, devono essere verniciati con due mani di smalto colorato in accordo con le norme prima citate.

Tutte le apparecchiature fornite saranno dotate di targhetta identificatrice dell'elemento e delle prestazioni di targa dichiarate e collaudate dal costruttore.

### **4.2. Verniciature**

Tutte le tubazioni e apparecchiature in acciaio nero e tutti i Materiali metallici non zincati costituenti mensole, ecc. devono essere verniciate con due mani di "antiruggine" di colore diverso e successivamente da una mano finale di vernice a smalto nel colore e tipo stabilito dalla Direzione Lavori.

Le superfici da proteggere devono essere pulite a fondo con spazzola metallica e sgrassate.

La prima mano di antiruggine deve essere con vernice all'ossido di ferro oleosintetica, applicata a pennello, la seconda a base di minio di cromo con l'impiego in totale di una quantità di prodotto non inferiore a 0,4 kg per mq di superficie da proteggere, qualora la prima mano risulti applicata a piè d'opera si deve procedere ai necessari ritocchi e ripristini (con tubazione in opera) prima della stesura della seconda mano.





Le due mani di vernice non possono essere applicate contemporaneamente.

Prima del posizionamento sugli appoggi e delle operazioni di saldatura, le verghe di tubo devono essere verniciate antiruggine con una prima mano di minio sintetico, data a pannello previa accurata pulitura e scartavetratura della superficie corrispondente.

Tutte le linee devono essere identificate mediante applicazione di fasce o bande segnaletiche (tubi coibentati e/o zincati) o con colorazioni caratteristiche a smalto da concordarsi con il Committente Direzione Lavori (tubi neri e staffaggi).

Le verniciature, le colorazioni caratteristiche e gli accessori di identificazione di tubazioni e apparecchiature devono essere in accordo alla normativa UNI 5634-65P del 9.1965 e s.m.i.

### **4.3. Livelli Di Rumorosità Ammessi**

I livelli di rumore prodotti dai vari componenti degli impianti tecnologici devono risultare tali da non creare disturbo a chi opera nell'edificio né ad eventuali persone poste all'esterno dell'area del complesso edilizio.

Per la misura e la valutazione della rumorosità prodotta negli ambienti dagli impianti si farà riferimento alla normativa vigente.

In generale si prescrive quanto segue:

- in caso di presenza di pavimentazione galleggiante è opportuno realizzare le pilette di scarico in prossimità dei cavedi;
- per quanto concerne il controllo delle vibrazioni generate dalle apparecchiature, la deflessione statica dei supporti antivibranti dovrà garantire un grado di isolamento non inferiore al 90%;
- per limitare il rumore generato dalle vibrazioni delle apparecchiature vanno adottati supporti antivibranti con frequenza naturale di 2 - 3 Hz (deflessione 25 - 40 mm);
- oltre agli attenuatori acustici presenti sui gruppi frigo, potrà risultare necessario prevedere una barriera acustica.
- è opportuno che le pompe siano munite di raccordi antivibranti e siano sempre a ridotto numero di giri (pari a 1450 giri/min);



- per la tubazioni di scarico dei sanitari le tubazioni saranno insonorizzate (p. es. rivestimenti Fonoisolanti nel caso di eventuali passaggi in controsoffitti); a questo proposito si ricorda che le pareti delimitanti il cavedio saranno in cartongesso, con sportelli di ispezione.

Per quanto concerne i livelli di rumorosità indotti dal funzionamento degli impianti di climatizzazione negli ambienti, si fa riferimento integrale, quanto ai criteri di misura e valutazione, alla norma UNI 8199 (1998) e s.m.i. - "Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione: linee guida contrattuali e modalità di misurazione".

I valori limite accettabili saranno valutati sempre secondo detta norma (paragrafo 7:

Verifiche di Collaudo), con i valori del livello di rumore di riferimento  $L_{rif}$  (coerenti con la destinazione d'uso degli ambienti).

#### **4.4. Canali – Silenziatori - Prescrizioni**

Negli ambienti in cui il rumore massimo degli impianti deve essere quello corrispondente alla curva NR20 (specificatamente sala conferenza-asilo) si prevede l'installazione di silenziatori di lunghezza pari a 2000 mm nei canali principali di ogni singola UTA sia in mandata che in ripresa.

Tali dispositivi presentano setti di 350 mm di spessore e passaggi aria da 120 mm .

Negli ambienti in cui il rumore massimo degli impianti deve essere quello corrispondente alla curva NR25 o NR30 si prevede l'installazione di silenziatori di lunghezza pari a 1500 mm nei canali principali di ogni singola UTA sia in mandata che in ripresa.

Tali dispositivi presentano setti di 350 mm di spessore e passaggi aria da 120 mm .

#### **4.5. estrattori assiali**

Il campo di impiego per impianti di estrazione aria. Il motore sarà corredato di protezione termica integrale, ed avrà grado di protezione non inferiore ad IP 44. Gli attacchi, se rettangolari saranno flangiati; se circolari, saranno adatti ad essere collegati con fascette. In ogni caso a ciascun attacco del ventilatore sarà installato un giunto antivibrante flessibile (il tutto compreso nel prezzo).

Ove le dimensioni degli attacchi del ventilatore siano diverse da quelle del canale di inserzione, il collegamento avverrà con tronchi di raccordo conici, eseguiti secondo le buone regole dell'arte. Il ventilatore dovrà essere fornito corredato anche di variatore continuo di giri ad azionamento manuale (per fare in modo che le prestazioni necessarie siano fornite dal ventilatore ad una velocità di rotazione bassa, tale da garantire assoluta silenziosità di funzionamento), completo anche di cavi di



collegamento.

Ventilatori realizzati per essere installati su condotti circolari ed effettuare la movimentazione di piccole e medie portate d'aria, soprattutto per applicazioni civili. Hanno cassa in materiale plastico rinforzato o in acciaio verniciato con resine epossidiche.

La girante assiale è direttamente accoppiata al motore a doppia velocità, regolabile elettronicamente, con protezione IP 44.

I ventilatori assiali intubati si utilizzano per l'estrazione d'aria da ambienti confinati (servizi igienici, locali pubblici, cucine ecc.) e presentano il grande vantaggio delle dimensioni compatte e del basso peso, oltre al fatto di essere previsti per montaggio diretto su canali circolari.

L'installazione dei ventilatori può realizzarsi in posizione orizzontale o verticale; è sufficiente inserirne gli attacchi circolari di cui sono dotati entro i condotti e applicare esternamente opportune fascette di fissaggio.

Accessori

- serranda di sovrappressione circolare in lamiera zincata con alette in alluminio.

Evita, allo spegnimento del ventilatore, l'immissione di aria esterna. Completati di sistema elettrico di alimentazione a controllo orario nei regimi di accensione del sistema trattamento aria.

## **4.6. Protezione Contro Le Corrosioni**

Nella realizzazione degli impianti la Ditta Esecutrice sarà tenuta a adottare tutte le misure necessarie ad ottenere un'efficace protezione contro le corrosioni.

Con il termine "protezione contro le corrosioni", s'indica l'insieme di quegli accorgimenti tecnici atti ad evitare che avvengano le condizioni per alcune forme d'attacco dei manufatti metallici, dovute (per la maggior parte) ad un'azione elettrochimica.

Poiché una protezione efficace contro la corrosione non può prescindere dalla conoscenza del gran numero di fattori che possono intervenire nei diversi meccanismi d'attacco dei metalli, si dovrà tener conto dei detti fattori, dovuti:

- alle caratteristiche di fabbricazione e composizione del metallo;
- alle caratteristiche chimiche e fisiche dell'ambiente d'attacco;
- alle condizioni d'impiego (stato della superficie del metallo, rivestimenti protettivi, sollecitazioni meccaniche, saldature, ecc.)



In linea generale la Ditta installatrice dovrà evitare che si possa verificare una disimmetria del sistema metallo/ elettrolita; ad esempio: il contatto di due metalli diversi, un'aerazione differenziale, il contatto con Materiali non conduttori contenenti acidi o sali e che per la loro igroscopicità forniscono l'elettrolita.

Le protezioni da adottare potranno essere di tipo passivo o di tipo attivo, o di entrambi i tipi.

I mezzi per la protezione passiva saranno costituiti da applicazione a caldo od a freddo di speciali vernici bituminose applicate con un numero minimo di 2 passate a colori diversi concordati con la D.L..

I rivestimenti di qualsiasi natura, saranno accuratamente applicati alle tubazioni, previa accurata pulizia, e non dovranno presentare assolutamente soluzioni di continuità.

All'atto dell'applicazione dei mezzi di protezione, si dovrà evitare che in essi siano contenute sostanze che possono corrodere il metallo sottostante, sia direttamente che indirettamente, a seguito di eventuale trasformazione.

Le tubazioni interrate saranno poste su un letto di sabbia neutra e ricoperte con la stessa sabbia per un'altezza non inferiore a 15 cm sulla generatrice superiore del tubo.

La protezione delle condotte soggette a corrosioni per l'azione di corrente esterna, impressa o vagante, dovrà essere effettuata per mezzo della protezione catodica in altre parole, sovrapponendo alla corrente di corrosione, una corrente di senso contrario, d'intensità uguale o superiore a quella di corrosione, generata da appositi anodi sacrificali.

#### **4.7. Propagazione Delle Vibrazioni**

Nella installazione sarà tenuta in debita considerazione la limitazione della propagazione delle vibrazioni dovuto agli organi meccanici in movimento (ventilatori, elettropompe, compressori, ecc.) al fine di limitare i problemi connessi alla presenza di un impianto, quali logoramento delle macchine e delle strutture soggette a vibrazioni e generazione di rumore. Tutte le parti in movimento delle singole apparecchiature dovranno essere equilibrate staticamente e dinamicamente dove necessario.

Le apparecchiature devono essere montate su basamenti, telai metallici o solai in c.a. isolate dal pavimento a mezzo di dispositivi antivibranti a molla e con guaina in materiale resiliente.



Gli ammortizzatori a molla devono avere un cuscinetto inferiore in neoprene o in gomma; la deflessione statica dei supporti antivibranti dovrà garantire un grado di isolamento non inferiore al 90%.

Tutte le tubazioni dovranno essere connesse alle macchine tramite giunti flessibili in metallo o elastomero; analogamente per i canali sono da prevedere connessioni flessibili nei collegamenti di mandata e ripresa delle UTA; i canali devono essere sostenuti tramite collegamenti elastici alla struttura dell'edificio.

In caso di presenza di pavimentazione galleggiante è opportuno realizzare le pilette di scarico in prossimità dei cavedi;

Le apparecchiature meccaniche devono essere fissate su un basamento pesante, possibilmente di massa complessiva superiore alla apparecchiatura supportata, in modo che la sua inerzia possa limitare l'ampiezza delle vibrazioni.

Fra basamento e struttura portante deve essere interposto un materassino resiliente o dei supporti elastici.

Non devono essere utilizzati motori con velocità di rotazione superiore a 1.500 g/1', salvo esplicita autorizzazione o richiesta da parte del progetto.

## **4.8. Installazione Antisismica**

### **FINALITÀ**

Gli interventi proposti saranno finalizzati a mantenere al più alto grado possibile di efficienza l'intero sistema impiantistico onde garantire agli occupanti un elevato grado di sicurezza durante l'evento sismico e la possibilità di un utilizzo continuativo con sufficienti requisiti ambientali nei tempi successivi al terremoto.

L'impianto dovrà essere ancorato alle strutture portanti dell'edificio ed i relativi dispositivi di ancoraggio con i relativi bulloni dovranno essere dimensionati per resistere ad accelerazioni sismiche in direzione orizzontale e verticale agenti simultaneamente.

La Progettazione di cantiere dovrà, sulla scorta delle caratteristiche proprie delle attrezzature selezionate (Centrali di Trattamento Aria, Pompe, Ventilatori, Serbatoi, Gruppi Frigoriferi, etc...) dimensionare costruttivamente e riportare i dettagli relativi agli ancoraggi con dimensioni e tipo dei bulloni eventualmente usati in ossequio alla Normativa Vigente.



I calcoli di dettaglio ed i particolari grafici dovranno essere preventivamente approvati dalla Direzione Lavori.

## GENERALITÀ

Nelle prescrizioni progettuali inerenti la installazione delle attrezzature impiantistiche dovranno essere adottati, al minimo, i seguenti accorgimenti di carattere generale:

- Ancorare l'impianto (componenti, tubazioni, canalizzazioni) alle strutture portanti dell'edificio preservandolo da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto.
- Assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell'impianto (tubazioni, canalizzazioni ed apparecchiature) causate da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni.
- Adottare apparecchiature con certificazioni antisismiche.
- Evitare di montare gli impianti in modo eccessivamente rigido.
- Evitare di attraversare, nei limiti del possibile, i giunti sismici predisposti nella struttura.
- Evitare, in modo assoluto, di posizionare componenti, attrezzature e macchinari a cavallo di giunti sismici strutturali.
- Usare sospensioni a V lungo i tratti orizzontali delle tubazioni e canalizzazioni collegandosi unicamente ad un solo sistema strutturale.
- Adottare per i macchinari particolari basamenti antivibranti.
- Cercare, nei limiti del possibile, di collocare le apparecchiature posizionate sulla copertura lontano dal perimetro oltre che ancorarle in modo efficace.
- Ove possibile ancorare le attrezzature al solaio.
- Assicurarci l'ancoraggio l'impianto di tubazione con passaggio di fluidi come acqua per impianto antincendio, con staffaggi e giunti antisismici.

## INSTALLAZIONE DI APPARECCHIATURE

Per le prescrizioni di montaggio di attrezzature dotate di dispositivi per l'isolamento delle vibrazioni, quali ventilatori, motori compressori, etc., si renderanno necessari angolari e/o barre tali da limitare il movimento e trasferire le forze sismiche direttamente al solaio:

- Montaggio di limitatori laterali e verticali del movimento intorno alla base delle attrezzature.



- Attrezzature isolate con tamponi antivibrazione o tramite spessori di neoprene ed ancorati al componente ed alla soletta non necessitano dei fermi.
- Per apparecchiature senza dispositivi di isolamento delle vibrazioni sarà necessario prevedere :
- Appoggi e sostegni di contenitori ed attrezzature devono essere progettati per resistere alle forze sismiche di progetto;
- Tutte le apparecchiature ed i contenitori da installare sul pavimento dovranno essere bullonati alla soletta
- E' fatto divieti di usare tubi filettati come gambe di sostegno di componenti e contenitori
- Attrezzature caratterizzate da altezze superiori a 2 m dovranno essere adeguatamente controventate ed ancorate a solette e muri strutturali
- Dovranno essere previste controventature lungo tutti i lati per i componenti sospesi.

#### TUBAZIONI

Per l'installazione delle tubazioni metalliche dovrà essere prescritto di attenersi alle seguenti modalità:

Il distanziamento dei supporti dovrà essere effettuato adottando le massime distanze riportate nella seguente tabella:

Diametro (mm)	Massima Distanza tra gli ancoraggi delle tubazioni (m)
10 ÷ 20 (1/2" ÷ 3/4")	1,5
25 (1")	2,0
30 ÷ 46 (1 1/4" ÷ 1 1/2")	2,5
50 ÷ 65 (2" ÷ 2 1/2")	3,0
80 (3")	3,5
100 ÷ 125 (4" ÷ 5")	4,0
150 ÷ 175 (6" ÷ 7")	5,0
200 ÷ 250 (8" ÷ 10")	5,5
300 (12")	7,0
400 (16")	8,0



I supporti dovranno essere collocati il più vicino possibile ai carichi concentrati (valvole, flange, etc..) nonché sui tratti dritti piuttosto che su gomiti e curve.

Le tubazioni non dovranno essere fissate rigidamente a parti diverse dell'edificio che possano muoversi in modo differente durante il terremoto (ad esempio muro/parete e tetto). Alle tubazioni sospese dovrà essere lasciata una certa libertà di movimento ed i collegamenti ai terminali (componenti ed attrezzature) dovranno essere realizzati con giunti elastici.

Per eventuali attraversamenti di giunti sismici dovranno essere adottati giunti ad omega e/o tubazioni flessibili.

Per tutte le tubazioni con diametro maggiore di 65 mm dovranno essere previsti controventi sia longitudinali che trasversali.

Per gli attraversamenti di murature e solai dovranno essere previsti manicotti generosi per consentire movimenti differenziali.

Per le tubazioni di piccolo diametro (gas medicali) dovranno essere previsti staffaggi ed ancoraggi.

## CANALIZZAZIONI ARIA

Per l'installazione delle canalizzazioni dovrà essere prescritto di attenersi alle seguenti modalità:

- Evitare di sospendere le canalizzazioni ad altri componenti non strutturali (tubazioni, controsoffitti, etc...).
- Controventare gli staffaggi di sospensione e gli appoggi delle canalizzazioni.
- Gli attraversamenti delle murature e dei solai dovranno consentire movimenti differenziali.
- Le canalizzazioni orizzontali dovranno essere ancorate alle strutture portanti ed essere previste di controventature.
- I diffusori a soffitto e le serrande di regolazione dovranno essere fissati solidamente alla canalizzazione di pertinenza. I diffusori alimentati con flessibili dovranno essere collegati al sistema di sospensione del controsoffitto.
- Le bocchette, le griglie, le serrande ed in ogni caso tutti gli elementi di diffusione a parete dovranno essere fissati solidamente alla canalizzazione di pertinenza e/o alla apertura di ventilazione.
- Nel caso di attraversamento dei giunti sismici dovranno essere previsti giunti flessibili in grado di consentire movimenti differenziati.





- I collegamenti con le macchine (ventilatori) dovranno essere realizzati con collegamenti flessibili con materiale sufficiente per consentire la prevista flessione differenziale macchina-condotto aeraulico.

VARIE

Per gli impianti elettrici di supporto agli impianti meccanici attenersi anche alle prescrizioni contenute nel Capitolato di pertinenza con le seguenti caratteristiche minimali:

Ancorare all'edificio tutti i quadri di distribuzione ed i pannelli.

Evitare di attraversare giunti sismici o altrimenti utilizzare particolari dilatatori longitudinali e trasversali (tratto in cavo). Evitare l'utilizzo di interruttori al mercurio.

## **4.9. Impianto antincendio**

### **IMPIANTO IDRANTI**

Per la struttura sarà previsto un sistema di protezione attiva con idranti UNI45 collegati direttamente alla rete cittadina conformemente secondo la norma UNI 10779.

L'impianto idrico antincendio per l'alimentazione degli idranti sarà costituito da una rete di tubazioni, realizzata ove possibile ad anello. La rete di tubazioni è indipendente da quella dei servizi sanitari. Le tubazioni sono protette dal gelo, da urti e qualora non metalliche, dal fuoco con coibentazione in lana di vetro e lamiera di alluminio.

L'anello ha la possibilità di essere alimentato da attacco motopompa VV.F.

### **MEZZI DI ESTINZIONE PORTATILI – ESTINTORI**

I locali saranno dotati di un adeguato numero di estintori portatili, come richiesto dalle specifiche norme tecniche. Gli estintori sono di tipo approvato dal Ministero dell'interno ai sensi del decreto ministeriale 20 dicembre 1982 (Gazzetta Ufficiale n. 19 del 20 gennaio 1983) e successive modificazioni.

Gli estintori sono distribuiti in modo uniforme nell'area da proteggere, e in modo che alcuni si trovino:

- in prossimità degli accessi;
- in vicinanza di aree di maggior pericolo.

Gli estintori sono ubicati in posizione facilmente accessibile e visibile; appositi cartelli segnalatori facilitano l'individuazione, anche a distanza. Gli estintori portatili sono installati in ragione di uno ogni 15 m, con un minimo di un estintore per piano del tipo 34A-144BC.

Nei locali tecnici con presenza di apparecchiature elettriche saranno previsti n.1 estintore CO2 per locale come meglio evidenziato dagli elaborati grafici allegati.

#### SEGNALETICA DI SICUREZZA

E' stata prevista la cartellonistica di sicurezza conforme al D.Lvo 493 del 14 agosto 1996. Risulta segnalato l'interruttore di emergenza atto a porre fuori tensione l'impianto elettrico della struttura. Saranno apposti cartelli indicanti le uscite di sicurezza, gli idranti e gli estintori posizionati all'interno del locale.



Ad ogni modo si rimanda agli elaborati grafici di progetto per maggiori dettagli.

#### 4.10. Evacuatore fumo e calore enfrc

##### ENFC-EVO DOPPIO EFFETTO (APRI-CHIUDI)

Per dispositivi di comando in apertura dei sistemi di evacuazione dei fumi/calore in base alla norma UNI-CNVVF 9494:1989 UNI9494:2007 ed alle disposizioni normative quali il Decreto Ministero Interno del 20/12/2001, la lettera circolare prot. n. NS 952/4101 sott. 120 del 20/02/2002 e s.m.i.;

Deve inoltre osservare le disposizioni contenute nel DM 10/03/1998 e s.m.i. e nel D. Lgs. 81/08. I sistemi di evacuazione dei fumi/calore presenti sono, indicativamente, delle seguenti tipologie costruttive:

- serramenti EFC con apertura a gas;
- serramenti EFC con apertura motorizzata;
- serramenti EFC con apertura meccanica a molla.

L'Appaltatore, nei primi 60 giorni dalla decorrenza contrattuale dovrà verificare con personale qualificato (fornito di idoneo attestato di formazione) tutti i dispositivi oggetto dell'Appalto, effettuare le manutenzioni ordinarie necessarie per il ripristino della piena funzionalità ed efficienza dei dispositivi e dovrà presentare alla Direzione Lavori specifica relazione, con indicazione degli eventuali interventi di manutenzione straordinaria da effettuare.



Rientra negli oneri dell'Appaltatore eseguire la verifica semestrale obbligatoria (con certificazione delle attività effettuate valida ai fini del Registro della Sicurezza) della funzionalità dei dispositivi e, a titolo esemplificativo e non limitativo, dovrà eseguire i seguenti interventi riportando eventuali anomalie (ed i conseguenti ripristini) nel Registro dei Controlli Antincendio: - aprire e chiudere manualmente l'EFC per accertarsi del corretto funzionamento dei cinematismi;

- controllare il peso della cartuccia di gas (CO<sub>2</sub>) confrontandolo con il dato stampato sul corpo e sostituzione se il peso risulta inferiore di oltre il 10%;

- verificare lo stato della valvola termica;

- verificare lo scatto della valvola termica;

- verificare l'integrità delle connessioni elettriche;

- verificare il funzionamento del motorino di apertura/chiusura in "SIMULAZIONE di ALLARME"

- lubrificare le parti mobili dei cinematismi e di eventuali valvole;

- eseguire un test ANNUALE di funzionamento completo di apertura automatica simulando un incendio (come da indicazioni del costruttore) ponendo attenzione che al termine della prova il sistema sia perfettamente funzionante;

- sostituzione di almeno il 50% delle cartucce gas (CO<sub>2</sub>) ogni 12 mesi negli EFC;

- sostituzione degli attuatori pirotecnici ove installati almeno una volta nel corso del contratto. Ogni EFC deve essere contrassegnato (qualora non lo sia già) a cura della Ditta aggiudicataria, con una targhetta in acciaio recante, in modo permanente, i seguenti dati:

- Nome del fabbricante;

- Anno di costruzione;

- SUA in mq;

Fatte salve eventuali modalità diverse e/o periodicità più ravvicinate stabilite dal produttore e/o da sopravvenute disposizioni legislative.

#### **4.11. Messa A Terra**

Deve essere attuata con un sistema formato da dispersori a picchetto collegati fra di loro ed al quadro generale con collettore in corda nuda interrata ad oltre 60 centimetri di profondità;



- i picchetti devono essere distanziati fra di loro di almeno 8 metri e devono avere un pozzetto di 40x40 cm con chiusino, il collegamento fra la testa del picchetto e il collettore deve essere fatto con l'interposizione di un sezionatore di semplice apertura e di sicuro affidamento, per consentire le verifiche periodiche senza dover scollegare collari e capicorda.

La verifica dell'impianto di terra dev'essere effettuata prima della messa in tensione dell'impianto elettrico. Quando l'edificio è protetto contro le scariche atmosferiche, il sistema dei dispersori deve rispondere a quanto prescritto in materia delle norme C.E.I.

#### **4.12. Centrale antincendio**

L'alimentazione idrica e la relativa pressione saranno garantite da un gruppo di pressurizzazione antincendio conforme alle norme UNI 12485 con elettropompa posizionato in apposito locale interrato.

Come riserva idrica antincendio sarà utilizzata la vasca interrata adiacente al gruppo di pressurizzazione .

Il gruppo antincendio è collocato in apposito vano interrato secondo UNI 11292 adiacente alla vasca di accumulo. Il gruppo è costituito da gruppi di elettropompe dotate di motore elettrico. La pompa di rincalzo consente il mantenimento della pressione di erogazione sulla rete complessiva.

Il gruppo di pompaggio è tale da garantire i 360 l/min con 6,5 bar minimo di prevalenza. E' assicurata la necessaria ventilazione tramite griglie permanentemente aperte.

Gli spazi disponibili e l'ubicazione dei macchinari permettono le corrette operazioni di manutenzione.

#### **4.13. Equipotenzialità**

Dev'essere assicurata nel modo più capillare possibile l'equipotenzialità delle masse metalliche comunque accessibili, mediante collegamenti metallici buoni conduttori eseguiti in modo duraturo nel tempo (resistenza alla corrosione) e affidabile dal punto di vista meccanico (resistenza alle sollecitazioni).

Nei locali ad uso medico è richiesto il nodo equipotenziale accessibile e la verifica della resistenza elettrica dei singoli conduttori equipotenziali. Quando l'edificio è protetto contro le scariche atmosferiche, l'equipotenzialità dev'essere attuata secondo quanto prescritto in materia dalle norme C.E.I.



#### **4.14. Smaltimento Amianto**

Le opere di demolizione, rimozione e smaltimento in discarica dei beni e/o delle componenti realizzati o contenenti amianto o altre sostanze nocive, comprovato da adeguata analisi di laboratorio qualificato, saranno realizzate nel rispetto della normativa vigente e sono ricomprese nelle opere di pertinenza APPALTO DI BONIFICA al cui progetto si rimanda.

Comunque le norme di riferimento saranno:

- Legge 27 marzo 1992 n.257 e s.m.i contenente norme relative alla cessazione dell'impiego dell'amianto.
- Decreto Min. Ambiente e della Tutela del Territorio del 29 luglio 2004 n.248 e s.m.i.:
- Regolamento relativo alla determinazione e disciplina delle attività di recupero dei prodotti e dei beni di amianto e contenenti amianto.

Tali opere saranno pertanto affidate nella loro interezza a Ditta qualificata per la esecuzione di tali lavorazioni e l'Impresa non procederà ad alcuna lavorazione nei locali o nelle aree interessate da tali presenze prima del completamento dell'opera di rimozione e smaltimento controllato.

#### **4.15. Estetica Dei Componenti**

Si fa presente che i componenti proposti potranno essere rifiutati dalla Direzione dei Lavori anche per i soli motivi di incompatibilità estetica con i principi architettonici dell'opera. In tal senso si evidenzia che quanto sarà installato a vista dovrà essere preventivamente accettato dalla Direzione dei Lavori impianti e accettato dalla Direzione dei lavori edile.

Saranno in particolare curati gli aspetti estetici (forma materiale, colore, scabrosità, opacità etc.) per il congruo inserimento di sanitari, rubinetterie, diffusori d'aria, bocchette, canalizzazioni a vista e relative finiture, griglie di presa aria esterna ed espulsione.

In particolare gli staffagli dei sistemi posti a vista dovranno essere del tipo nascosto o a scomparsa o dovranno essere previsti accorgimenti attui a garantirne un basso impatto estetico.

#### **4.16. Regolazione E Supervisione**

I sistemi di regolazione, monitoraggio e gestione dei sistemi impiantistici a servizio degli edifici rappresentano un elemento non secondario nel raggiungimento del livello di efficienza energetica



degli edifici stessi.

A tal proposito, di seguito vengono identificati gli standard qualitativi di un sistema BAS necessari per soddisfare i requisiti normativi vigenti.

La proposta oggetto della presente relazione tecnica prevede l'utilizzo di un sistema di controllo, che attraverso un determinato numero di unità periferiche a microprocessore liberamente programmabili e opportunamente collegate tra loro attraverso un bus di comunicazione, sarà in grado di regolare , gestire e supervisionare tutti i componenti degli impianti tecnologici.

L'interfaccia uomo/macchina avverrà per mezzo di schemi grafici dinamizzati che consentiranno all'operatore una ottimizzazione dei tempi di intervento , una migliore gestione degli interventi manutentivi ed una più accurata impostazione dei parametri di comfort ambientale .

Il sistema di supervisione Center sarà in grado di integrare tutte le molteplici funzioni necessarie alla gestione degli impianti da esso controllati e di interagire, quando necessario, con gli altri servizi che compongono l'intera entità denominata come "Building Automation System" ovvero in breve BAS o BACS come precedentemente definiti.

Il sistema, grazie a tutti i suoi elementi Hardware e Software, permetterà il controllo, la supervisione e la manutenzione degli impianti controllati nel modo più efficiente possibile.

Tipicamente, gli impianti da controllare sono i seguenti:

- Produzione e distribuzione fluidi
- Condizionamento
- Riscaldamento
- Elettrici
- Antincendio / Antintrusione

L'integrazione nel sistema di tutte le funzioni per la gestione dei singoli impianti, consentirà un'ottimizzazione delle risorse energetiche e umane, eliminando tutte quelle operazioni manuali che impegnano una buona parte del tempo di lavoro del personale (letture, verifiche, accensioni, misure, ecc.).

Il sistema proposto permetterà quindi il controllo, in tempo reale, del buon funzionamento di tutto l'edificio da parte di uno o più operatori, per mezzo di stazioni operatore e terminali operatore portatili di ultima generazione.

Il sistema, abbinato agli applicativi hardware, incorporerà varie ed importanti alternative di configurazione:



- Le stazioni di automazione, i regolatori per unità ambiente opportunamente cablati con le stazioni di supervisione (PDM – Process Data Manager), come le postazioni operatore (OS – Operation Station) garantiranno un illimitato flusso di informazioni e di operatività ad elevata sicurezza.
- Tutte le funzioni di regolazione e gestione saranno distribuite in modo da rendere ogni singola stazione di automazione completamente autonoma evitando alle stesse di essere subordinate ad una unità centrale di supervisione.
- Grazie alla sua elevata modularità, il sistema potrà essere ampliato senza modificare o sostituire i componenti esistenti.
- Oltre alle stazioni di automazione, il sistema disporrà di un server web integrato, ciò significa che potrà essere utilizzato con qualsiasi dispositivo dotato di un browser web, ad esempio PC desktop, laptop, PC industriali, panel PC, touch panel, PC Linux e computer Apple, così come dispositivi mobili, come smartphone e PDA.

Il sistema sarà basato su un'architettura altamente distribuita con capacità di processo "localizzate" e quindi disponibili a tutti i livelli del sistema sino al singolo regolatore DDC, liberamente programmabile. L'architettura di riferimento può essere identificata nei seguenti livelli:

- **Livello 1:** Livello di gestione, costituito dalle apparecchiature di elaborazione e di presentazione delle informazioni. Questo livello è basato su stazioni grafiche (Personal Computer) che avranno funzioni di interfaccia operatore e di acquisizione dal livello inferiore. I SERVER e PC non avranno nessuna funzione di processo e/o di statistica ma solo di interfaccia operatore per la presentazione, l'analisi e la storicizzazione dei dati.
- **Livello 2:** Livello dei sottosistemi, costituito dalle stazioni di automazione per impianti ed unità terminali tipo stand-alone (possibilità di funzionare autonomamente in caso di esclusione del sistema di supervisione). Si realizzerà in questo modo un'architettura altamente distribuita con un elevato grado di influenza dai guasti. Lo scopo del livello di gestione dovrà essere quello di elaborare e presentare in modo efficace agli operatori le informazioni ricevute dai sottosistemi periferici.
- **Livello 3:** Livello costituito dagli elementi in campo quali sonde e trasmettitori, valvole e relativi servomotori, servomotori per serrande, ecc. tutti gli elementi in campo potranno essere sia elettrici che pneumatici.

Lo scopo del livello 1 sarà quello di elaborare e presentare in modo efficace agli operatori le informazioni ricevute dai sottosistemi periferici. Il livello di gestione dovrà essere costituito da stazioni



di lavoro basate su Personal Computer in ambiente multitasking.

È quindi possibile un utilizzo non dedicato della stazione operativa con possibilità di eseguire, contemporaneamente agli applicativi del sistema, altri applicativi (spreadsheet, database, editor, ecc.).

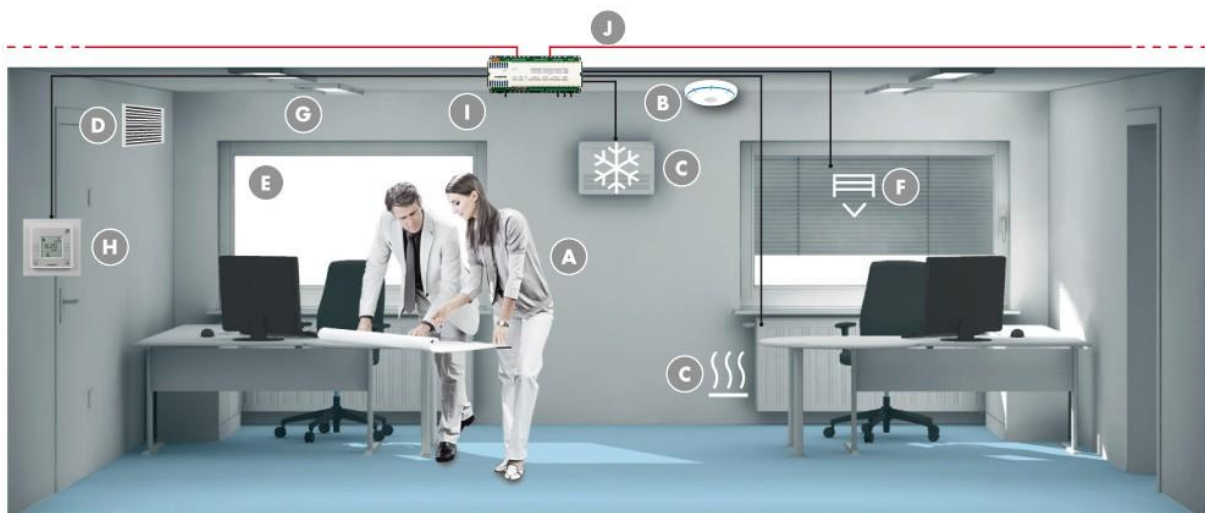
Le stazioni di lavoro dovranno essere collegate tra di loro tramite una rete LAN Ethernet 10/100 Mb, non dedicata utilizzando un protocollo Ethernet TCP/IP e comunicare con il livello 2. Tale funzione garantirà una maggiore flessibilità di allocazione delle stazioni di lavoro, riducendo i costi di cablaggio grazie all'utilizzo di un mezzo fisico molto spesso già installato.

La configurazione permetterà altresì di gestire in auto-dial più impianti geograficamente distribuiti utilizzando connessioni remote utilizzando reti WAN (collegamento di più reti locali distribuite su aree geografiche).

## 4.17. Elementi di automazione degli edifici

### In che modo influenzano l'efficienza dell'energia

Sono diversi i fattori e gli elementi che possono garantire un'alta efficienza dell'intero sistema. Di seguito viene dato un breve cenno di quali sono e della loro influenza.







## L'utente

È da lui che dipende tutto. Da un lato il sistema di automazione degli ambienti se ne prende cura. Temperatura, luminosità, umidità, qualità dell'aria (ossigeno/contenuto di CO<sub>2</sub>) e spostamenti d'aria sono fattori ambientali decisivi per il suo benessere e la sua produttività.

Il suo benessere rappresenta il dividendo nella formula per l'efficienza energetica!

$$\text{Energy efficiency} = \frac{\text{Quality of the achieved comfort}}{\text{Energy spent}}$$

Dall'altro l'utente influenza a sua volta l'ambiente, l'automazione dell'ambiente e il consumo energetico; vuoi per il calore che emana (insieme al calore prodotto dalla sua postazione di lavoro), benché il regolatore ambiente lo compensi automaticamente, vuoi mediante il suo comportamento. La possibilità dell'utente di regolare alcune funzioni (impostazione della temperatura, illuminazione, finestre, etc.) costituisce una delle caratteristiche di comfort dell'automazione degli ambienti. In questo modo, tuttavia, l'utente influenza l'efficienza energetica. Perché l'utente possa prendere decisione avvedute, è importante che il sistema fornisca informazioni chiare ed accurate sull'effetto dei suoi interventi. Il sistema deve inoltre assicurarsi che le impostazioni vengano resettate e riportate allo stato iniziale, nel caso in cui l'utente se ne dimentichi.



#### Facts & figures:

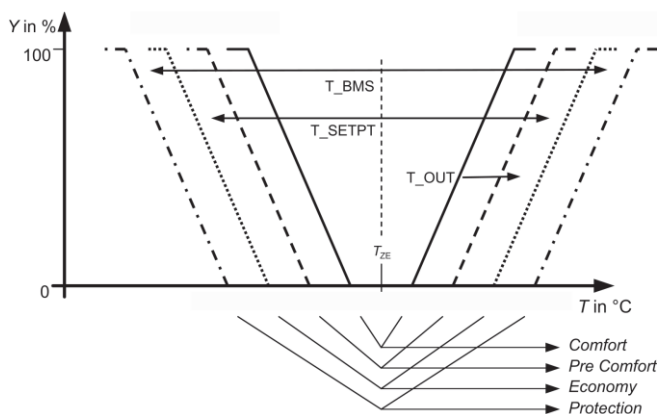
- Produttività e soddisfazione sul lavoro possono incrementare del 15% all'interno di un ambiente di lavoro ideale (illuminazione, temperatura e qualità dell'aria). Studi scientifici, condotti ad esempio dall'istituto di ricerca BOSTI (Buffalo Organisation for Social and Technological Innovation), lo dimostrano fin dalla fine degli anni '60.
- La produttività cala del 2.1% per ogni grado di temperatura superiore alla soglia dei 23/24°C. (Shin-Ichi Tanabe, Waseda University Japan)
- L'esperienza ha dimostrato che, nel periodo in cui viene utilizzato il riscaldamento, si ottiene un risparmio energetico di circa il 5% per ogni grado di riduzione della temperatura ambiente.
- Si ottiene invece un risparmio energetico del 5-10% per ogni grado di aumento della temperatura durante il periodo di raffrescamento. (Shin-Ichi Tanabe, Waseda University Japan)
- In media, un utilizzatore emette 80 W di calore nell'ambiente circostante. Un dato che si attesta intorno ai 210 W se si considera il rilascio di calore standard di una postazione PC.

#### **B** Rilevatore di presenza

Le indicazioni sulla presenza o meno dell'utente sono una delle maggiori fonti di potenziale risparmio energetico, poiché permettono di attivare i fattori di comfort (con un conseguente aumento di consumo energetico) solo nel momento in cui l'ambiente è occupato. Perciò all'interno

della stazione di automazione dell'ambiente vengono registrate diverse impostazioni di valore prescritto a seconda del livello di comfort/energia, ad es.:

- Comfort – gestione del benessere
- Stand-By (pre comfort) – riduzione in caso di assenza temporanea
- Economy – riduzione in caso di assenza prolungata
- Protection – riduzione pari allo spegnimento con protezioni (ad esempio antigelo)



*Valore prescritto per diversi livelli energetici*

Le informazioni riguardanti la presenza o meno all'interno dell'ambiente possono essere registrate da sensori di presenza oppure da una programmazione oraria, indicante la presenza attesa. L'utente può persino indicare da sé la propria presenza o assenza mediante l'unità ambiente. All'interno degli edifici commerciali, si potrebbe individuare la presenza (mediante sistemi di regolazione accessi) in anticipo rispetto all'effettivo momento di utilizzo dell'ambiente. Per quanto riguarda il controllo della qualità dell'aria, la presenza viene individuata in modo indiretto misurando il livello di CO<sub>2</sub>.

La programmazione oraria (o i rilevatori di presenza a sistemi di regolazione accessi) permette di anticipare il livello di comfort successivo e, dunque, di attivarlo con una programmazione precisa. I sensori di presenza permettono di controllare il sistema in base alla presenza effettiva (in particolare quando l'ambiente viene lasciato libero, ad esempio per l'illuminazione) evitando così un inutile dispendio energetico. I migliori risultati in termini di efficienza energetica si ottengono combinando le diverse fonti di informazione relative ai dati di presenza. In questo modo è possibile regolare luminosità e temperatura al fine di ottenere sempre il livello ideale di consumo energetico. Oltre alla presenza, per ottimizzare comfort e consumo energetico, è possibile tenere in



considerazione anche il tipo d'uso dell'ambiente. Scenari predefiniti, che è possibile selezionare con facilità - ad es.:

- Meeting
- Presentazione
- Lavoro d'ufficio

sono registrati all'interno dei regolatori insieme ai rispettivi valori ottimali di illuminazione, ombreggiamento, etc.

Facts & figures:

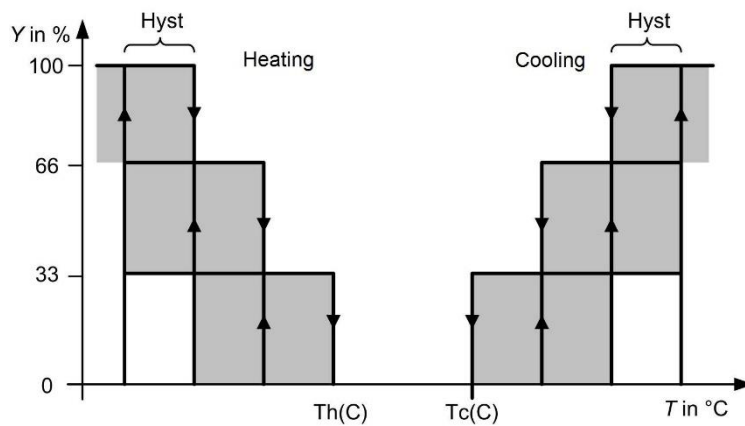
- È possibile risparmiare oltre il 20% dell'energia ambiente destinata a riscaldamento e raffrescamento combinando una regolazione temporizzata con quella di presenza. (Wikipedia)
- È possibile risparmiare fino al 10% dell'energia destinata a riscaldamento e raffrescamento in un ambiente a regolazione temporizzata.
- In edifici moderni a costruzione leggera, questo effetto è decisamente più significativo a causa della bassa capacità di accumulo dei materiali.
- 10-20% è il valore empirico di risparmio dell'energia destinata all'illuminazione, all'interno di un ambiente regolato mediante rilevatori di presenza.

## **Riscaldamento/raffrescamento**

Il riscaldamento/raffrescamento di un ambiente avviene mediante radiatori, fan coil, travi fredde/calde a pavimento o mediante sistema di ventilazione.

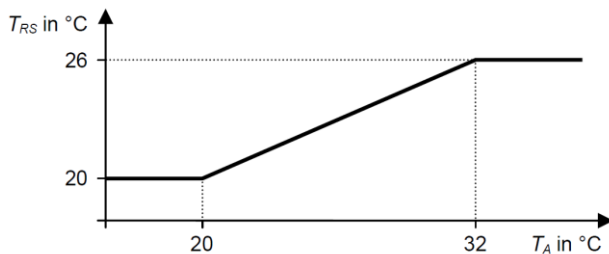
La qualità della regolazione delle apparecchiature di riscaldamento/raffrescamento è fondamentale sia per il comfort dell'utente che per il consumo energetico. Un qualsiasi malfunzionamento (ad es: valori prescritti non raggiunti nei tempi programmati, valori prescritti non adeguati) influenza il comfort dell'utente, spingendolo ad interventi scorretti che possono, a loro volta, avere un effetto negativo sull'efficienza energetica.

Nelle unità fan coil (e, potenzialmente, anche nel riscaldamento/raffrescamento mediante ventilazione) il regolatore del ventilatore può essere utilizzato per ottimizzare il consumo energetico regolando la velocità del ventilatore in linea con l'effettivo calore o raffrescamento richiesto. La riduzione della velocità, innalza il livello di comfort ambiente anche grazie alla riduzione di rumore e di spiacevoli spostamenti di aria.



*Regolatore della ventola a tre velocità (esempio, fonte VDI3813)*

In modalità raffrescamento, le apparecchiature con compensazione estiva permettono significativi risparmi energetici. Il valore prescritto viene infatti innalzato in modo proporzionale alla temperatura esterna in modo da evitare un'escursione inutilmente elevata tra temperatura esterna e temperatura ambiente, il che porta inoltre a migliorare il comfort per l'utente, poiché il suo corpo deve adeguarsi ad una escursione minore.



*Curva di temperatura con compensazione estiva*

#### Facts & figures:

- Si ottiene invece un risparmio energetico del 5-10% per ogni grado di aumento della temperatura durante il periodo di raffrescamento. (Shin-Ichi Tanabe, Waseda University Japan)

## **D** Ventilazione

In ambienti con ventilazione attiva, la regolazione/il controllo della qualità dell'aria adegua costantemente la quantità di aria di mandata al fabbisogno momentaneo. I criteri in base a cui ciò avviene sono: effettiva presenza dell'utente; possibilità di avere un livello energetico predefinito per l'ambiente; e, per le classi energetiche più elevate, regolazione basata sull'effettiva qualità dell'aria (sensore ambiente di CO<sub>2</sub> o miscela di gas). Il risparmio energetico è imputabile al riscaldamento/raffrescamento e al consumo di corrente dei ventilatori.



In ambienti con finestre/oscuranti motorizzati, con fan coil dotati di serrande di mandata o con un sistema di ventilazione, la funzione di raffrescamento notturno utilizza l'aria esterna fredda della notte e delle prime ore del mattino (senza dispendio energetico e senza costi) per raffrescare l'ambiente. Successivamente viene raffreddata anche la massa (accumulo energetico) e questo, a sua volta, aiuta a raffreddare l'aria ambiente durante il giorno. Il tutto si basa sulla temperatura dell'ambiente e su quella dell'aria esterna e, nei casi ottimali, vengono utilizzati anche i dati delle previsioni meteo (Modulo Meteo).

### Facts & figures:

- È possibile ottenere un risparmio energetico del 30% grazie alla ventilazione in base al fabbisogno e grazie alla regolazione della portata d'aria mediante un sensore di CO<sub>2</sub> o a miscela di gas.
- È possibile ottenere un risparmio del 10% grazie alla ventilazione in base al fabbisogno e grazie alla regolazione della portata d'aria in base a dati relativi alla rilevazione di presenza.
- È possibile ottenere un ulteriore risparmio del 10% ottimizzando la proporzione di aria esterna.
- Stazione d'automazione che possiedono un modulo Meteo in grado di anticipare e regolare il raffrescamento notturno (e altre funzioni di risparmio energetico) permettono un risparmio energetico decisamente significativo sull'energia destinata a riscaldamento (-18%), raffrescamento (-32%) ed energia elettrica (-35%).

## **Finestre**

Negli edifici in cui è possibile l'utilizzo manuale delle finestre, aprirle mentre il riscaldamento/raffrescamento è in funzione aggrava spesso il dispendio energetico. A parte quello diretto dovuto alla fuoriuscita di aria riscaldata/raffreddata, le valvole termostatiche o i regolatori ambiente senza collegamento allo stato della finestra (aperta/chiusa) acuiscono il problema aumentando come contro risposta l'emissione di calore/aria raffreddata in base all'innalzarsi/abbassarsi della temperatura. Di conseguenza, in particolare, nel caso di sistemi di riscaldamento ad elevata inerzia (come, ad es i radiatori), una volta che le finestre vengono nuovamente chiuse, si verifica un ulteriore, inevitabile, aumento/diminuzione della temperatura ambiente (il che potrebbe nuovamente condurre ad aprire le finestre), causando così un ulteriore dispendio. Per queste ragioni, la regolazione della temperatura ambiente mediante il monitoraggio finestre, che blocca automaticamente il riscaldamento/raffrescamento quando vengono aperte è una funzione molto utile. La possibilità di aprire le finestre manualmente è sicuramente uno dei fattori di comfort; un regolatore ambiente con monitoraggio finestre fa sì che ciò avvenga in modo energeticamente efficiente.

Facts & figures:

- 10% è il valore empirico di risparmio energetico che è possibile ottenere mediante il monitoraggio finestre. In edifici dalla costruzione leggera la percentuale aumenta data la bassa capacità di accumulo dei materiali.

## **Oscuranti**

La regolazione automatica dell'ombreggiamento ha lo scopo di proteggere in modo automatico l'utente dalla luce solare abbagliante o irritante, permettendo nel contempo di usufruire appieno della luce diurna disponibile. Quando si oltrepassa una certa intensità di irraggiamento, gli oscuranti si muovono ponendosi in una posizione anti abbagliamento. Quando l'irraggiamento cala nuovamente, si riaprono con uno scarto temporale riducendo così la porzione di luce artificiale (mediante il rapporto costante tra regolazione luci e passaggio alla luce naturale).

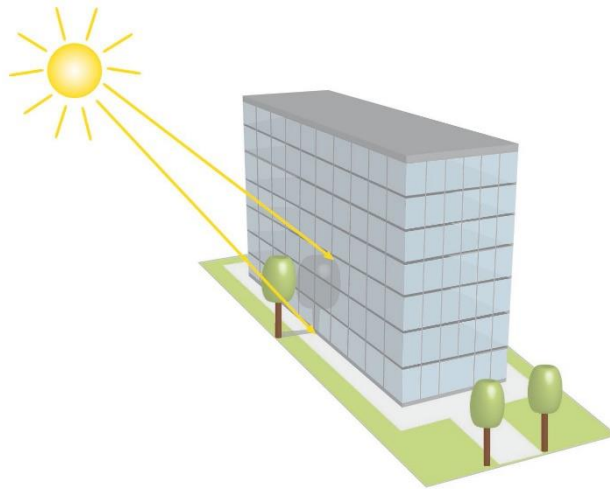


La regolazione delle lamelle è una variante migliorativa dell'ombreggiamento automatico che è possibile ottenere grazie a stazioni di automazione degli ambienti e degli oscuranti che permettono infinite regolazioni delle lamelle. Oltre al posizionamento degli oscuranti in sé, viene aggiornata periodicamente la posizione delle lamelle a seconda del livello di luminosità, il che crea condizioni di illuminazione ben regolate e con una piacevole diffusione luminosa, permettendo al contempo il massimo risparmio energetico.



La correzione dell'ombreggiamento ottimizza ulteriormente l'ombreggiamento automatico e la regolazione delle lamelle, tenendo in considerazione, nella regolazione di oscuranti e lamelle, l'ombreggiamento derivante, ad esempio, dagli edifici circostanti o da una parte dell'edificio stesso. Il migliore utilizzo della luce diurna e la notevole riduzione di luce artificiale, oltre che l'effetto di riduzione della temperatura, permettono un buon risparmio energetico.





L'utilizzatore ha sempre e comunque la possibilità di aprire e chiudere gli oscuranti manualmente a seconda delle esigenze momentanee (a meno che la velocità del vento non sia troppo elevata). Quando la stanza viene lasciata libera, o dopo un lasso di tempo specifico, il sistema di automazione degli ambienti passa direttamente in modalità automatica. Questo impedisce in modo efficace che vi siano danni causati da intemperie qualora gli oscuranti vengano lasciati abbassati durante la notte.

Se l'ambiente non è occupato, la regolazione termica automatica ottimizza la quantità di luce/calore, accrescendone il contributo che forniscono a riscaldamento/raffrescamento. Anche l'ombreggiamento è usato in modo efficace per aumentare l'isolamento della facciata.

#### Facts & figures:

- È possibile risparmiare fino all'8% dell'energia elettrica grazie alla regolazione dell'ombreggiamento.
- È possibile ottenere un ulteriore risparmio elettrico di circa il 10-13% grazie alla regolazione automatica delle lamelle.
- In un sistema integrato, la combinazione di regolazione automatica delle lamelle e regolazione costante dell'illuminazione, permette di ridimensionare notevolmente la richiesta energetica generale, riducendola ovvero di almeno un terzo (in condizioni ideali in un ambiente con una buona illuminazione naturale diurna).
- Nel caso in cui la modalità di raffrescamento sia attiva ed adeguata, l'ombreggiamento automatico e la regolazione delle lamelle evitano inoltre che il calore causato da irraggiamento penetri nell'ambiente. In questi casi gli oscuranti vengono chiusi più di quanto previsto per la

protezione anti abbagliamento, a volte fino a rendere necessaria l'accensione di luce artificiale per illuminare l'ambiente. In tal caso il risparmio energetico ottenuto sul raffrescamento supera decisamente l'energia spesa per l'illuminazione aggiuntiva.

- I livelli di luce e calore da irraggiamento ammessi possono addirittura essere anticipati e regolati in base ai dati delle previsioni del tempo ottenuti mediante il modulo integrato Meteo.

### **Curiosità dal mondo del web:**

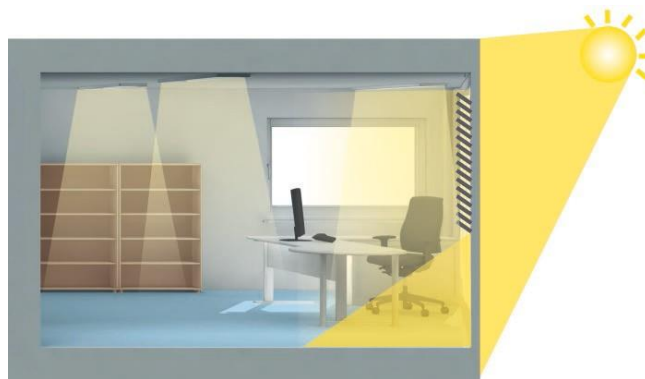
Recenti studi pubblicati dimostrano che la **Human Centric Lighting**, ovvero l'illuminazione al servizio dell'individuo, sta assumendo un ruolo sempre più importante nella società e nella vita di tutti noi.

L'illuminazione è infatti un elemento fondamentale nella promozione del benessere, della salute e del miglioramento dell'umore delle persone. Analisi recenti mostrano ad esempio come un uso consapevole della luce possa contribuire a migliorare la concentrazione, la sicurezza e l'efficienza non solamente negli appartamenti, ma anche nei luoghi di lavoro e di apprendimento. Con la Human Centric Lighting, la cura dell'essere umano viene posta al centro dell'attenzione e l'illuminotecnica diventa uno strumento per il suo benessere. Ma non si parla solamente di un benessere biologico o percettivo ma anche legato alla qualità della vita. Ecco perché in questo discorso è fondamentale la gestione del risparmio energetico, in quanto parte integrante delle abitudini e delle necessità quotidiane degli individui.

Questo concetto di cura dell'individuo attraverso la tecnologia pone l'illuminotecnica ancora più strettamente legata a tutte le forme di controllabilità avanzata dell'ambiente. In altre parole, lo sviluppo della Human centric lighting porta con sé una spinta fortissima a una sempre maggiore integrazione con la domotica e con le altre forme di gestione intelligente degli spazi umani.

### **Sensore di illuminazione/luminosità**

Misurando la luminosità ambiente (sensore/multi-sensore di luminosità) e utilizzando un'illuminazione dimmerabile, è possibile ottenere una regolazione costante dell'illuminazione ambiente. Essa permette di regolare l'illuminazione artificiale in modo efficiente dal punto di vista energetico fino al livello di luminosità richiesto, ottimizzando al contempo l'utilizzo della luce diurna a disposizione (a seconda di come essa venga utilizzata).



Risultati simili a quelli ottenuti mediante regolazione costante dell'illuminazione ambiente possono essere ottenuti anche grazie ad un'illuminazione non dimmerabile (possibilmente regolabile a gradini), ovvero quella che viene definita variazione a gradini della luce diurna.

All'interno di ambienti molto profondi l'incidenza della luce diurna varia, essi sono perciò dotati di numerosi gruppi/file di luci. Le differenze di luminosità all'interno dell'ambiente possono essere bilanciate parametrizzando un offset rispetto all'impostazione principale.

All'interno di un sistema integrato, combinare la regolazione costante dell'illuminazione (o una variazione a gradini della luce diurna) con la regolazione automatica delle lamelle (vedi di seguito) riduce notevolmente il fabbisogno energetico.

In ambienti senza un apporto sufficiente di luce diurna (corridoi, bagni, magazzini, etc.), i consumi sono ottimizzati mediante illuminazione automatica. Le luci si accendono solo nel momento in cui un rilevatore individua la presenza di persone nell'ambiente.

All'esterno dell'edificio, i sensori crepuscolari generano i valori ideali di posizionamento dell'illuminazione in base all'effettiva luminosità esterna (sensori di luminosità).

#### Facts & figures:

- È possibile ottenere un risparmio energetico del 10-20% se l'illuminazione è attivata in base alla rilevazione di presenza.
- È possibile ottenere un risparmio energetico del 45% grazie alla combinazione tra variazione a gradini della luce diurna e rilevazione di presenza.
- È possibile ottenere un risparmio di oltre il 50% sull'energia utilizzata per l'illuminazione grazie alla combinazione tra regolazione costante dell'illuminazione ambiente e rilevazione di presenza.
- Il risparmio energetico potenziale grazie all'illuminazione automatica si basa sul modello d'uso effettivo dell'ambiente.

## **Unità di gestione ambiente (sensore di temperatura)**

Come suggerisce il nome, l'unità di gestione ambiente è l'interfaccia utente del relativo sistema di automazione. Comprende anche il sensore di temperatura per la misurazione della temperatura ambiente effettiva ed talvolta altri sensori per l'umidità ambiente e la CO2.







A seconda della tipologia, il display mostra l'effettiva temperatura e altre informazioni sullo stato di funzionamento dell'ambiente. Sempre a seconda della tipologia è possibile regolare il valore prescritto della temperatura ambiente, dell'illuminazione, degli oscuranti e così via.

Come già descritto nella sezione <A: Utente>, la possibilità di per l'utente di interagire (impostazione temperatura, illuminazione, finestre, etc.) è un fattore di comfort del sistema di automazione dell'ambiente, questo però fa sì che l'utente influisca sull'efficienza energetica. Per permettere all'utente di prendere decisioni avvedute, è importante che il sistema lo informi in modo chiaro e accurato su quali conseguenze avrà il suo intervento. Il sistema deve inoltre assicurarsi che le impostazioni iniziali vengano ripristinate automaticamente qualora l'utente scordi di farlo.

- Perché l'utente sia continuamente informato e motivato, un LED (della serie di unità di gestione ecoUnit34\*) permette all'utente di visualizzare e avere un feedback sul effettivo consumo energetico.



Un LED rosso indica l'aumentare del dispendio energetico destinato a riscaldamento o raffrescamento oppure un consumo elettrico superiore a quello medio. Altri simboli presenti sull'LCD indicano se il consumo destinato a riscaldamento, raffrescamento ed energia elettrica è eccessivamente alto:

-  Setpoint shift by user  $> +2K$
-  Setpoint shift by user  $< -2K$
-  Window open
-  Lights on, yet sufficient sunlight

*( $\pm 2K$  è un valore di esempio. Si tratta di un valore che può essere parametrizzato)*

Un particolare tasto dell'unità di gestione ambiente permette all'utente di tornare al consumo energetico ottimale. Nel corso del processo, per mantenere il livello di comfort riducendo contemporaneamente il consumo energetico, il sistema utilizza tutte le risorse energetiche naturali disponibili come luce diurna e calore solare o dell'aria esterna.

## **Regolatore ambiente e richiesta energetica**

Il regolatore ambiente è l'elemento centrale per tutte le funzioni di regolazione e verifica, ovvero il luogo dove vengono raccolte tutte le informazioni relative all'ambiente, per essere poi utilizzate per generare segnali di controllo per gli attuatori.

La qualità del comfort ambiente e l'efficienza energetica dipendono in modo diretto dalle prestazioni dell'unità di regolazione ambiente e dalla qualità della sua programmazione.

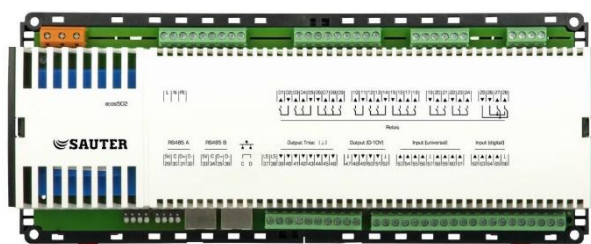
Il regolatore può utilizzare le informazioni disponibili per determinare l'effettivo fabbisogno energetico dell'ambiente (elettricità, riscaldamento, raffrescamento, aria).

Insieme al livello di comfort ottenuto, questa è la seconda variabile principale di regolazione per il sistema di automazione degli ambienti.

***L'esigenza energetica è il divisore nella formula per l'efficienza energetica.***

$$\text{Energy efficiency} = \frac{\text{Quality of the achieved comfort}}{\text{Energy spent}}$$

I regolatori ambiente ecos 5 integrano tutte le funzioni di automazione degli ambienti in un unico elemento. Le specifiche permettono di collegare direttamente tutti i sensori e gli attuatori necessari, senza ulteriori gateway.



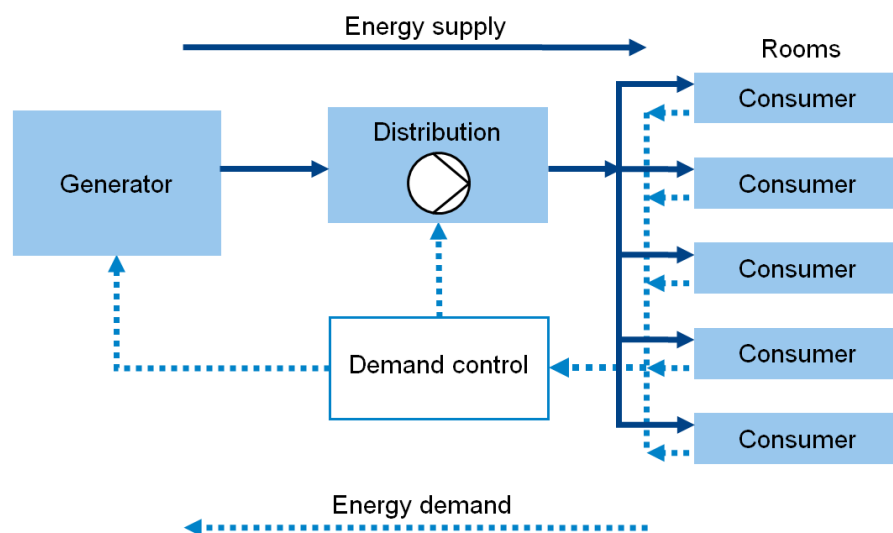
I regolatori ambiente possono sfruttare informazioni quali il fabbisogno energetico e altre ancora per calcolare dati virtuali sull'energia utilizzata. Benchmark relativi ad ambienti simili possono servire per la creazione di feedback che motivino gli utenti. Ad esempio, un report energetico settimanale inviato via e-mail o un display di visualizzazione fisso installato sul posto di lavoro possono mostrare un qualsiasi discostamento dal consumo energetico ottimale e aiutare l'utente ad ottimizzare i relativi interventi/comportamenti.



## **Comunicazione e notifiche di fabbisogno energetico**

Ogni regolatore ambiente, mediante una rete adeguata, comunica e si integra con tutti gli altri elementi del sistema di building automation: con gli altri regolatori ambiente, con i regolatori di condizionamento dell'energia primaria, con i livelli di funzionamento, gestione, etc.

Per l'efficienza energetica è molto importante che il fabbisogno energetico effettivo di ciascun regolatore ambiente venga comunicato alle stazioni di automazione dei sistemi primari. Grazie alle notifiche relative ai fabbisogni energetici, le stazioni di automazione possono determinare l'effettivo fabbisogno energetico complessivo con lo scopo di non produrre più energia di quanta ne sia davvero necessaria (regolazione in base al fabbisogno).



*Regolazione in base al fabbisogno (come da EN15232)*

Utilizzare BACnet/IP, quale protocollo di comunicazione aperto, svincolato dal produttore di sistemi consente di collegare gli elementi del sistema di automazione degli ambienti in modo semplice, efficace e senza convertitori di protocollo all'automazione dei sistemi primari e al livello gestionale.

## Conclusioni

Ovviamente, il modo in cui un edificio è stato effettivamente costruito (coibentazione, proprietà di accumulo calore, utilizzo della luce naturale, etc.) costituisce la base per ottenere un buon microclima interno provvedendo inoltre ad un'elevata efficienza energetica. Altrettanto importante è però anche la qualità dei componenti delle diverse installazioni tecniche dell'edificio (forniture di riscaldamento e raffrescamento, sistemi di ventilazione, etc.).



La building automation e la gestione energetica attiva, se adottate con attenzione, assicurano un utilizzo e un funzionamento ottimale delle condizioni di base.

Questi tre elementi – la costruzione fisica dell'edificio, la qualità dei componenti di sistema e il sistema di building automation – contribuiscono ad una buona efficienza energetica e i migliori risultati sono ottenibili sommando tutti i possibili interventi.

In particolar modo, nella ristrutturazione di edifici esistenti, gli investimenti in building automation rappresentano, da un punto di vista economico, le misure più efficienti. Il rapporto tra miglioramento dell'efficienza energetica e capitale investito è decisamente migliore rispetto a quello che coinvolge una qualsiasi altro tipo di intervento (come ad esempio la coibentazione dell'armatura dell'edificio o le migliorie dei sistemi esistenti.)

## 5. Leggi Norme E Regolamenti Di Riferimento

### 5.1. Impianti Meccanici

Nella progettazione esecutiva degli impianti verranno seguite le norme tecniche vigenti. In particolare:

NORMA	NUMERO	DESCRIZIONE
-------	--------	-------------

<b><i>Norme e decreti</i></b>		
<b>DPR</b>	547	Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
<b>DPR</b>	303	Norme generali per l'igiene sul lavoro
<b>D.M.</b>	37	Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
<b>D.Lgs.</b>	81	Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro
<b>L.</b>	10	Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
<b>D.P.R.</b>	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 della Legge 9/1/91 n.10.





<b>D.Lgs.</b>	192	Attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia e "disposizioni correttive ed integrative"
<b>D.Lgs.</b>	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.
<b>D.P.R.</b>	59	Attuazione dell'art.4 comma I, lettere a) e b) del Decreto Legislativo 19/08/2005 n.192, e successive modificazioni concernente attuazione della Direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
<b>D.Lgs.</b>	28	Attuazione della Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE
<b>D.Lgs.</b>	81	Attuazione dell'articolo I della Legge 3 Agosto 2007, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei di lavoro.
<b>D.M.</b>	37	Regolamento concernente l'attuazione dell'art.II-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n.248 del 2 Dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici e successive integrazioni e/o modifiche.
<b>D.M.I.</b>	42106	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.
<b>D.M.I.</b>	42057	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli edifici e/o locali destinati ad uffici.
<b>D.P.R.</b>	151	Nuovo regolamento di prevenzione incendi
<b>L.</b>	447	Legge quadro sull'inquinamento acustico.
<b>NORME TECNICHE PER IMPIANTI MECCANICI</b>		
<b>UNI</b>	7357	Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici
<b>UNI EN</b>	1856-1	Camini Requisiti per camini metallici - Parte 1: Prodotti per sistemi camino.
<b>UNI</b>	10349	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici
<b>UNI</b>	10339	Impianti aeraulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regola per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la



		fornitura.
<b>UNI</b>	13779	Ventilazione per edifici non residenziali – Prestazioni richieste per la ventilazione e i sistemi di condizionamento
<b>UNI EN</b>	15251	Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici in relazione della qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione ed all'acustica.
<b>UNI</b>	10345	Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Trasmissanza termica dei componenti edilizi finestrati
<b>UNI</b>	10376	Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffrescamento degli edifici
<b>UNI/TS</b>	11300-1	Prestazioni energetiche degli edifici Parte1 Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
<b>UNI/TS</b>	11300-2	Prestazioni energetiche degli edifici Parte2 Determinazione del fabbisogno di energia primaria dei rendimenti per la climatizzazione e invernale ed estiva e per la produzione di acqua calda sanitaria
<b>UNI/TS</b>	11300-3	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
<b>UNI/TS</b>	11300-4	Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
<b>UNI</b>	10381-1	Impianti aeraulici. Condotte. Classificazione, progettazione, dimensionamento posa in opera.
<b>UNI</b>	10381-2	Impianti aeraulici. Componenti di condotte. Classificazione, dimensioni e caratteristiche costruttive.
<b>UNI EN</b>	12097	Ventilazione degli edifici. Rete delle condotte. Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte.
<b>UNI EN</b>	15780	Ventilazione degli edifici - Condotte - Pulizia dei sistemi di ventilazione.
<b>UNI EN</b>	1886	Ventilazione degli edifici. Unità di trattamento dell'aria. Prestazioni meccaniche.
<b>UNI EN</b>	13053	Ventilazione degli edifici. Unità di trattamento dell'aria. Classificazioni e prestazioni per le unità, i componenti e le sezioni.



<b>UNI EN</b>	12599	Ventilazione degli edifici. Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e condizionamento dell'aria.
<b>UNI EN</b>	13403	Ventilazione degli edifici. Condotti non metallici. Rete delle condotte realizzata con condotti di materiale isolante.
<b>UNI</b>	7940/1	Ventilconvettori. Condizioni di prova e caratteristiche.
<b>UNI</b>	3970	Ventilconvettori. Metodi di prova
<b>UNI EN</b>	378 -1	Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali. Requisiti di base, definizioni, classificazioni e criteri di selezione
<b>UNI EN</b>	378 -2	Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali. Progettazione, costruzione, prove, marcatura e documentazione.
<b>UNI EN</b>	378 -3	Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali. Installazione in sito e protezione delle persone.
<b>UNI EN</b>	378 -4	Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali. Esercizio, manutenzione, riparazione ed utilizzo.
<b>UNI EN</b>	10963	Condizionatori d'aria, refrigeratori d'acqua e pompe di calore. Determinazione delle prestazioni a potenza ridotta.
<b>UNI</b>	11135	Condizionatori d'aria, refrigeratori d'acqua e pompe di calore. Calcolo dell'efficienza stagionale
<b>UNI ENV</b>	12102	Condizionatori, pompe di calore e deumidificatori d'aria con compressori azionati elettricamente. Determinazione del livello di potenza sonora.
<b>UNI</b>	8884	Caratteristiche e trattamento acque circuiti di raffreddamento e deumidificazione.
<b>UNI</b>	9182	Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda.
<b>UNI</b>	9183	Sistemi di scarico delle acque usate.
<b>UNI EN</b>	12056-1	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Requisiti generali e prestazioni.
<b>UNI EN</b>	12056-2	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.



<b>UNI EN</b>	1329-1	Sistemi di tubazioni in materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei Fabbricati - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema
<b>UNI EN</b>	1329-1	Sistemi di tubazioni in materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati- Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Guida per la valutazione della conformità
<b>UNI EN</b>	1519-1	Sistemi di tubazioni in materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati- Polietilene (PE) - Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema
<b>UNI CTI</b>	8065	Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile
<b>UNI</b>	8884	Caratteristiche e trattamento delle acque dei circuiti di raffreddamento ed umidificazione
<b>UNI</b>	10779	Impianti di estinzione incendi. Rete di idranti. Progettazione, installazione ed esercizio.
<b>UNI EN</b>	12845	Installazioni fisse antincendio Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione
<b>UNI</b>	11292	Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio
<b>UNI EN</b>	671-1	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Naspi antincendio con tubazioni semirigide
<b>UNI EN</b>	671-2	Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Naspi antincendio con tubazioni semirigide
<b>UNI EN</b>	14540	Tubazioni antincendio Tubazioni appiattibili impermeabili per impianti fissi.
<b>UNI EN</b>	12101-6	Sistemi per il controllo di fumo e calore Parte 6 Specifiche per i sistemi a differenza di pressione - Kit
<b>UNI EN</b>	12101-10	Sistemi per il controllo di fumo e calore Parte 10: Apparecchiature di alimentazione
<b>UNI EN</b>	1366-2	Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi. Serrande tagliafuoco.
<b>INAIL</b>		Dipartimento Certificazioni e conformità dei prodotti impianti (ex ISPESL) Raccolta R Edizione 2009



<b>L.</b>	319	Legge Merli 10-05-76 "Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento coordinate con le modifiche ed integrazioni apportate alla Legge 8/10/1976 n.690, dalla Legge 24/12/1979, n.650, dalla Legge 23/4/1981, n.153 G.U. n.48 del 21/2/1977"
<b>D.Lgs.</b>	544	10-08-76 "Proroga dei termini di cui agli articoli 15, 17 e 18 della Legge 319 (Legge Merli) del 10/5/1976, recante G.U. n.211 dell'11/8/1976"
		Delibera Ministero LL.PP. Comitato Ministeri Tutela Acque, 4-02-77 "Criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui all'Art.2 lettera b), d), e) della Legge 319 (Legge Merli) del 10/05/1976, recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento"
<b>D.Lgs.</b>	467	24-09-79 "Proroga dei termini ed integrazioni delle Leggi 171 del 16/4/1973 e 319 (legge Merli) del 10/5/1976, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, G.U. n.263 del 25/9/1979"
<b>L.</b>	650	24-12-79 "Integrazioni e modifiche delle Legge n.171 del 16/4/1973 e n.319 del 10/5/1976 (Legge Merli), in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, G.U. n.352 del 29/12/1979"
<b>D.Lgs.</b>	620	Decreto Legge del 4-11-81 "Provvedimenti urgenti in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, G.U. n.303 del 4/11/1981"
<b>L.</b>	62	5-03-82 "Circolare in legge, con modificazioni, del D.L.30/12/1981, n.801 concernente provvedimenti urgenti in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, G.U. n.63 del 5/3/1982"
<b>Circ.</b>	3035/SI/AC	Ministero dell'Ambiente, 27-07-87
		Indagini sulle acque di depurazione delle acque reflue, G.U. n.183 del 7/8/1987
<b>D.Lgs.</b>	132	27-01-92 "Attuazione della direttiva CEE n.80/68 concernente la protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento provocato da alcune sostanze pericolose, Suppl. Ord. n.24 alla G.U. n.41 del 19/2/1992"
<b>D.P.R.</b>	309	27-07-87 "Regolamento per l'organizzazione del Servizio per la tutela delle acque, la disciplina dei rifiuti, il risanamento del suolo e la prevenzione dell'inquinamento di natura fisica e del Servizio per l'inquinamento acustico, atmosferico e per le industrie a rischio del Ministero dell'Ambiente, G.U. n.136 dell'11/6/1992"



<b>D.Lgs.</b>	454	15-11-93 "Modifica della disciplina degli scarichi delle pubbliche fognature e degli insediamenti civili che non recapitano in pubbliche fognature, G.U. n.268 del 15/11/1993"
<b>D.Lgs.</b>	31	14-01-94 "Modifica della disciplina degli scarichi delle pubbliche fognature e degli insediamenti civili che non recapitano in pubbliche fognature, G.U. n.13 del 18/1/1994"
<b>D.Lgs.</b>	177	17-03-94 "Modifica della disciplina degli scarichi delle pubbliche fognature e degli insediamenti civili che non recapitano in pubbliche fognature, G.U. n.64 del 18/3/1994"
<b>D.Lgs.</b>	292	16-05-94 "Modifica della disciplina degli scarichi delle pubbliche fognature e degli insediamenti civili che non recapitano in pubbliche fognature, G.U. n.114 del 18/5/1994"
<b>D.Lgs.</b>	449	15-07-94 "Modifica della disciplina degli scarichi delle pubbliche fognature e degli insediamenti civili che non recapitano in pubbliche fognature, nonché riorganizzazione degli organi collegiali del Ministero dell'Ambiente, G.U. n.166 del 18/7/1994"
<b>D.Lgs.</b>	537	17-09-94 "Modifica della disciplina degli scarichi delle pubbliche fognature e degli insediamenti civili che non recapitano in pubbliche fognature, G.U. n.218 del 17/9/1994"
<b>D.Lgs.</b>	629	16-11-94 "Modifica della disciplina degli scarichi delle pubbliche fognature e degli insediamenti civili che non recapitano in pubbliche fognature, G.U. n.269 del 17/11/1994"
<b>D.Lgs.</b>	9	16-01-95 "Modifica della disciplina degli scarichi delle pubbliche fognature e degli insediamenti civili che non recapitano in pubbliche fognature, G.U. n.12 del 16/1/1995"