



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRIESTE

piazzale Europa n. 1 - 34127 Trieste - Italia

> progetto

LAVORI DI RISTRUTTURAZIONE E RIQUALIFICAZIONE FUNZIONALE DEGLI EDIFICI "F1" ED "F2" PRESSO IL COMPENSORIO EX OPP DI S. GIOVANNI IN TRIESTE, AD USO DELLA FACOLTA' E DEL DIPARTIMENTO DI PSICOLOGIA

> Responsabile Unico del Procedimento

Arch. ILIO CAMPANI
Sez. Edilizia e Affari Tecnici
tel. +39-040.558.7709; fax +39-040.558.3467; e-mail: ilio.campani@amm.units.it;

> Componenti ATI:
> CAPOGRUPPO

CAIREPRO
cooperativa
architetti e ingegneri
progettazione
via Gandhi, 1/d - 42123 Reggio Emilia (RE)
tel.: +39(0522)1538501 - fax: +39(0522)322127
e-mail:segreteria@cairep.it-c.f./p.iva:01704960358

PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA COORDINATA

Gruppo di lavoro:

- Arch. MAICHER BIAGINI
(responsabile progettazione architettonica)
- Ing. ARDILIO MAGOTTI
(coordinamento edile e attività specialistiche)
(responsabile progetto impianti elettrici)
- Arch. ANTONIO ARMAROLI
(progettazione architettonica)
- Ing. PAOLO GENTA
(responsabile progetto impianti idrici e meccanici)
- Arch. ANIELLO TAFURO
(coordinatore della sicurezza in fase di progettazione)
- Ing. ALBERTO CALZA
(responsabile progetto strutture)

collaboratori:

Ing. LETIZIA GILARDI
Ing. LUIGI CAVALLO
Arch. LORENZO VILLA
Ing. SIMONE FRATI

> MANDANTE

Arch. ENRICO FONTANILI
via Pavese n°14 - 42017 Novellara (RE)
tel.: +39 0522 661857

PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA ARCHITETTONICA

> MANDANTE

ARCHIDOMUS
STUDIO TECNICO ASSOCIATO

via Lazzaretto Vecchio, 10 - 34123 Trieste
tel.040 313088 fax.040 3225283
email: info@studioarchidomus.it
c.f. e partita IVA: 00798790325

RILIEVO A SUPPORTO DELLA PROGETTAZIONE

Geom. ARMANDO GILARDI
Geom. DAVIDE MEZZINA

COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE

Arch. ROBERTO FLAMINIO



> fase

PROGETTO ESECUTIVO

| REV. | DATA | DESCRIZIONE - MOTIVO DELLA REVISIONE | REDATTO | CONTROLLATO | APPROVATO |
|--|------------|--------------------------------------|---------------------|-------------|-----------|
| 01 | 28/02/2013 | NOTE PER VALIDAZIONE PROGETTO | | | |
| 00 | 06/04/2012 | EMISSIONE | | | |
| TITOLO ELABORATO | | | AGGIORNAMENTO | | |
| IMPIANTI MECCANICI RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTI TERMOMECCANICI FABBRICATO F1-F2 (TECNICO ILLUSTRATIVA) | | | NUMERO ELABORATO | | |
| | | | E.IM.01.0_01 | | |
| | | | DATA | PRATICA N° | |
| | 06/04/2012 | 2873 | | | |
| | SCALA | / | | | |
| PERCORSO FILE: M:\Pratiche\2873\DOC\20130122 - Correzioni validazione progetto\editabili correzioni in rosso\Copertine.dwg | | | | | |

| | |
|---|-----------|
| 1. PREMESSA | 2 |
| 2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'EDIFICIO | 3 |
| 2.1 PADIGLIONE F1 EX UOMINI TRANQUILLI..... | 3 |
| 2.2 PADIGLIONE F2 EX CUCINE..... | 4 |
| 3. VALUTAZIONE ENERGETICA DELL'EDIFICIO DPR 59 DEL 2/04/2009..... | 6 |
| 4. DATI PRINCIPALI DI PROGETTO..... | 9 |
| 5. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI E SCELTE PROGETTUALI..... | 12 |
| 5.1 PADIGLIONE F1 | 12 |
| 5.1.1 <i>Dati tecnici impianto.....</i> | 13 |
| 5.1.2 <i>Struttura dell'impianto.....</i> | 14 |
| 5.1.3 <i>Sistemi di distribuzione all'interno dell'edificio.....</i> | 15 |
| 5.1.4 <i>SPECIFICHE DI FUNZIONAMENTO E PRESCRIZIONI / PROTEZIONI CONTRO GLI AGENTI ATMOSFERICI E GELO.....</i> | 17 |
| 5.1.5 <i>SPECIFICHE CONDUZIONE, GESTIONE E MANUTENZIONE</i> | 18 |
| 5.2 PADIGLIONE F2 | 19 |
| 5.2.1 <i>Struttura dell'impianto.....</i> | 19 |
| 5.2.2 <i>Sistemi di distribuzione all'interno dell'edificio.....</i> | 20 |
| 6. IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE E DI TRATTAMENTO DELL'ARIA | 22 |
| 6.1 PADIGLIONE F1 – IMPIANTO DI TRATTAMENTO ARIA | 22 |
| 6.2 PADIGLIONE F1 – IMPIANTO DI ESTRAZIONE ARIA | 24 |
| 6.3 PADIGLIONE F2 – IMPIANTO DI TRATTAMENTO ARIA | 25 |
| 6.4 PADIGLIONE F2 – IMPIANTO DI ESTRAZIONE ARIA | 28 |
| 7. CENTRALI DI TRATTAMENTO ARIA E UNITA' DI TERMOVENTILAZIONE NELL'EDIFICIO F2 – CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE | 30 |
| 8. IMPIANTO IDRICO SANITARIO E DI SCARICO EDIFICI F1 E F2..... | 32 |
| 9. IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO..... | 33 |
| 10. REGOLAZIONE DEGLI IMPIANTI MECCANICI | 34 |
| 10.1 PADIGLIONE F1 | 34 |
| 10.2 PADIGLIONE F2 | 34 |
| <i>Impianti condizionamento e trattamento aria ambiente</i> | 34 |
| <i>SISTEMA DI SUPERVISIONE DESIGO PXC-WEB.....</i> | 55 |

PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia

IMPIANTI MECCANICI - RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

pagina 1 di 56

1. PREMESSA

Oggetto dell'intervento è la ristrutturazione e la riorganizzazione funzionale di due padiglioni posti nel comprensorio dell'Ex Ospedale Psichiatrico di SAN GIOVANNI a TRIESTE.

Si tratta del padiglione F1 denominato degli "Ex uomini tranquilli" e del padiglione F2 "Ex cucine", entrambi collocati in posizione baricentrica al comprensorio come può desumersi dalla Planimetria Generale TAV D.V

L'accesso al comprensorio di SAN GIOVANNI avviene da due varchi; uno di valle sito su Via S Cilino e l'altro di monte da Via Alfonso Valerio

La presente relazione ha lo scopo di illustrare come saranno strutturati gli impianti meccanici e le motivazioni che hanno portato a determinare le scelte impiantistiche effettuate, rispettivamente per i due edifici denominati padiglioni F1 e F2, che presentano, per la loro morfologia e le caratteristiche geometriche e planimetriche, spazi disponibili molto limitati per il passaggio degli impianti meccanici e per la collocazione dei gruppi termici, refrigeratori e centrali di trattamento aria.

2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'EDIFICIO

2.1 PADIGLIONE F1 EX UOMINI TRANQUILLI

Il padiglione F1 si sviluppa su 3 piani fuori terra essendo il piano seminterrato inserito in un profilo di natural declivio della collina che sottolinea le suddette differenziazione morfologica.

Il corpo di fabbrica si caratterizza per una lunghezza significativa di 55,56 ml ed una larghezza media del corpo di fabbrica pari a 21,00 ml.

L'edificio risulta così suddiviso:

- Piano seminterrato che si sviluppa su due livelli una parte a quota + 3,80 m ed una parte a quota + 5,15 m (rispetto alla quota 0,00 presa come riferimento per entrambi gli edifici) adibito a zona ambulatori di psicologia e di supporto. È presente inoltre una zona a quota +5,72 dedicata a locali tecnologici dove sono ubicate le unità di trattamento aria a servizio della zona laboratori e delle zone di aggregazione ai piani superiori;
- Piano terra situato a quota + 8,15 m interamente adibito a studi e spazi di aggregazione e servizi;
- Piano primo situato a quota + 12,50 m adibito a studi, un'aula conferenze/sala riunioni di massimo 43 posti e spazi di aggregazione e servizi.
È presente inoltre un locale tecnico dove verrà creato un soppalco: nella zona sottostante verrà creato un deposito/archivio mentre nella zona sovrastante, che sarà lasciata a cielo libero, verranno posizionate le unità esterne motocondensanti del sistema di riscaldamento e raffrescamento VRV.
- Piano copertura situato a quota + 12,50 m.

L'edificio si sviluppa per un'altezza complessiva di circa 12,50 ml

La comunicazione tra i piani avviene tramite una scala principale ed un ascensore posizionati in posizione principale rispetto alla pianta dell'edificio.

La comunicazione tra gli spazi aggregativi al piano terra ed al piano primo, avviene tramite una scala aperta a vista.

2.2 PADIGLIONE F2 EX CUCINE

Il padiglione F2 si sviluppa su 2 piani fuori terra per un'altezza complessiva di 10,55 ml.

Il corpo di fabbrica caratterizzato da una forma compatta, ha una lunghezza di 43,55 ml ed una larghezza del corpo di fabbrica di 27,22 ml.

L'edificio risulta così suddiviso:

- Piano seminterrato a quota - 2,82 m adibito interamente a locali tecnologici: è presente una centrale termica con annesso locale pompe/collettori con accesso diretto dall'esterno tramite intercapedine aerata, n° 3 locali tecnici dedicati alle unità di trattamento aria ciascuno indipendente con accesso dall'esterno tramite intercapedine superiormente grigliata, e n° 1 locale tecnico dedicato al gruppo frigorifero, che avrà i condensatori remoti posizionati in copertura.
È presente inoltre una zona tecnica, disposta in posizione centrale rispetto all'edificio, che serve per la distribuzione delle canalizzazioni dell'aria e delle tubazioni che si collegano alle colonne montanti presenti nei cavedi/asole tecniche di risalita.
- Piano terra situato a quota + 0,16 m adibito ai seguenti ambienti:
 - n° 1 aula didattica di capacità 160 persone, con relativo locale atrio/spazio di ingresso
 - n° 2 aule didattiche di capacità rispettivamente di 100 persone ciascuna, con relativi locali atrio/spazi di ingresso
 - uno spazio aggregativo di studio con relativi servizi
 - uno studio / ufficio
 - un locale portineria
 - un ingresso principale, con scala di accesso ai piani superiori.
- Piano primo situato a quota + 4,50 m adibito ai seguenti ambienti:
 - n° 2 aule didattiche di capacità rispettivamente di 80 persone ciascuna
 - n° 1 aula informatica da 25 posti, con relativo spazio distributivo di ingresso
 - uno spazio aggregativo di studio con relativi servizi
 - uno studio / ufficio
- Piano sottotetto situato a quota + 8,57 m dove sono ubicate n° 3 unità di trattamento e recupero aria a servizio della zona di aggregazione al piano terra, della zona di aggregazione al piano primo, ed una a servizio dell'aula informatica.

La comunicazione tra i piani avviene tramite due scale principali posizionate ai lati opposti nella zona uffici, rispetto alla pianta dell'edificio. È presente inoltre un ascensore di collegamento ubicato in posizione centrale rispetto all'edificio.

PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia

IMPIANTI MECCANICI - RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

pagina 5 di 56

3. VALUTAZIONE ENERGETICA DELL'EDIFICIO DPR 59 DEL 2/04/2009

Per quanto riguarda il regolamento energetico va sottolineato che la regione Friuli Venezia Giulia ed il particolare il Comune di Trieste non hanno ancora emanato dei regolamenti regionali-comunali di recepimento della normativa energetica; quindi per tutti i comuni e le regioni che non hanno ancora emanato tali regolamenti vale, dal punto di vista energetico, il decreto DPR 59 del 2 aprile 2009 “Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.

Tale regolamento, come esplicitato anche dal decreto 192 del 2005, esplicita che “sono esclusi dall'obbligo di applicazione del decreto gli immobili ricadenti nell'ambito della disciplina della parte seconda e dell'art. 136, comma 1, lettere b) e c) del D.Lgs 22/01/2004 n° 42 recante il codice dei beni culturali e del paesaggio”, in quanto l'applicazione di tale normativa implicherebbe modifiche sostanziali alle facciate degli edifici dovute alla posa di materiale coibente o sostituzione di serramenti, o posa di schermi solari in facciata che non risultano accettabili in quanto altererebbero la bellezza e l'aspetto estetico degli edifici stessi.

In particolare per i due padiglioni F1 e F2, facenti parte dell'area Compensorio ex Opp di S. Giovanni in Trieste, oggetto di ristrutturazione e riqualificazione funzionale, non verrà applicata la normativa energetica (DPR 59), né per quanto riguarda le coibentazioni delle strutture opache verticali ed orizzontali, né per la sostituzione di serramenti e neanche per quanto riguarda l'installazione di pannelli solari termici e fotovoltaici.

In ogni caso le stratigrafie delle strutture disperdenti che saranno comunque da rifare perché si trovano in condizioni ammalorate, verranno coibentate e controllate per eliminare il rischio di condensazione superficiale ed interstiziale, se è il caso inserendo delle barriere al vapore.

Nel complesso le strutture opache verticali ed orizzontali e quelle trasparenti avranno nella fase di progetto le seguenti trasmittanze termiche, che, come si nota dall'elenco riportato, non raggiungono i minimi di legge:

Edificio F1

- Pareti esterne perimetrali in pietra intonacata di spessore medio pari a 66 cm $U_{\text{medio}}=1,59$ W/m^2k ;
- Serramento doppio con telaio in legno e vetro semplice (per i serramenti che verranno recuperati). $U_w=2,7$ W/m^2k ;
- Serramento doppio: interno con telaio in legno e vetro semplice stratificato (per i serramenti che verranno recuperati), quello esterno nuovo telaio in legno e vetrocamera. $U_w=2,7$ W/m^2k ;
- Serramenti nuovi con telaio in acciaio e vetro camera basso emissivo, $FS=0,56$ $U_w=2$ W/m^2k ;
- Serramenti nuovi con telaio in legno e vetro camera basso emissivo, $FS=0,50$ $U_w=2$ W/m^2k ;
- Pavimento su terreno $U=0,55$ W/m^2k ;
- Solaio intermedio $U=2,2$ W/m^2k ;
- Copertura (con manto completamente rifatto) con finitura in ghiaietto $U=0,26$ W/m^2k .

Edificio F2

- Pareti esterne perimetrali in pietra intonacata di spessore medio pari a 66 cm $U_{\text{medio}}=1,6$ W/m^2k ;
- Serramento con telaio in legno e vetro semplice stratificato (per i serramenti che verranno recuperati) $U=5,4$ W/m^2k ;
- Serramenti nuovi con telaio in acciaio e vetro camera basso emissivo, $FS=0,56$ $U_w=2$ W/m^2k ;
- Serramento doppio: interno con telaio in legno e vetro semplice stratificato (per i serramenti che verranno recuperati), quello esterno nuovo telaio in legno e vetrocamera. $U_w=2,7$ W/m^2k ;
- Serramenti nuovi con telaio in legno e vetro camera basso emissivo, $FS=0,50$ $U_w=2$ W/m^2k ;
- Pavimento su terreno $U=0,56$ W/m^2k ;
- Solaio intermedio $U=1,6$ W/m^2k ;
- Copertura aula magna 160 posti (con manto completamente rifatto) $U=0,25$ W/m^2k .
- Copertura a falde (completamente rifatta e isolata) compreso il solaio verso sottotetto $U=0,25$ W/m^2k .

Per quanto riguarda la parte impiantistica, come già accennato, non verranno installati i pannelli solari, per ovvi motivi di impatto ambientale; in ogni caso si sono scelte due soluzioni impiantistiche

(per l'edificio F1 VRV con recupero di calore e per l'F2 caldaia a condensazione e refrigeratore con possibilità di inserire il recupero di calore), che rispettano i parametri di risparmio energetico.

Nonostante le “restrizioni” dovute ai vincoli architettonici, si evince dal calcolo effettuato che entrambi gli edifici presentano un indice di prestazione energetica che rientra nei parametri di legge e classifica gli edifici al livello energetico corrispondente alla classe C; questo è stato ottenuto anche grazie agli interventi di coibentazione nei punti dove si è potuto intervenire e grazie ad una scelta impiantistica attenta ai rendimenti ed alle alte efficienze delle “macchine” installate.

In particolare nell'edificio F1 verrà installato un sistema VRV a recupero di calore, e aria primaria in alcuni ambienti, mentre nell'edificio F2 le centrali di produzione del caldo e del freddo saranno rispettivamente una caldaia a condensazione ad alto rendimento, ed un refrigeratore ad elevato EER.

Inoltre sempre a favore del risparmio energetico tutte le pompe ed i ventilatori delle cta saranno dotati di inverter, per la regolazione della portata in funzione delle reali esigenze dell'impianto.

4. DATI PRINCIPALI DI PROGETTO

I dati principali presi alla base del progetto degli impianti e per i calcoli del fabbisogni energetici sia invernali che estivi sono di seguito riportati.

(Riferimento principale normativa UNI 10339)

| | |
|--|---|
| ° Località | Trieste |
| ° Latitudine | 45°39' |
| ° Longitudine | 13°47' |
| ° Altitudine s.l.m. | 2 m |
| ° Gradi giorno | 2102 |
| ° <u>Condizioni esterne di riferimento</u> | |
| - invernale | -5°C ; UR _e 90 % |
| - estiva | 31°C; UR _e 50 % |
| ° <u>Condizioni interne di progetto</u> | |
| <i>Locali con impianto di rinnovo aria</i> | |
| - Invernale | 20°C ; UR _i 40 % |
| - estiva | 26°C; UR _i 50 % |
| <i>Locali senza impianto di rinnovo aria</i> | |
| - Invernale | 20°C ; UR non controllata |
| - estiva | 26°C; UR non controllata |
| ° <u>Portate aria di rinnovo – Edificio F1</u> | |
| <i>Impianto di ventilazione meccanica controllata:</i> | |
| - Ambulatori P. Seminterrato | 11 l/s pers. (40 m ³ /h pers.) |
| - Spazi aggregativi studenti | 7 l/s pers. (25,2 m ³ /h pers.) |
| - Sala conferenze piano primo | 6 l/s pers. (22 m ³ /h pers.) |

Locali privi di impianto di ventilazione meccanica:

- Studi a tutti i piani / portineria ingresso venti. naturale 0,5 vol/h
- Corridoi a tutti i piani venti. naturale 0,5 vol/h

° Portate aria di rinnovo – Edificio F2

Impianto di ventilazione meccanica controllata:

- Aula didattica 160 posti PT 7 l/s pers. (25,2 m3/h pers.)
- Aule didattiche 100 posti PT 7 l/s pers. (25,2 m3/h pers.)
- Aule didattiche 80 posti P1° 7 l/s pers. (25,2 m3/h pers.)
- Aula informatica P1° 11 l/s pers. (40 m3/h pers.)
- Spazi aggregativi studenti PT e P1° 7 l/s pers. (25,2 m3/h pers.)

Locali privi di impianto di ventilazione meccanica:

- Studi-uffici / portineria ingresso venti. naturale 0,5 vol/h
- Corridoi venti. naturale 0,5 vol/h

° Estrazione forzata servizi igienici (funzionamento discontinuo)

- Bagni e antibagni ciechi minimo 10 vol/h

° Affollamenti– Edificio F1

- Laboratori / studi minimo ns = 0,06 pers./m2
(considerati effettivamente nel calcolo 2/3 pers. a studio come da lay-out architettonico)
- Spazi aggregativi studenti minimo ns = 0,2 pers./m2
(considerati effettivamente nel calcolo n° di postazioni come da lay-out architettonico)
- Sala conferenze minimo ns = 0,6 pers./m2
(considerati effettivamente nel calcolo n° 43 posti come da lay-out architettonico)

° Affollamenti– Edificio F2

- Aula didattica 160 posti PT minimo ns = 0,6 pers./m2
(considerati effettivamente nel calcolo n° 160 posti come max affollamento come da lay-out architettonico)

- Aule didattiche 100 posti PT minimo ns = 0,6 pers./m²
(considerati effettivamente nel calcolo n° 100 posti come max affollamento come da lay-out architettonico)
- Aule didattiche 80 posti PT minimo ns = 0,6 pers./m²
(considerati effettivamente nel calcolo n° 80 posti come max affollamento come da lay-out architettonico)
- Aula informatica 20 posti P1° minimo ns = 0,6 pers./m²
(considerati effettivamente nel calcolo n° 22 posti come max affollamento come da lay-out architettonico)
- Spazi aggregativi studenti PT e P1° minimo ns = 0,2 pers./m²
(considerati effettivamente nel calcolo n° di postazioni come da lay-out architettonico)

5. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI E SCELTE PROGETTUALI

5.1 PADIGLIONE F1

Per l'edificio F1, vista la sua conformazione geometrica e la scarsa disponibilità di spazi a disposizione sia per i locali tecnici sia per il passaggio delle dorsali principali, e soprattutto i vincoli ambientali ed architettonici a cui tale edificio è soggetto, le tipologie impiantistiche che potevano essere proposte sono essenzialmente due:

- 1) Impianto Idronico di tipo tradizionale con ventilconvettori a due tubi, composto da Centrale termica a gas, gruppo frigorifero condensato ad aria, unità di trattamento aria;
- 2) Impianto VRV inverter a pompa di calore per riscaldamento e raffrescamento, composto da Unità esterne con alimentazione elettrica e fluido refrigerante ecologico R410A, recuperatori di calore e trattamento aria ad espansione diretta.

La prima soluzione di impianto idronico con sistema tradizionale è stata inizialmente presa in considerazione ma successivamente scartata in quanto si riscontravano delle consistenti difficoltà impiantistiche nel posizionamento dei componenti dell'impianto stesso quali il gruppo frigorifero raffreddato ad aria, che non poteva essere posizionato sulla copertura o all'esterno in un vano tecnico protetto, delle Centrali di trattamento aria per le quali l'unico locale tecnico al piano seminterrato risultava di spazio troppo ridotto; la centrale termica poteva essere riproposta nel locale dove esisteva la precedente ma con problemi di spazio interno e di posizionamento della nuova canna fumaria.

Inoltre, a parità di carichi ambiente interni estivi ed invernali, l'impianto idronico rispetto a quello elettrico (VRV) comporta diametri delle reti di distribuzione dei fluidi termovettori molto maggiori: vista l'impossibilità di realizzare ambienti controsoffittati al piano seminterrato, date le altezze ridotte, e vista la difficoltà di realizzare fonometrie di dimensioni sostenute nella struttura dell'edificio, è stata presa in considerazione la soluzione di impianto VRV che risulta quindi meno invasivo per l'edificio a parità di prestazioni fornite.

L'edificio in oggetto, risultando vincolato dalla Soprintendenza dei Beni Culturali, non è obbligato al rispetto della normativa energetica nazionale vigente DPR 59 del 2 aprile 2009; in ogni caso si è

cercato di privilegiare nelle scelte impiantistiche il risparmio energetico, progettando un impianto VRV, sistemi a portata di refrigerante variabile, a pompa di calore con sistema a “recupero di calore”. Inoltre il rendimento del sistema proposto, dato il valore abbastanza elevato del COP delle unità esterne, è nettamente superiore a quello di un tradizionale impianto con caldaia a condensazione: questo porta a riequilibrare il maggior costo dovuto all'alimentazione elettrica rispetto a quello del sistema tradizionale a gas metano, e quindi a proporre un impianto che non si discosta molto da quello tradizionale.

5.1.1 DATI TECNICI IMPIANTO

Le caratteristiche del gas refrigerante che circola nelle tubazioni di andata e ritorno dell'impianto VRV sono le seguenti:

- *Tipo di gas refrigerante* R410A
- *Campo di funzionamento in raffreddamento* -5°CBS a 43 ° CBS
- *Campo di funzionamento in riscaldamento* -20°CBS a 15.5 ° CBS
- *Pressione di condensazione gas* 35 bar
- *Temperatura di condensazione gas* 60°C
- *Fase di defrost: il ciclo di sbrinamento coinvolge una batteria alla volta consentendo al sistema di continuare a funzionare in riscaldamento, erogando il 50 % della potenza;*
- *Funzione automatica per la carica del refrigerante: provvede autonomamente al calcolo del quantitativo necessario e alla sua carica all'interno del circuito. Funzione automatica per la verifica periodica del contenuto di gas nel circuito. Questa funzione permette di tenere sotto controllo e monitorare il livello del gas refrigerante in modo da verificare che il circuito non abbia mai perdite di gas indesiderate.*
- *Va sottolineato che tale fenomeno non è mai capitato negli edifici in cui sono installati tali impianti in quanto l'installazione stessa viene fatta a regola d'arte e viene effettuata la prova di tenuta delle tubazioni e dei loro collegamenti. Va programmato e attuato, durante il ciclo di vita dell'impianto, un piano di manutenzione ben dettagliato per attuare i controlli dei vari componenti e la lettura dei dati di volume di gas a cicli temporali costanti. Il piano di manutenzione allegato al progetto contiene una scheda dedicata per l'impianto VRV in oggetto.*

- *Gli impianti di questo tipo vengono collaudati solo dopo verifiche che rendano assolutamente certi della tenuta dell'impianto stesso. Per questo motivo si precisa come nota fondamentale, che l'impresa dovrà effettuare la prova di tenuta dell'intero impianto prima di chiudere i controsoffitti, in modo da verificare la perfetta tenuta di ogni suo componente.*

5.1.2 STRUTTURA DELL'IMPIANTO

Nelle configurazioni standard, gli impianti VRV sono adatti per il funzionamento in riscaldamento fino a temperature esterne di -25°C e in raffreddamento fino a -5°C .

Tale sistema prevede l'installazione di n° 5 unità motocondensanti esterne collegate mediante tubazioni frigorifere in rame di piccolo diametro a gruppi di unità terminali ad espansione diretta poste in ambiente. La potenza complessiva dell'impianto risulta essere pari a 130 kW in riscaldamento e 135 kW in raffrescamento.

Il sistema è progettato in modo da poter smistare, grazie ad una serie di valvole e collettori, posizionate nel controsoffitto dei corridoi, il gas refrigerante che circola nell'impianto sotto forma delle tre fasi principali: liquido, gas freddo e gas caldo.

Con questo sistema nelle mezze stagioni, quando alcuni ambienti con esposizione sud, sud/est o sud/ovest hanno già bisogno di raffrescare mentre gli ambienti esposti prevalentemente a nord hanno ancora richiesta di riscaldamento, le unità possono produrre contemporaneamente caldo e freddo e soddisfare le diverse richieste degli ambienti, senza spesa di energia elettrica aggiuntiva, in quanto entra in funzione il sistema di "recupero calore" sulle motondensanti esterne, con evidente risparmio energetico.

Gli assorbimenti complessivi del sistema VRV proposto sono abbastanza contenuti e non superano di molto l'assorbimento elettrico che avrebbe un impianto idronico di equivalente potenza termica/frigorifera; inoltre le unità esterne hanno dei discreti rendimenti (COP).

I terminali interni saranno delle unità a mobiletto installate sotto finestra, simili ai ventilconvettori, e saranno da incasso con un rivestimento esterno non in lamiera ma con pannello studiato

appositamente dal progettista architettonico. Tali unità saranno alimentate con il fluido refrigerante R410A con ODP=0 cioè privo di impatto sullo strato di ozono.

Per il rinnovo meccanico dell'aria, negli ambienti ove è prevista, verranno utilizzate le unità VKM, fornite dallo stesso produttore dell'impianto VRV, che non simili a recuperatori di calore o alle CTA dell'equivalente impianto idronico, ma non presentano batterie ad acqua bensì batterie alimentate dallo stesso gas refrigerante R410a che alimenta le unità mobiletto nei vari ambienti, in grado di raggiungere le temperature ottimali di immissione nell'ambiente.

Le unità VKM sono dotate di recuperatore statico con efficienza superiore al 60%.

5.1.3 SISTEMI DI DISTRIBUZIONE ALL'INTERNO DELL'EDIFICIO

Il sistema di distribuzione del liquido refrigerante/riscaldante dai collettori nei controsoffitti alle unità interne in ambiente, sarà del tipo a due tubi, con l'utilizzo di giunti ad Y per consentire i collegamenti ai collettori secondari, dai quali saranno derivati i circuiti individuali per l'alimentazione delle unità terminali a mobiletto.

Il sistema di distribuzione del liquido refrigerante/riscaldante dalle moto condensanti esterne ai collettori nei controsoffitti, sarà del tipo a tre tubi con gas frigorigeno nei tre stadi liquido, gas freddo e gas caldo: il terzo tubo è praticamente quello che permette di avere la contemporaneità di caldo e freddo nella stessa stagione, per soddisfare le esigenze dei diversi orientamenti nell'edificio, senza nessun consumo elettrico aggiuntivo.

Rispetto al sistema idronico, un impianto VRV necessita di tubazioni di diametro decisamente ridotto, con una conseguente maggiore facilità di posa e minori costi di installazione.

Il buon risultato dell'installazione è però subordinato ad una elevata professionalità degli installatori in fase di saldatura delle giunzioni in rame.

Partendo dalle unità esterne che saranno posizionate in apposito terrazzo su spazio scoperto al piano primo, le tubazioni per il trasporto del fluido termovettore saranno adeguatamente coibentate in conformità alla tabella B2 del DPR 412/93 con percorso verticale entro apposita asola tecnica per raggiungere i piani sottostanti.

Al piano primo le tubazioni si collegheranno alle dorsali principali installate a controsoffitto del corridoio, entrando dal terrazzo direttamente in quota a livello dello stesso, mentre per il piano terra i tubi scenderanno nell'asola tecnica, ricavata in una parete vicino alla zona centrale dell'edificio, e si smisteranno poi nel controsoffitto del corridoio.

Il collegamento alle unità interne avverrà con percorso iniziale a controsoffitto negli ambienti stessi da servire e poi la calata si realizzerà in traccia sulla parete, per servire l'unità a pavimento.

Nei locali servizi igienici saranno installati dei termovettori elettrici per il solo riscaldamento invernale, uno in ogni locale da servire; in alternativa si potrà proporre un impianto collegato al VRV, inserendo una unità esterna che produca solo caldo.

Per il piano seminterrato le tubazioni in uscita dall'asola tecnica avranno percorso principale in cunicolo interrato ispezionabile, fino a raggiungere un vano tecnico dove verranno posizionati i collettori di smistamento, dai quali le tubazioni si distribuiranno agli ambienti in canala zincata a vista, posizionata a vista a soffitto.

Le unità VKM per il trattamento dell'aria verranno posizionate in apposito locale tecnico al piano seminterrato, situato in posizione strategica per la distribuzione delle canalizzazioni dell'aria che andranno negli ambienti da servire.

5.1.4 SPECIFICHE DI FUNZIONAMENTO E PRESCRIZIONI / PROTEZIONI CONTRO GLI AGENTI ATMOSFERICI E GELO

L'impianto VRV che verrà installato per l'edificio F1, dovrà avere le seguenti caratteristiche e dotazioni ai fini di garantire al meglio una protezione delle moto condensanti e delle tubazioni/componenti dal pericolo di gelo e dal vento di bora, tipica di questa zona dove verrà installato.

La protezione dal gelo e vento verrà attuata secondo tre principali direttive:

- 1) La prima è implicita nel funzionamento delle motocondensanti ed dell'impianto stesso in quanto chiariamo che il sistema VRV a Recupero Di Calore progettato (Daikin) è in grado di sbrinare le unità esterne a moduli alternati; l'impresa è libera di proporre altre ditte oltre a quella indicata, ma devono dare le stesse **identiche** prestazioni descritte nella presente relazione, nel capitolato e negli elaborati grafici presentati.

Lo sbrinamento a moduli alternati consente di continuare a fornire all'interno dell'edificio il 50% dell'energia in riscaldamento, permettendo di non fermare mai la ventilazione ed evitare la stratificazione dell'aria; il restante 50% del fabbisogno energetico non viene a mancare in quanto l'edificio, grazie alla sua struttura muraria ed alla sua conformazione geometrica, è dotato di un'elevata inerzia termica che permette all'edificio per il tempo necessario agli sbrinamenti (circa 10 min.) di non disperdere il calore accumulato prima.

Considerando tutti questi aspetti tipici del sistema edificio-impianto si può in pratica affermare di non accorgersi degli sbrinamenti.

Si precisa inoltre che l'impianto dimensionato sul carico di picco derivato dal calcolo progettuale, è in grado di portare in temperatura gli ambienti in modo veloce, anche in tempi più brevi rispetto ad un normale impianto idronico.

L'impianto dovrà essere dotato del sistema di regolazione dedicato "Intelligent touch controller", che prevede la programmazione dell'accensione e spegnimento degli impianti come un normale sistema BMS degli impianti idronici; quindi con una corretta programmazione dell'accensione degli impianti, gli ambienti sono sempre alle temperature di progetto (invernali ed estive) nelle ore in cui questi ambienti sono utilizzati dagli utenti.

PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia

IMPIANTI MECCANICI - RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

pagina 17 di 56

- 2) La seconda protezione che dovrà essere adottata riguarda la rete di tubazioni di adduzione del gas refrigerante, che dovranno essere in rame coibentate secondo normativa UNI EN 12735-1 e UNI EN 14114, secondo gli spessori forniti in tabella in base al diametro della tubazione stessa (come indicato nel capitolato speciale d'appalto parte II). Per il tratto di tubazioni che rimangono esterne a vista sulla terrazza si prescrive inoltre il rivestimento esterno con lamierino di alluminio per la protezione dell'isolante e della guaina agli agenti atmosferici (gelo, neve ecc.); tale rivestimento, come ulteriore prescrizione di sicurezza, non dovrà essere a tenuta.
- 3) Il terzo accorgimento che dovrà essere adottato riguarda la protezione "reale" delle motocondensanti dalla bora rispetto alla direzione di provenienza del vento stesso: come si evince dagli elaborati di progetto, le unità esterne motocondensanti sono posizionate in una terrazza ribassata (ricavata dal ribassamento di una parte del solaio di copertura), ed in questo modo le batterie delle unità non sono mai esposte direttamente al flusso del vento. In aggiunta ad ulteriore "smorzamento" e deviazione delle raffiche di bora, verrà staffata, ed annegata con zanche dentro la muratura del parapetto, una lamiera inclinata che sposterà dal livello copertura di circa 30-40 cm, come si nota dall'elaborato grafico tav. E.AR.14-01, posizionata sui lati orientati a E-NE che è la direzione principale in cui soffia tale vento. Questi accorgimenti garantiranno una protezione adeguata evitando che il vento soffi direttamente contro le unità.
- Inoltre nel caso di precipitazioni nevose bisognerà tenere la terrazza il più possibile pulita e sgombra da accumuli eccessivi, soprattutto nelle aree intorno alle macchine. Questo è descritto nel piano di manutenzione allegato al progetto.**

5.1.5 SPECIFICHE CONDUZIONE, GESTIONE E MANUTENZIONE

Ad ulteriore direttiva, oltre a quanto già specificato nei capitoli precedenti, si evidenziano anche le seguenti note di gestione e conduzione dell'impianto.

- 1) Ore di accensione dell'impianto e spegnimento nei giorni feriali e nel fine settimana:
Gli impianti in pompa di calore nei periodi con temperature di picco devono essere considerati come impianti inerziali. Si dovranno programmare i setpoint su livelli di attenuazione notturna e festiva e non di spegnimento completo delle ventilanti.

Ma del resto anche in un tradizionale impianto idronico ad acqua non si può pensare di spegnere completamente i circuiti durante le ore notturne e i periodi festivi; si applica una programmazione oraria sulla centralina di regolazione per impostare l'attenuazione notturna e nei giorni festivi l'intermittenza tra ora di funzionamento e ore di ripresa della circolazione del fluido. Anche l'impianto VRV deve essere gestito secondo questa logica.

2) Manutenzione :

la manutenzione non risulta di difficile gestione in quanto la ditta che fornirà l'installazione dell'impianto (Daikin o altra qualificata) fornirà oltre alle dichiarazioni di conformità, tutta la documentazione finale con l'elenco delle prove e manutenzioni da effettuare.

Esiste, eventualmente, anche la possibilità di affidare la manutenzione alla stessa ditta installatrice, che offre dei contratti di assistenza a pagamento. Vedere piano di manutenzione.

5.2 PADIGLIONE F2

Per l'edificio F2 che, al contrario dell'edificio F1, non presenta problemi di spazio per i locali tecnici e per la distribuzione degli impianti ai piani si è scelto un impianto idronico di tipo tradizionale con ventilconvettori a due tubi, composto da Centrale termica a gas, gruppo frigorifero condensato ad aria (con condensatori remoti) e Centrali di trattamento aria.

5.2.1 STRUTTURA DELL'IMPIANTO

La produzione del caldo per il riscaldamento invernale sarà fornito da una caldaia a condensazione di potenza complessiva pari a 270 kW installata in apposita centrale termica ubicata al piano seminterrato.

La produzione dell'acqua refrigerata per il raffrescamento estivo sarà prodotta da un refrigeratore ad acqua condensato ad aria, di potenza frigorifera pari a 350 kW, che sarà posizionato in un locale tecnico dedicato al piano seminterrato, ricavato dal recupero e bonifica di un locale esistente nel quale attualmente ci sono dei serbatoi. Per evidenti problemi di spazio il chiller avrà dei condensatori remoti posizionati all'esterno sulla copertura dell'edificio, e sarà dotato di idoneo serbatoio inerziale

posizionato nello stesso locale. Il gas refrigerante sarà l' R410A privo di impatto sullo strato dell'ozono stratosferico (con ODP=0).

Non ci sarà produzione centralizzata di acqua calda sanitaria vista la ridotta quantità di servizi igienici ed il ridotto fabbisogno di acqua calda data dalla destinazione d'uso dell'edificio; la produzione di acs avverrà quindi attraverso boiler elettrici installati all'interno dei bagni.

La distribuzione dei fluidi termovettori caldi e refrigerati avverrà attraverso tre gruppi di due pompe in linea (vale a dire una funzionante ed una di scorta) dotati di inverter, divisi nei seguenti circuiti:

- Pompa PMP 01A/B : circuito batterie di riscaldamento Centrali di trattamento aria;
- Pompa PMP 02A/B : circuito misto ventilconvettori a due tubi percorso da acqua calda durante la stagione invernale e acqua refrigerata durante la stagione estiva;
- Pompa PMP 03A/B : circuito batterie di raffreddamento Centrali di trattamento aria;

Sia il refrigeratore che la caldaia saranno equipaggiati con pompe di circolazione per il trasporto dei fluidi ai collettori principali.

Inoltre l'impianto sarà dotato di idoneo trattamento addolcimento acqua installato nel locale centrale termica.

Saranno presenti inoltre n° 3 centrali di trattamento dell'aria e n° 3 unità di recupero calore dotate di batterie di riscaldamento e raffrescamento, per la climatizzazione degli ambienti: le centrali saranno ubicate nei locali tecnici al piano seminterrato, disposte una per ogni locale, mentre le unità di recupero calore saranno ubicate nel sottotetto dell'edificio.

5.2.2 SISTEMI DI DISTRIBUZIONE ALL'INTERNO DELL'EDIFICIO

La distribuzione dei fluidi termovettori avverrà principalmente con dorsali installate a soffitto del piano seminterrato e montanti di risalita nei due cavedi principali creati ai lati della sala centrale, e nelle asole tecniche create nella zona degli studi/uffici.

Le tubazioni a servizio delle batterie delle centrali di trattamento viaggeranno a soffitto dei locali tecnici in uscita dal locale pompe-collettori, mentre le tubazioni a servizio dei ventilconvettori a due tubi saliranno dalle asole e si distribuiranno a pavimento sia per le zone al piano terra che per le zone al piano primo.

PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia

IMPIANTI MECCANICI - RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

pagina 20 di 56

I tubi saranno in acciaio nero idoneamente coibentato secondo DPR 412, ed in particolare coibentazione 100% per le tubazioni calde e 32 mm per le refrigerate, con rivestimento in lamierino di alluminio nei tratti a vista in centrale e nei locali tecnici al piano seminterrato, mentre nei tratti in ambiente lo spessore sarà pari a 30% per le tubazioni calde e 19 mm per le refrigerate.

Nello schema funzionale le colonne principali di risalita sono indicate con le colonne montanti A, B, C e D.

PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia

IMPIANTI MECCANICI - RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

pagina 21 di 56

6. IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE E DI TRATTAMENTO DELL'ARIA

6.1 PADIGLIONE F1 – IMPIANTO DI TRATTAMENTO ARIA

Per l'edificio F1 sarà previsto in alcuni ambienti un impianto di climatizzazione ad aria primaria e sistema VRV, con aria di rinnovo immessa negli ambienti e riscaldamento / raffrescamento effettuato dall'impianto VRV a recupero di calore, con unità interne a mobiletto installate sotto finestra.

Mentre per gli ambienti non dotati di rinnovo meccanico dell'aria, sarà presente un impianto di riscaldamento/raffrescamento con impianti VRV a recupero di calore, unità interne a mobiletto installate sotto finestra.

Saranno presenti n° 4 unità VKM per il rinnovo dell'aria, con batterie di riscaldamento e raffrescamento alimentate a gas R410A, ubicate nel locale tecnico al piano seminterrato ed una nel controsoffitto del piano primo.

Le unità VKM saranno così suddivise:

- VKM 01 a servizio dello spazio aggregativo al piano terra ed al piano primo di portata 1000 m³/h, ubicata nel locale tecnico al piano seminterrato
- VKM 02 a servizio dello spazio aggregativo al piano terra ed al piano primo di portata 1000 m³/h, ubicata nel locale tecnico al piano seminterrato

N.B. gli spazi aggregativi ai piani terra e primo non risultano completamente divisi ma hanno uno spazio perimetrale aperto: risultando quindi comunicanti sono stati trattati come un doppio volume nel quale i canali che immettono l'aria in ambiente, rispettivamente 1000 m³/h ciascuno, sono microforati sia al piano terra che al piano primo, per una migliore diffusione dell'aria stessa.

- VKM 03 a servizio degli ambulatori al piano seminterrato, di portata complessiva 1000 m³/h, ubicata nel locale tecnico al piano seminterrato.
- VKM 04 a servizio della sala conferenze/riunioni al piano primo di portata 1000 m³/h, ubicata nel controsoffitto del disimpegno antistante la sala stessa.

- VKM 05 a servizio dell'ambulatorio animali presente al piano seminterrato di portata 400 m³/h, ubicata nel locale tecnico al piano seminterrato, che deve essere dotato di impianto di ventilazione dedicato.

Spazi Aggregativi

Nello spazio aggregativo al piano terra, in particolare nella saletta ad un solo livello prospiciente l'edificio, è stato considerato un rinnovo pari a 300 m³/h, che corrisponde ad un minimo di 25,2 m³/h per persona con un affollamento come da layout architettonico di 10 persone, per un rinnovo complessivo pari a 3 vol/h.

L'alimentazione di questa sala risulta essere collegata al VKM 02, che immette 300 m³/h in questo ambiente ed i restanti 700 m³/h nello spazio aggregativo adiacente.

Nel restante spazio aggregativo al piano terra ed al piano primo, è stato considerato un rinnovo pari a 850 m³/h a piano, che corrisponde ad un minimo di 25,2 m³/h per persona con un affollamento massimo come da layout architettonico di 30 persone per livello, per un rinnovo complessivo pari a 2,4 vol/h.

L'aria verrà immessa negli ambienti attraverso condotti circolari a vista in acciaio zincato microforato del tipo ad alta induzione (tipo mix-ind o equivalenti) con installazione verticale posizionati nello spazio perimetrale che mette in comunicazione i due livelli al piano terra e primo; la ripresa dell'aria avverrà in modo analogo sempre attraverso i condotti ad alta induzione.

I canali di mandata e ripresa verranno posizionati in corrispondenza degli angoli della sala e distanziati in modo da permettere una migliore diffusione dell'aria.

All'interno degli spazi vuoti perimetrali di collegamento verranno installati anche i canali di presa aria ed espulsione delle unità VKM 01 e VKM 02, che verranno portati fino in copertura.

Ambulatori al piano seminterrato

Negli ambulatori al piano seminterrato è stato considerato un rinnovo complessivo pari a 1000 m³/h, che corrisponde ad un minimo di 40 m³/h per persona con un affollamento come da layout

architettonico di 3 persone per ambulatorio; il rinnovo risulta pari a 2,2 vol/h ad ambulatorio.

L'immissione dell'aria negli ambienti avverrà attraverso bocchette di mandata ad alette regolabili in acciaio zincato installate sui canali circolari che rimangono a vista in ambiente; la ripresa dell'aria avverrà in modo analogo attraverso griglie di ripresa installate a vista sui canali circolari.

I canali di presa aria esterna ed espulsione si collegheranno ai canali delle unità VKM 01 e 02 con apposite serrande di chiusura/apertura.

Sala conferenze/riunioni al piano primo

Nella sala conferenze al piano primo, servita dall'unità VKM 04, è stato considerato un rinnovo complessivo pari a 1000 m³/h, che corrisponde ad un minimo di 22 m³/h per persona con un affollamento come da layout architettonico di 43 persone; il rinnovo complessivo risulta pari a 4,5 vol/h.

L'aria verrà immessa negli ambienti attraverso condotti circolari a vista in acciaio zincato microforato del tipo ad alta induzione (tipo mix-ind o equivalenti) con installazione a soffitto a vista lungo il perimetro della sala; la ripresa dell'aria avverrà in modo analogo sempre attraverso i condotti ad alta induzione.

I canali di presa aria esterna ed espulsione verranno portati direttamente in copertura e distanziati di almeno 8 metri per evitare corto circuitazioni indesiderate dell'aria.

6.2 PADIGLIONE F1 – IMPIANTO DI ESTRAZIONE ARIA

Per l'edificio F1 i locali servizi igienici non dotati di finestra apribile o per i quali non sia sufficiente in rapporto aerante dato dalla superficie apribile, verranno dotati di impianto di estrazione aria autonomo con ventilatore / estrattore installato nel controsoffitto di ogni bagno da servire.

L'estrazione dell'aria avverrà da controsoffitto attraverso valvole di estrazione aria, collegate ai condotti di espulsione che saranno indipendenti uno per ogni bagno, e saranno portati in copertura in zona distanziata dalle prese aria delle unità di trattamento.

L'aria estratta dai bagni sarà prelevata dagli ambienti adiacenti per differenza di pressione che si crea, passando attraverso griglie di transito installate sulle porte o apposite fessure create sotto porta.

L'estrazione sarà pari ad un minimo di 10 vol/h in funzionamento discontinuo temporizzato con pulsante di accensione dell'illuminazione, o in alternativa con rilevatore di presenza.

6.3 PADIGLIONE F2 – IMPIANTO DI TRATTAMENTO ARIA

Per l'edificio F2 sarà previsto in alcuni ambienti un impianto di climatizzazione ad aria primaria e ventilconvettori a due tubi, con aria di rinnovo immessa negli ambienti e riscaldamento / raffrescamento effettuato dall'impianto idronico, con ventilconvettori del tipo a mobiletto installati in alcuni ambienti sotto finestra, in altri in adiacenza alle pareti.

Mentre per gli ambienti non dotati di rinnovo meccanico dell'aria, sarà presente un impianto di riscaldamento/raffrescamento del tipo idronico, con ventilconvettori del tipo a mobiletto installati in alcuni ambienti sotto finestra, in altri in adiacenza alle pareti.

Saranno presenti n° 3 centrali di trattamento aria ubicate in appositi locali tecnici al piano seminterrato, e n° 3 unità di ventilazione con recupero di calore che saranno posizionate all'interno del sottotetto, sopra la zona delle scale principali.

Le centrali di trattamento aria saranno così suddivise:

- CTA 01 a servizio dell'aula 160 posti, al piano terra nello spazio doppio volume, di portata complessiva pari a 4100 m³/h, ubicata nel locale tecnico 1 al piano seminterrato (tav. D.IM.06.6)
- CTA 02 a servizio delle aule 100 e 80 posti lato nord-ovest, di portata complessiva pari a 4600 m³/h, ubicata nel locale tecnico 2 al piano seminterrato (tav. D.IM.06.6)
- CTA 03 a servizio delle aule 100 e 80 posti lato sud-est, di portata complessiva pari a 4600 m³/h, ubicata nel locale tecnico 3 al piano seminterrato (tav. D.IM.06.6)
- CTA 04 a servizio dello spazio aggregativo al piano terra, di portata complessiva pari a 1000 m³/h, ubicata nel vano tecnico all'interno del piano sottotetto (tav. D.IM.07.8)
- CTA 05 a servizio dello spazio aggregativo al piano primo, di portata complessiva pari a 1000 m³/h, ubicata nel vano tecnico all'interno del piano sottotetto (tav. D.IM.07.8)

- CTA 06 a servizio dell'aula informatica al piano primo, di portata complessiva pari a 1000 m³/h, ubicata nel vano tecnico all'interno del piano sottotetto (tav. D.IM.07.8)

Aula 160 posti al piano terra

Nell'aula 160 posti al piano terra, è stato considerato un rinnovo complessivo pari a 4100 m³/h, che corrisponde ad un minimo di 25,2 m³/h per persona con un affollamento massimo, come da layout architettonico, di 160 persone, per un rinnovo complessivo pari a 2,6 vol/h.

L'aria verrà immessa nella sala attraverso diffusori circolari per lanci profondi in acciaio zincato installati nella parte più alta delle due "tasche-sole" posizionate ai lati della sala, con la suddivisione della portata d'aria di immissione 50% sull'asola di destra e 50 % su quella di sinistra; la ripresa dell'aria avverrà tramite n° 4 griglie in acciaio zincato ad alette fisse installate nella parte più bassa delle asole tecniche, rispettivamente ai lati opposti, come si vede dalla tav. D.IM.07.6. Complessivamente quindi l'aria di rinnovo verrà immessa nella parte più alta della sala ed estratta nella zona in basso per permettere una migliore diffusione dell'aria nella sala, soprattutto per questa tipologia di ambienti che sono dotati di un'altezza notevole.

I canali dell'aria si immettono nelle due tasche-sole laterali dalla zona sottostante la sala, in cui è presente un vano tecnico dedicato alla distribuzione impiantistica sia delle reti idroniche che aerauliche; in questa zona verranno inoltre installati, sulle canalizzazioni, appositi silenziatori per controllare il livello di rumore degli impianti nella sala.

Le canalizzazioni di mandata e di ripresa saranno in acciaio zincato idoneamente coibentate secondo la vigente normativa, e nei tratti all'esterno e nei locali tecnici rivestite anche con lamierino di alluminio.

Aule 100 posti al piano terra e aule 80 al piano primo

La CTA 02 serve le aule 100 posti al PT e 80 posti al P1° posizionate sul lato nord-ovest dell'edificio, mentre la CTA 03 serve le aule 100 posti al PT e 80 posti al P1° posizionate sul lato sud-est dell'edificio.

Nelle aule 100 posti, è stato considerato un rinnovo complessivo pari a 2550 m³/h per aula, che corrisponde ad un minimo di 25,2 m³/h per persona con un affollamento massimo, come da layout

architettonico, di 100 persone (101 considerando anche il docente), per un rinnovo complessivo pari a 6,2 vol/h.

Nelle aule 80 posti, è stato considerato un rinnovo complessivo pari a 2050 m³/h per aula, che corrisponde ad un minimo di 25,2 m³/h per persona con un affollamento massimo, come da layout architettonico, di 80 persone (81 considerando anche il docente), per un rinnovo complessivo pari a 5,7 vol/h.

Per la distribuzione delle canalizzazioni all'interno delle aule verranno create delle fasce ribassate (a cassone in cartongesso, tipo "finta trave") sui lati corti delle aule, uno opposto all'altro, nelle quali verranno posate i canali a sezione rettangolare di mandata e ripresa; la diffusione dell'aria avverrà tramite bocchette di mandata ad alette regolabili e griglie di ripresa ad alette fisse.

I canali di alimentazione saliranno entro le due asole tecniche create nella sala 160 posti sui due lati opposti, attraverseranno il muro di confine delle due aule e si immetteranno nelle fasce ribassate a disposizione, in modo analogo sia per il piano terra che per il piano primo.

I canali dell'aria si immettono nelle due tasche-asole laterali dalla zona sottostante la sala, in cui è presente un vano tecnico dedicato alla distribuzione impiantistica sia delle reti idroniche che aerauliche; in questa zona verranno inoltre installati, sulle canalizzazioni, appositi silenziatori per controllare il livello di rumore degli impianti nella sala.

Le canalizzazioni di mandata e di ripresa saranno in acciaio zincato idoneamente coibentate secondo la vigente normativa, e nei tratti all'esterno e nei locali tecnici rivestite anche con lamierino di alluminio.

Spazio aggregativo al piano terra ed al piano primo

Negli spazi aggregativi al piano terra ed al piano primo, è stato considerato un rinnovo complessivo pari a 1000 m³/h a piano, che corrisponde ad un minimo di 25,2 m³/h per persona con un affollamento massimo, come da UNI 10339 (che risulta essere qui peggiorativo rispetto al layout), pari a 0,3 pers./m² persone (30 persone tot.), per un rinnovo complessivo pari a 2,6 vol/h.

I canali dell'aria, in partenza dalle unità di ventilazione installate nel sottotetto, scenderanno entro apposite asole tecniche/cavedi ed entreranno a vista negli ambienti da servire.

L'aria verrà immessa negli ambienti attraverso dei condotti circolari a vista in acciaio zincato verniciato, del tipo ad alta induzione (tipo mix-ind o equivalente), e verrà ripresa con la stessa modalità: i canali verranno posizionati a soffitto a vista lungo il perimetri della sala, in modo analogo sia per il piano terra che per il piano primo.

Aula informatica al piano primo

Nell'aula informatica è stato considerato un rinnovo complessivo pari a 1000 m³/h, che corrisponde ad un minimo di 40 m³/h per persona con un affollamento massimo, come da layout architettonico, pari a 22 persone, per un rinnovo complessivo pari a 6 vol/h.

I canali dell'aria, in partenza dalle unità di ventilazione installata nel sottotetto, scendono direttamente dentro il controsoffitto dell'aula da servire.

L'aria verrà immessa negli ambienti attraverso diffusori di mandata con frontalino forato di dimensioni 60x60 installati a controsoffitto, e verrà ripresa con la stessa modalità da controsoffitto attraverso griglie sempre con frontalino microforato; i canali saranno installati a controsoffitto con rete di mandata coibentata secondo la vigente normativa.

Le canalizzazioni aria all'interno del sottotetto saranno in acciaio zincato coibentato e rivestite con lamierino di alluminio.

6.4 PADIGLIONE F2 – IMPIANTO DI ESTRAZIONE ARIA

Per l'edificio F2 i locali servizi igienici non dotati di finestra apribile o per i quali non sia sufficiente in rapporto aerante dato dalla superficie apribile, verranno dotati di impianto di estrazione aria centralizzato per piano con ventilatore / estrattore installato nel vano tecnico all'interno del sottotetto dove si trova l'unità di ventilazione 04.

Saranno presenti n° 2 estrattori principali: Ven 01 a servizio del gruppo bagni al piano terra e Ven 02 a servizio del gruppo bagni al piano primo.

L'estrazione dell'aria avverrà da controsoffitto attraverso valvole di estrazione aria, collegate ai condotti di espulsione che saranno installati nel controsoffitto; le montanti di risalita passeranno entro

asole tecniche/cavedi predisposti e saranno portati in copertura in zona distanziata dalle prese aria delle unità di trattamento, di almeno 8 metri.

L'aria estratta dai bagni sarà prelevata dagli ambienti adiacenti per differenza di pressione che si crea, passando attraverso griglie di transito installate sulle porte o apposite fessure create sotto porta.

L'estrazione sarà pari ad un minimo di 10 vol/h in funzionamento discontinuo temporizzato con pulsante di accensione dell'illuminazione, o in alternativa con rilevatore di presenza; in questo modo l'impianto di estrazione, anche se centralizzato, non funziona nei tempi di non occupazione, garantendo un risparmio energetico. Ovviamente, per motivi di igiene, lo spegnimento sarà ritardato di un certo intervallo, in modo da permettere un completo lavaggio degli ambienti.

7. CENTRALI DI TRATTAMENTO ARIA E UNITA' DI TERMOVENTILAZIONE NELL'EDIFICIO F2 – CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Le centrali di trattamento aria CTA 01, 02 e 03 saranno in acciaio zincato doppia parete coibentato con spessore di isolante 50 mm, composte dalle seguenti sezioni:

- Sezione ventilante di mandata e sezione ventilante di ripresa, con ventilatori a pale rovesce dotati di inverter, per la movimentazione dell'aria;
- Sezione filtrazione composta da prefiltri piani di classe G4 e filtri finali a tasche di classe F7;
- Sezione batterie composta da una batteria di preriscaldamento, una di raffreddamento ed una di postriscaldamento. Per le CTA 02 e 03 le batterie di postriscaldamento sono due, una per l'aula 100 posti ed una per l'aula 80 posti.
- Sezione umidificazione adiabatica con pacco evaporante per l'umidificazione dell'aria durante la stagione invernale;
- Sezione recupero di calore a flussi incrociati, per il recupero dell'aria estratta dagli ambienti, senza miscela delle masse d'aria.

Le unità di ventilazione/trattamento aria CTA 04, 05 e 06 saranno in acciaio zincato doppia parete coibentato con spessore di isolante 50 mm, composte dalle seguenti sezioni:

- Sezione ventilante di mandata e sezione ventilante di ripresa, con ventilatori a pale rovesce dotati di inverter, per la movimentazione dell'aria;
- Sezione filtrazione composta da prefiltri piani di classe G4 e filtri finali a tasche di classe F7;
- Sezione batterie composta da una batteria di raffreddamento ed una di riscaldamento che in stagione estiva funziona da postriscaldamento.
- Sezione predisposizione per inserimento umidificazione;
- Sezione recupero di calore a flussi incrociati, per il recupero dell'aria estratta dagli ambienti, senza miscela delle masse d'aria.

Le centrali di trattamento aria saranno posizionate su appositi basamenti, e saranno dotate di appoggi-piedini antivibranti.

Tutte le sezioni che necessitano di manutenzione saranno dotati di portelli di ispezione con oblo e luce interna.

Tutte le centrali di trattamento saranno dotate di prese aria ed espulsioni portate in copertura e distanziate in modo tale da non creare indesiderate corto circuitazioni delle due masse d'aria.

8. IMPIANTO IDRICO SANITARIO E DI SCARICO EDIFICI F1 E F2

Impianto idrico sanitario

L'acqua fredda sanitaria sarà fornita e direttamente derivata dalla rete dell'acquedotto cittadino, previo pozzetto di allaccio, e fornita alle utenze; risulta avere una pressione sufficiente tale da non richiedere un impianto di pressurizzazione.

L'acqua calda sanitaria, data la destinazione d'uso dell'edificio e quindi il basso consumo richiesto, sarà prodotta da boiler elettrici installati direttamente nei locali servizi igienici da servire.

Le tubazioni di alimentazione acqua calda e fredda saranno in acciaio zincato idoneamente coibentato secondo vigente normativa.

Gli apparecchi sanitari saranno in fire clay serie sospesa, e saranno accessoriati anche per disabili.

La distribuzione delle tubazioni di adduzione acqua fredda sanitaria avverrà a all'interno delle asole tecniche e dei cavedi predisposti e si distribuirà ai piani per l'edificio F1 a controsoffitto, ove presente, e per l'edificio F2 a pavimento.

In particolare per l'edificio F2, sarà inoltre predisposta una rete che alimenterà tutte le umidificazioni delle CTA, dopo essere stata addolcita da apposito gruppo di trattamento acqua installato nel locale centrale termica.

Impianto di scarico

Sarà previsto un impianto di scarico acque nere con tubazione in pead tipo Geberit ed un impianto di scarico acque meteoriche, dimensionati a norma UNI 12056-2 e UNI 12056-3.

Saranno inoltre previste per l'edificio F2:

- una rete di scarico della condensa dei fancoil, con tubazione in pead posizionata a pavimento; lo scarico condensa verrà convogliato all'esterno dell'edificio in più punti, dentro pozzetti a perdere.
- una rete di scarico delle acque di condensa/lavaggio delle CTA.

9. IMPIANTO IDRICO ANTINCENDIO

Si prevede l'installazione di un impianto idrico di estinzione antincendi composto da naspi UNI 25 del tipo ad incasso con sportello metallico incernierato, completo di segnaletica e numerazione adesiva, maniglia di apertura e verniciatura a fuoco colore rosso.

Per l'edificio F1 il posizionamento dei naspi sarà conforme alle tavole approvate dai VVF, in particolare saranno posizionati, ad ogni piano, uno in corrispondenza del filtro antistante il vano scala principale centrale, uno in corrispondenza del corridoio vicino alle sale lato sud-est ed uno in corrispondenza della scala aperta in adiacenza agli spazi aggregativi piano terra e primo.

Per l'edificio F2 il posizionamento dei naspi sarà conforme alle tavole approvate dai VVF, in particolare saranno posizionati, ad ogni piano, uno in corrispondenza di ogni vano scala principale, ed uno in corrispondenza del foyer d'ingresso antistante l'aula 160 posti.

L'alimentazione idrica antincendio sarà derivata direttamente da rete idrica cittadina, con inserimento di attacco motopompa, in quanto non serve una riserva idrica antincendio e neanche un gruppo di pressurizzazione, in quanto la pressione della rete comunale risulta sufficiente.

Le tubazioni saranno in acciaio zincato con valvole di intercettazione in corrispondenza di ogni colonna montante: le tubazioni passanti entro ambienti non riscaldati saranno idoneamente coibentate e protette con cavo scaldante antigelo.

Saranno inoltre posizionati gli estintori, come da progetto approvato VVF, di capacità estinguente maggiore di 34A - 144BC.

Per il dimensionamento e calcolo della rete antincendio di entrambi gli edifici, il documento di riferimento è la relazione di calcolo E.IM.02.5, allegata al presente progetto.

10. REGOLAZIONE DEGLI IMPIANTI MECCANICI

10.1 PADIGLIONE F1

Per il fabbricato F1 per il quale si prevede l'installazione di un impianto di riscaldamento e raffrescamento VRV, sarà presente un sistema di regolazione, fornito dalla ditta che fornirà l'impianto stesso, che prevede l'installazione di un sistema di controllo centralizzato "Intelligent Touch Controller" per la supervisione ed il controllo delle cinque unità esterne e di tutte le unità interne, compreso le unità VKM per il rinnovo dell'aria negli ambienti.

Le principali funzionalità riguardano il controllo e monitoraggio dello stato on/off delle unità e dei parametri di funzionamento, eventuali timer impostati per l'accensione e spegnimento, dotato di interfaccia grafica user friendly e schermo tipo touch screen.

Tale sistema sarà installato nel locale portineria al piano terra, contenuto in un apposito quadro sotto chiave, controllato solo da personale addetto.

10.2 PADIGLIONE F2

Per il fabbricato F2 dotato di impianto idronico, sarà previsto un sistema di supervisione e controllo interno che gestirà gli impianti meccanici.

L'edificio è dotato di propria:

- Centrali di trattamento aria
- Regolazione ventilconvettori
- Sistema di supervisione DESIGO PXC WEB

Impianti condizionamento e trattamento aria ambiente

I vari locali della Università adibiti ad uso AULE sono climatizzati con un impianto di condizionamento del tipo ad aria primaria e fancoils a due tubi

L'aria esterna opportunamente trattata, filtrata, riscaldata e/o raffreddata viene inviata tramite unità di trattamento aria UTA e canalizzazioni, in ambiente

I fancoils, montati ad incasso nel controsoffitto regolano la temperatura ambiente.

Fan-coils

Ogni fan-coil ha una regolazione indipendente composta da:

- Regolatore a microprocessore (con collegamento Bus al sistema BMS)
- Sonda di temperatura sulla ripresa
- Valvola a due vie batteria calda
- Valvola a due vie batteria fredda

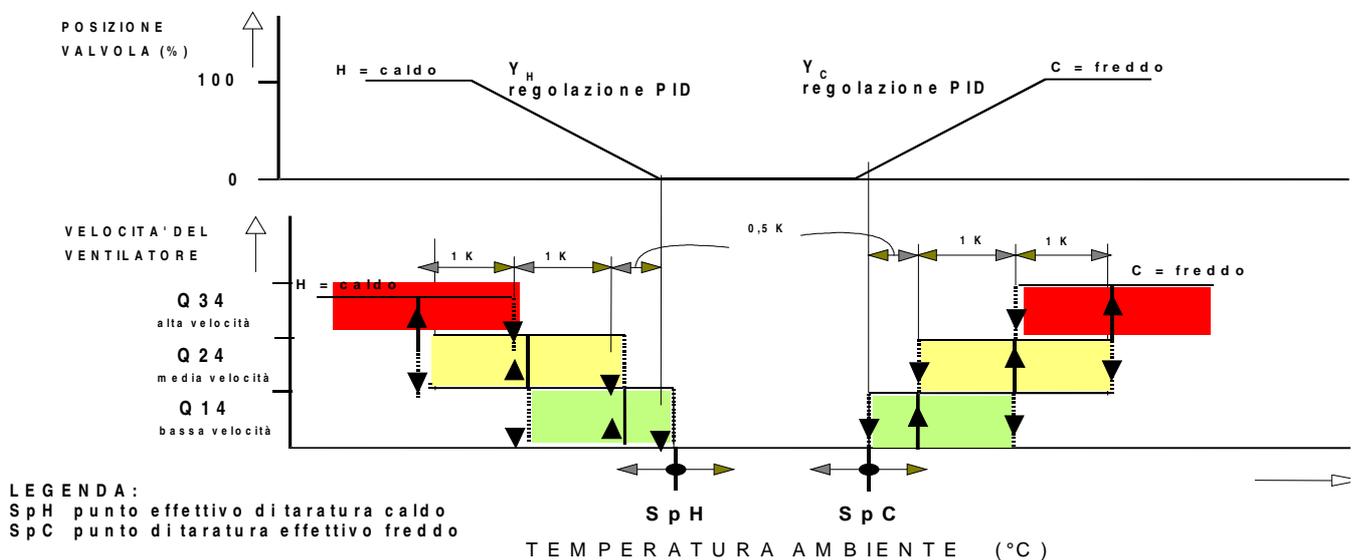
Il regolatore mantiene costante la temperatura ambiente, rilevata dalla sonda di ripresa, modulando in sequenza la valvola della batteria calda e quella della batteria fredda.

Inoltre, inserendo in sequenza alla valvola, le tre velocità del ventilatore.

Quando la temperatura ambiente è uguale al valore di taratura, (zona morta) il ventilatore è fermo.

Non avendo i ventilatori in commercio una sufficiente coppia motrice alla bassa velocità, il ventilatore viene sempre avviato, prima alla massima velocità e poi riportato alla velocità adeguata.

SCHEMA DI FUNZIONAMENTO REGOLATORE



Dal sistema di supervisione si può controllare e comandare il funzionamento del ventilatore e i set point di tutti i regolatori dei fan-coils singolarmente e/o a gruppi

Il modo operativo di funzionamento del fan-coil è determinato:

PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia

IMPIANTI MECCANICI - RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

pagina 35 di 56

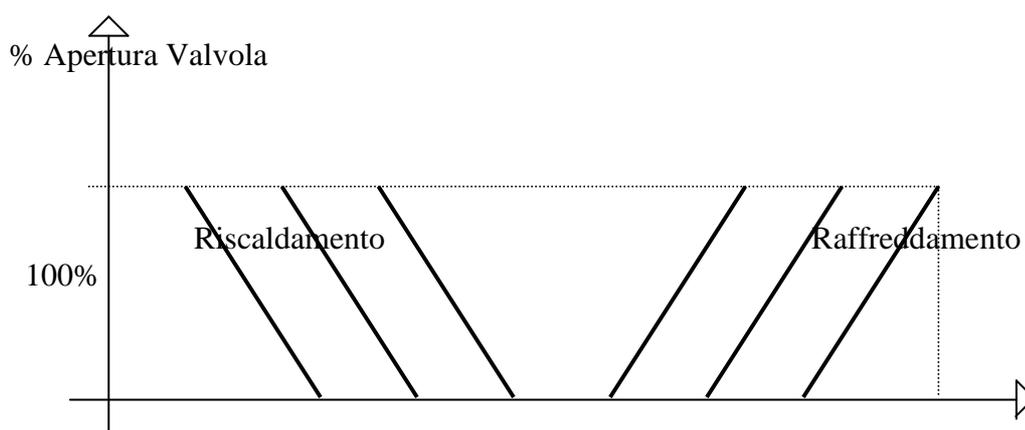
- O dal sistema di supervisione con il programma orario e il calendario di edificio che definisce il periodo di occupazione dell'edificio, il funzionamento con riduzione notturna e i periodi di ferie.
- O manualmente impostando il modo operativo di funzionamento desiderato

I regolatori (Siemens serie Desigo RX) possiedono diversi modi di funzionamento;

- Comfort** - è il modo operativo normale, quando la stanza è occupata la temperatura è mantenuta attorno al punto di taratura di comfort.
- Ridotto** - è il modo operativo normale con temperatura ridotta il punto di taratura nel modo operativo ridotto è leggermente inferiore a quello di comfort per il caldo e leggermente superiore a quello di comfort per il freddo.
- Spento** - Durante i periodi di non occupazione della stanza (di notte o durante il fine settimana) il punto di taratura nel modo operativo spento è leggermente inferiore a quello di stand-by per il caldo e leggermente superiore a quello di stand-by per il freddo. Ciò permette un significativo risparmio di energia.

Nei 3 modi di funzionamento, vanno definite (impostate) 6 diverse tarature di lavoro (3 calde + 3 fredde) come indicato sotto.

| | | |
|---------------|---------------------|----------------------|
| Modo Comfort: | Caldo = Spc3 (20°C) | Freddo = Spf3 (26°C) |
| Modo Ridotto: | Caldo = Spc2 (18°C) | Freddo = Spf2 (28°C) |
| Modo Spento: | Caldo = Spc1 (10°C) | Freddo = Spf1 (40°C) |



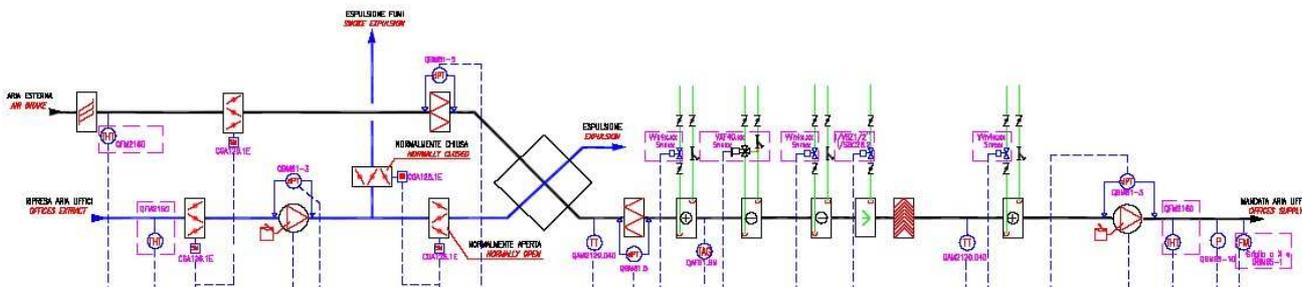
Spc1 Spc2 Spc3 Spf3 Spf2 Spf1 Temp. Ambiente
(10°C) (18°C) (20°C) (26°C) (28°C) (40°C)

Sempre dal sistema di supervisione si può andare a ritardare le regolazioni impostate agendo solo su un offset di + o - (3°C) i set point si sposteranno tutti e tre nel senso della ritardatura.

UTA AULE DA 160 POSTI

L'aria per il condizionamento degli uffici è trattata da quattro unità di trattamento aria UTA Posizionate due al piano L1 a servizio dei piani bassi e due al piano L31 a servizio dei piani alti:

CONDIZIONATORE AULA DA 160 POSTI



Una parte di aria estratta dagli ambienti viene espulsa direttamente mentre la restante tramite il ventilatore di ripresa dell'UTA e attraverso un recuperatore (tipo scambiatore aria-aria a secco) cedendo, una parte di calore all'aria esterna di rinnovo

Nell'UTA l'aria primaria viene filtrata e raffreddata in estate e filtrata, riscaldata e umidificata in inverno e inviata in ambiente alla temperatura fissa di 15°C in tutte le stagioni

Il sistema di comando e regolazione dei componenti dell'UTA viene gestito dal sistema centralizzato di supervisione BMS.

Dal sistema centralizzato di supervisione BMS alla pagina grafica dedicata UTA si può impostare un programma orario di accensione e spegnimento automatico in funzione della presenza di personale all'interno dell'edificio.

Il comando proveniente dal programma orario viene inviato ad una funzione che lascia all'utente la possibilità di gestire l'avviamento o lo stop indipendentemente dal programma orario stesso, impostato; è previsto, infatti, un selettore software (sempre sul sistema centralizzato di supervisione BMS) avente tre posizioni:

1. **Off** (UTA non abilitata al funzionamento)
2. **On** (UTA sempre abilitata al funzionamento)
3. **Automatico** (l'UTA si accende e si spegne in base al programma orario)

Se il selettore è posto sulla posizione On, o sulla posizione Automatico, con il programma orario a On, viene avviata l'UTA abilitando le funzioni di seguito descritte.

Serranda Aria Esterna e Ripresa Ambiente

Vengono aperte mediante un unico comando, ai relativi servocomandi, le serrande aria esterna e di ripresa ambiente; il contatto ausiliario di stato (aperto) conferma al sistema l'avvenuta apertura della serranda

Qualora lo stato del contatto ausiliario posto sull'apertura della serranda sia diverso dal comando (verifica di congruità) verrà generato un allarme che dovrà poi essere resettato attraverso il sistema.

Serranda Espulsione Aria Ambiente e Espulsione Fumi

Sulla canalizzazione del ventilatore di ripresa sono posizionate due serrande che gestiscono l'espulsione dei fumi in caso di incendio (fumo confermato dai sensori del sistema antincendio) In funzionamento normale serranda Espulsione Aria Ambiente **APERTA** e serranda Espulsione Fumi **CHIUSA**.

Nel caso di intervento della segnalazione da parte del sistema antincendio, viene chiusa quella sul canale di ripresa e aperta quella di espulsione fumi.

I contatti ausiliari di stato confermano al sistema la posizione delle serrande

Qualora lo stato del contatto ausiliario posto sull'apertura della serranda sia diverso dal comando (verifica di congruità) verrà generato un allarme che dovrà poi essere resettato attraverso il sistema.

Ventilatore di Mandata

A serrande aperte viene comandata l'attivazione del ventilatore di mandata se:

PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia

- il selettore nel quadro elettrico di potenza è nella posizione “REMOTO”
- il selettore nella pagina video della postazione di supervisione, è su posizione “AUT”
- il ventilatore è efficiente (non vi sono allarmi)
- il programma orario è attivo

La velocità di rotazione del ventilatore è regolata tramite un inverter che regola per mantenere un set point di pressione di mandata; mediante la sonda di pressione installata sul canale

Il sistema controlla continuamente lo stato delle sicurezze e segnala un allarme se:

- è intervenuto lo scatto termico dell'interruttore del ventilatore
- se non vi è congruenza tra il comando e lo stato di marcia del ventilatore (segnale elettrico)
- non ho il segnale del pressostato di controllo flusso (cinghia rotta) con il ventilatore in funzione
- non è presente l'allarme antigelo batterie
- le pressioni nel canale sono fuori dai limiti di allarme

L'intervento di una sicurezza oltre a fermare il ventilatore genererà un allarme che dovrà poi essere resettato attraverso il sistema BMS.

Ventilatore di Ripresa

L'attivazione del ventilatore di ripresa viene data in concomitanza con il ventilatore di mandata sempre se:

- il selettore nel quadro elettrico di potenza è nella posizione “REMOTO”
- il selettore nella pagina video della postazione di supervisione, è su posizione “AUT”
- il ventilatore è efficiente (non vi sono allarmi)
- il programma orario è attivo

La velocità di rotazione del ventilatore è regolata tramite un inverter che regola per mantenere un set point di pressione di ripresa; mediante la sonda di pressione installata sul canale

Il sistema controlla continuamente lo stato delle sicurezze e segnala un allarme se:

- è intervenuto lo scatto termico dell'interruttore del ventilatore
- se non vi è congruenza tra il comando e lo stato di marcia del ventilatore (segnale elettrico)
- non ho il segnale del pressostato di controllo flusso (cinghia rotta) con il ventilatore in funzione
- le pressioni nel canale sono fuori dai limiti di allarme

La fermata del ventilatore di mandata manualmente o per allarme trascina in fermata anche il ventilatore di ripresa per evitare alte pressioni differenziali nel recuperatore a flussi incrociati

L'intervento di una sicurezza oltre a fermare il ventilatore genererà un allarme che dovrà poi essere resettato attraverso il sistema BMS.

Griglia ad X

Sulla canalizzazione di mandata è installata una griglia a X per la misura della portata

Con una sonda di pressione differenziale posta su di essa si misura la differenza tra la pressione totale e la pressione statica ricavando il valore della pressione dinamica dalla quale si può calcolare la velocità dell'aria con la formula semplificata:

$$V(\text{m/s}) = 1,291 * \sqrt{P_v \text{ (Press. Dinamica in Pa)}}$$

La velocità in m/s moltiplicata per l'area di attraversamento in m² determina la portata in m³/s

$$v = \sqrt{\frac{2(p_{tot} - p_{st})}{\rho}}$$

Filtro Piano Aria Esterna Intasato

Con un pressostato installato prima e dopo i filtri viene rilevato lo stato di sporcamento del filtro stesso

Una volta superato il valore di Set impostato, invierà al sistema un contatto di allarme alto intasamento filtro e di conseguenza occorre procedere alla sua pulizia.

Questo allarme si resetterà automaticamente nel momento in cui verrà a mancare la segnalazione dal campo.

Filtro a Tasche Aria Mandata Intasato

Con un pressostato installato prima e dopo i filtri viene rilevato lo stato di sporcamento del filtro stesso

Una volta superato il valore di Set impostato, invierà al sistema un contatto di allarme alto intasamento filtro e di conseguenza occorre procedere alla sua pulizia.

Questo allarme si resetterà automaticamente nel momento in cui verrà a mancare la segnalazione dal campo.

Termostato Antigelo

A valle della batteria di Preriscaldamento, è installato un termostato antigelo per salvaguardare lo stato delle batterie in caso di gelo, all'intervento è previsto lo stop (con contatto Hardware) dei ventilatori, la chiusura della serranda di aria esterna e l'apertura della relativa valvola di preriscaldamento.

Questo allarme si resetterà automaticamente nel momento in cui verrà a mancare la segnalazione dal campo (temperatura rientrata nella norma).

Il Set viene impostato a 5°C direttamente sul termostato.

La regolazione delle temperature operative nelle varie stagioni e nei vari segmenti dell'UTA sono gestite dalla regolazione elettronica con logiche distinte e più precisamente:

Regolazione Temperatura di Saturazione

La temperatura dell'aria dopo il primo trattamento di saturazione è regolata:

in inverno:

- da una batteria di preriscaldamento e una batteria di raffreddamento comandate in sequenza

in estate:

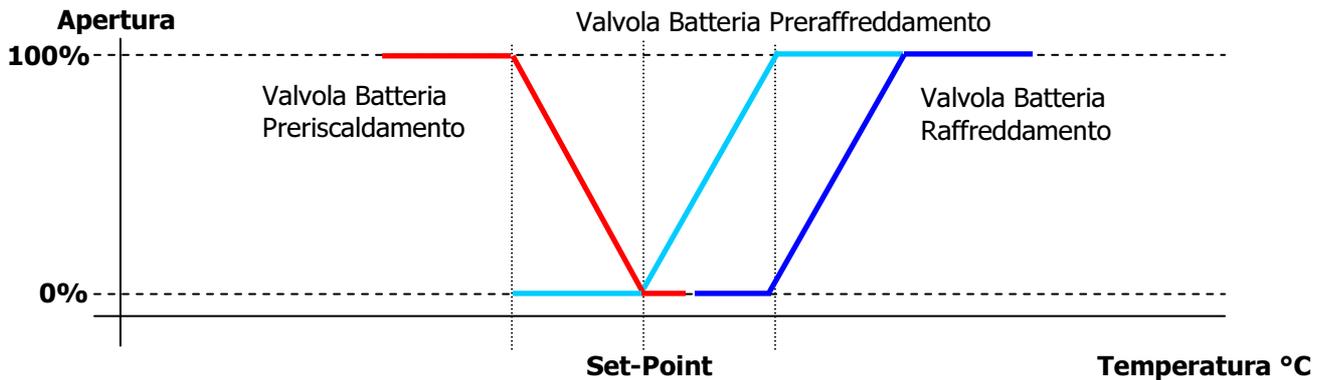
- da una batteria di preriscaldamento, una batteria di pre-raffreddamento e una batteria di raffreddamento comandate in sequenza

per mantenere costante la temperatura letta dalla sonda di temperatura posta dopo l'umidificazione.

I Set-Point uno per la stagione Invernale ed uno per la stagione Estiva e le funzioni stagionali sono abilitati in automatico con la selezione stagionale effettuata sul sistema di supervisione BMS tramite un selettore software.

Set point INVERNO = 14-15°C

Set point ESTATE = 14-15°C



Regolazione Umidita' Relativa ambiente

La regolazione dell'umidità relativa in ambiente, misurata dalla sonda posta sulla ripresa, viene regolata:

in inverno:

- da un umidificatore adiabatico ad acqua spruzzata andando a comandare l'apertura e la chiusura della valvola acqua relativa, per mantenere costante l'umidità relativa

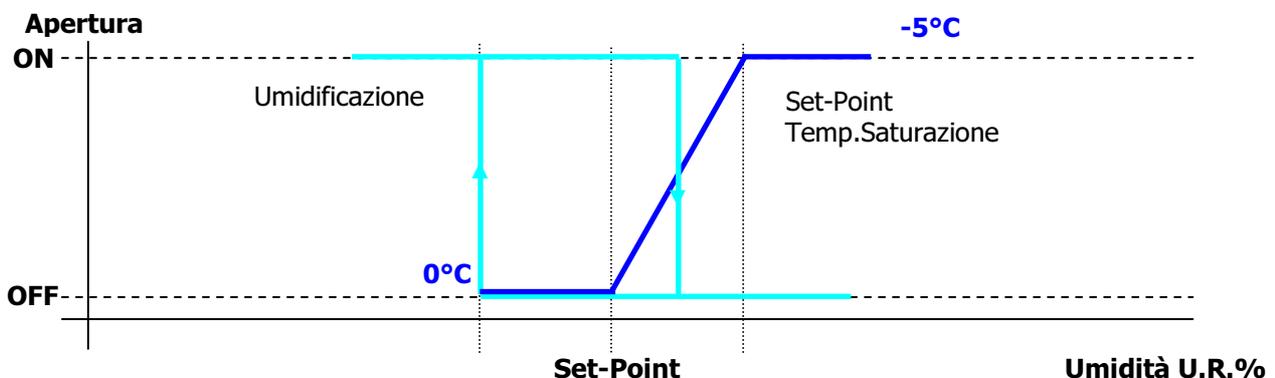
Una sonda di umidità relativa posta sulla mandata, consentirà di avere un limite di max in mandata (80-90% UR impostabile).

Set point invernale: 40% UR

in estate:

- per deumidificare invece viene abbassato il Set-Point della temperatura di saturazione al fine far condensare l'aria sulle pareti della batteria di abbassare il contenuto d'acqua dell'aria che viene inviata in ambiente.

Set point estivo: 50% UR



PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia

IMPIANTI MECCANICI - RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

pagina 42 di 56

L'UTA è di tipo a tutt'aria cioè è l'aria inviata dall'UTA che condiziona la temperatura e l'umidità ambiente per mantenere i set point:

Set point ambiente INVERNO = 20°C 40% UR

Set point ambiente ESTATE = 26°C 50% UR

Il sistema di comando e regolazione dei componenti dell'UTA viene gestito dal sistema centralizzato di supervisione BMS.

Dal sistema centralizzato di supervisione BMS alla pagina grafica dedicata UTA si può impostare un programma orario di accensione e spegnimento automatico in funzione della presenza di personale all'interno dell'edificio.

Il comando proveniente dal programma orario viene inviato ad una funzione che lascia all'utente la possibilità di gestire l'avviamento o lo stop indipendentemente dal programma orario stesso, impostato; è previsto, infatti, un selettore software (sempre sul sistema centralizzato di supervisione BMS) avente tre posizioni:

1. **Off** (UTA non abilitata al funzionamento)
2. **On** (UTA sempre abilitata al funzionamento)
3. **Automatico** (l'UTA si accende e si spegne in base al programma orario)

Se il selettore è posto sulla posizione On, o sulla posizione Automatico, con il programma orario a On, viene avviata l'UTA abilitando le funzioni di seguito descritte.

Serranda Aria Esterna e Ripresa Ambiente

Vengono aperte mediante un unico comando, ai relativi servocomandi, le serrande; aria esterna e di ripresa ambiente; il contatto ausiliario di stato (aperto) conferma al sistema l'avvenuta apertura della serranda

Qualora lo stato del contatto ausiliario posto sull'apertura della serranda sia diverso dal comando (verifica di congruità) verrà generato un allarme che dovrà poi essere resettato attraverso il sistema.

Ventilatore di Mandata

A serrande aperte viene comandata l'attivazione del ventilatore di mandata se:

- il selettore nel quadro elettrico di potenza è nella posizione "REMOTO"
- il selettore nella pagina video della postazione di supervisione, è su posizione "AUT"
- il ventilatore è efficiente (non vi sono allarmi)
- il programma orario è attivo

Il sistema controlla continuamente lo stato delle sicurezze e segnala un allarme se:

- è intervenuto lo scatto termico dell'interruttore del ventilatore
- se non vi è congruenza tra il comando e lo stato di marcia del ventilatore (segnale elettrico)
- non ho il segnale del pressostato di controllo flusso (cinghia rotta) con il ventilatore in funzione
- non è presente l'allarme antigelo batterie

L'intervento di una sicurezza oltre a fermare il ventilatore genererà un allarme che dovrà poi essere resettato attraverso il sistema BMS.

Ventilatore di Ripresa

L'attivazione del ventilatore di ripresa viene data in concomitanza con il ventilatore di mandata sempre se:

- il selettore nel quadro elettrico di potenza è nella posizione "REMOTO"
- il selettore nella pagina video della postazione di supervisione, è su posizione "AUT"
- il ventilatore è efficiente (non vi sono allarmi)
- il programma orario è attivo

Il sistema controlla continuamente lo stato delle sicurezze e segnala un allarme se:

- è intervenuto lo scatto termico dell'interruttore del ventilatore
- se non vi è congruenza tra il comando e lo stato di marcia del ventilatore (segnale elettrico)
- non ho il segnale del pressostato di controllo flusso (cinghia rotta) con il ventilatore in funzione

La fermata del ventilatore di mandata manualmente o per allarme trascina in fermata anche il ventilatore di ripresa per evitare alte pressioni differenziali nel recuperatore a flussi incrociati

L'intervento di una sicurezza oltre a fermare il ventilatore genererà un allarme che dovrà poi essere resettato attraverso il sistema BMS.

Griglia ad X

Sulla canalizzazione di mandata è installata una griglia a X per la misura della portata

Con una sonda di pressione differenziale posta su di essa si misura la differenza tra la pressione totale e la pressione statica ricavando il valore della pressione dinamica dalla quale si può calcolare la velocità dell'aria con la formula semplificata:

$$V(\text{m/s}) = 1,291 * \sqrt{P_v \text{ (Press. Dinamica in Pa)}}$$

La velocità in m/s moltiplicata per l'area di attraversamento in m² determina la portata in m³/s

$$v = \sqrt{\frac{2(p_{tot} - p_{st})}{\rho}}$$

Filtro Piano Aria Esterna Intasato

Con un pressostato installato prima e dopo i filtri viene rilevato lo stato di sporco del filtro stesso

Una volta superato il valore di Set impostato, invierà al sistema un contatto di allarme alto intasamento filtro e di conseguenza occorre procedere alla sua pulizia.

Questo allarme si resetterà automaticamente nel momento in cui verrà a mancare la segnalazione dal campo.

Filtro a Tasche Aria Mandata Intasato

Con un pressostato installato prima e dopo i filtri viene rilevato lo stato di sporco del filtro stesso

Una volta superato il valore di Set impostato, invierà al sistema un contatto di allarme alto intasamento filtro e di conseguenza occorre procedere alla sua pulizia.

Questo allarme si resetterà automaticamente nel momento in cui verrà a mancare la segnalazione dal campo.

Termostato Antigelo

A valle della batteria di Preriscaldamento, è installato un termostato antigelo per salvaguardare lo stato delle batterie in caso di gelo, all'intervento è previsto lo stop (con contatto Hardware) dei ventilatori, la chiusura della serranda di aria esterna e l'apertura della relativa valvola di preriscaldamento.

Questo allarme si resetterà automaticamente nel momento in cui verrà a mancare la segnalazione dal campo (temperatura rientrata nella norma).

Il Set viene impostato a 5°C direttamente sul termostato.

La regolazione delle temperature operative nelle varie stagioni e nei vari segmenti dell'UTA sono gestite dalla regolazione elettronica con logiche distinte e più precisamente:

Regolazione Temperatura di Saturazione

La temperatura dell'aria dopo il primo trattamento di saturazione è regolata:

in inverno:

- da una batteria di preriscaldamento e una batteria di raffreddamento comandate in sequenza

in estate:

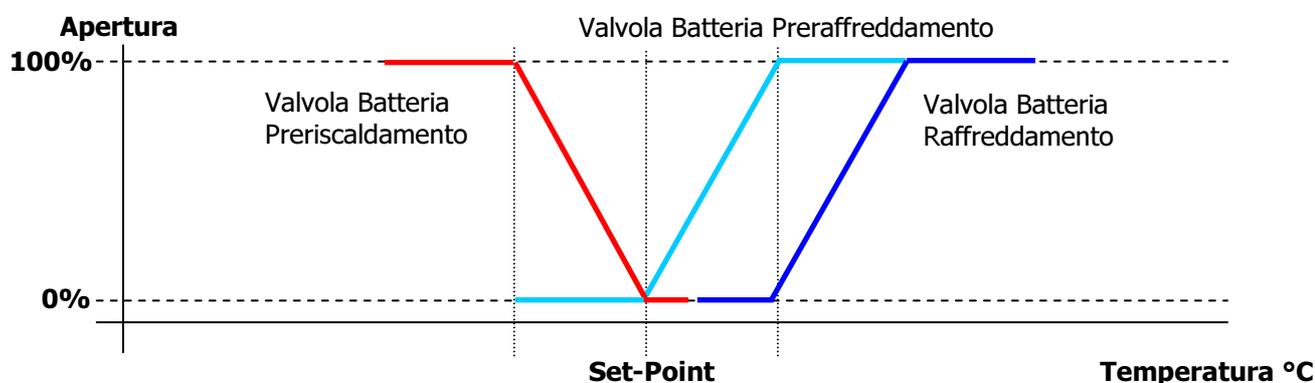
- da una batteria di preriscaldamento, una batteria di pre-raffreddamento e una batteria di raffreddamento comandate in sequenza

per mantenere costante la temperatura letta dalla sonda di temperatura posta dopo l'umidificazione.

I Set-Point uno per la stagione Invernale ed uno per la stagione Estiva e le funzioni stagionali sono abilitati in automatico con la selezione stagionale effettuata sul sistema di supervisione BMS tramite un selettore software.

Set point INVERNO = 14-15°C

Set point ESTATE = 14-15°C



PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia

IMPIANTI MECCANICI - RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

pagina 47 di 56

Regolazione Umidita' Relativa ambiente

La regolazione dell'umidità relativa in ambiente, misurata dalla sonda posta sulla ripresa, viene regolata:

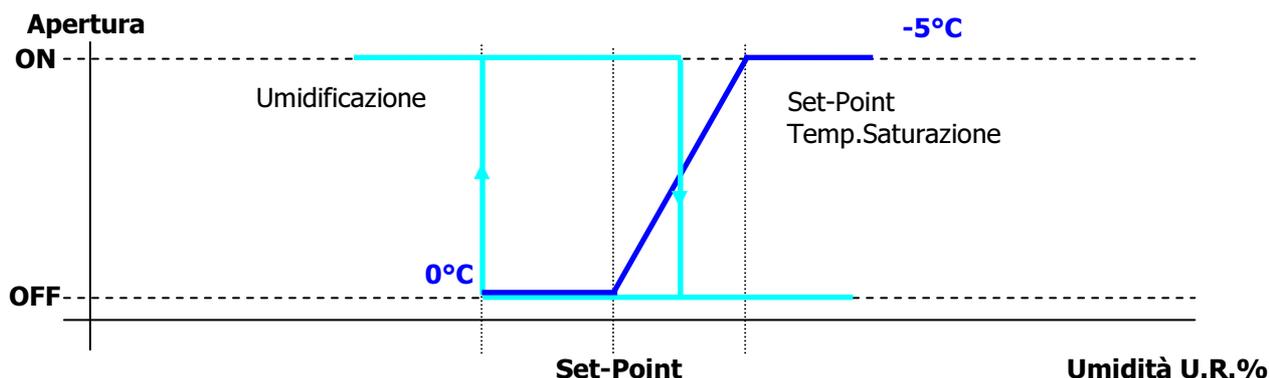
in inverno:

- da un umidificatore adiabatico ad acqua spruzzata andando a comandare l'apertura e la chiusura della valvola acqua relativa, per mantenere costante l'umidità relativa

Una sonda di umidità relativa posta sulla mandata, consentirà di avere un limite in mandata (impostabile).

in estate:

- per deumidificare invece viene abbassato il Set-Point della temperatura di saturazione al fine far condensare l'aria sulle pareti della batteria di abbassare il contenuto d'acqua dell'aria che viene inviata in ambiente.



Regolazione Temperatura ambiente

La temperatura dell'aria ambiente è regolata:

in inverno:

- da una batteria di postriscaldamento che mantiene costante la temperatura letta dalla sonda posta nel canale di ripresa, set point a punto fisso.

in estate:

- da una batteria di postriscaldamento che mantiene costante la temperatura letta dalla sonda posta nel canale di mandata, set point compensato con la temperatura esterna.

Il sistema di comando e regolazione dei componenti dell'UTA viene gestito dal sistema centralizzato di supervisione BMS.

Dal sistema centralizzato di supervisione BMS alla pagina grafica dedicata UTA si può impostare un programma orario di accensione e spegnimento automatico in funzione della presenza di personale all'interno dell'edificio.

Il comando proveniente dal programma orario viene inviato ad una funzione che lascia all'utente la possibilità di gestire l'avviamento o lo stop indipendentemente dal programma orario stesso, impostato; è previsto, infatti, un selettore software (sempre sul sistema centralizzato di supervisione BMS) avente tre posizioni:

4. **Off** (UTA non abilitata al funzionamento)
5. **On** (UTA sempre abilitata al funzionamento)
6. **Automatico** (l'UTA si accende e si spegne in base al programma orario)

Se il selettore è posto sulla posizione On, o sulla posizione Automatico, con il programma orario a On, viene avviata l'UTA abilitando le funzioni di seguito descritte.

Serranda Aria Esterna e Ripresa Ambiente

Vengono aperte mediante un unico comando, ai relativi servocomandi, le serrande; aria esterna e di ripresa ambiente; il contatto ausiliario di stato (aperto) conferma al sistema l'avvenuta apertura della serranda

Qualora lo stato del contatto ausiliario posto sull'apertura della serranda sia diverso dal comando (verifica di congruità) verrà generato un allarme che dovrà poi essere resettato attraverso il sistema.

Ventilatore di Mandata

A serrande aperte viene comandata l'attivazione del ventilatore di mandata se:

- il selettore nel quadro elettrico di potenza è nella posizione "REMOTO"
- il selettore nella pagina video della postazione di supervisione, è su posizione "AUT"

- il ventilatore è efficiente (non vi sono allarmi)
- il programma orario è attivo

Il sistema controlla continuamente lo stato delle sicurezze e segnala un allarme se:

- è intervenuto lo scatto termico dell'interruttore del ventilatore
- se non vi è congruenza tra il comando e lo stato di marcia del ventilatore (segnale elettrico)
- non ho il segnale del pressostato di controllo flusso (cinghia rotta) con il ventilatore in funzione
- non è presente l'allarme antigelo batterie

L'intervento di una sicurezza oltre a fermare il ventilatore genererà un allarme che dovrà poi essere resettato attraverso il sistema BMS.

Ventilatore di Ripresa

L'attivazione del ventilatore di ripresa viene data in concomitanza con il ventilatore di mandata sempre se:

- il selettore nel quadro elettrico di potenza è nella posizione "REMOTO"
- il selettore nella pagina video della postazione di supervisione, è su posizione "AUT"
- il ventilatore è efficiente (non vi sono allarmi)
- il programma orario è attivo

Il sistema controlla continuamente lo stato delle sicurezze e segnala un allarme se:

- è intervenuto lo scatto termico dell'interruttore del ventilatore
- se non vi è congruenza tra il comando e lo stato di marcia del ventilatore (segnale elettrico)
- non ho il segnale del pressostato di controllo flusso (cinghia rotta) con il ventilatore in funzione

La fermata del ventilatore di mandata manualmente o per allarme trascina in fermata anche il ventilatore di ripresa per evitare alte pressioni differenziali nel recuperatore a flussi incrociati

L'intervento di una sicurezza oltre a fermare il ventilatore genererà un allarme che dovrà poi essere resettato attraverso il sistema BMS.

Griglia ad X

Sulla canalizzazione di mandata è installata una griglia a X per la misura della portata

Con una sonda di pressione differenziale posta su di essa si misura la differenza tra la pressione totale e la pressione statica ricavando il valore della pressione dinamica dalla quale si può calcolare la velocità dell'aria con la formula semplificata:

$$V(\text{m/s}) = 1,291 * \sqrt{P_v \text{ (Press. Dinamica in Pa)}}$$

La velocità in m/s moltiplicata per l'area di attraversamento in m² determina la portata in m³/s

$$v = \sqrt{\frac{2(p_{tot} - p_{st})}{\rho}}$$

Filtro Piano Aria Esterna Intasato

Con un pressostato installato prima e dopo i filtri viene rilevato lo stato di sporcamento del filtro stesso

Una volta superato il valore di Set impostato, invierà al sistema un contatto di allarme alto intasamento filtro e di conseguenza occorre procedere alla sua pulizia.

Questo allarme si resetterà automaticamente nel momento in cui verrà a mancare la segnalazione dal campo.

Filtro a Tasche Aria Mandata Intasato

Con un pressostato installato prima e dopo i filtri viene rilevato lo stato di sporcamento del filtro stesso

Una volta superato il valore di Set impostato, invierà al sistema un contatto di allarme alto intasamento filtro e di conseguenza occorre procedere alla sua pulizia.

Questo allarme si resetterà automaticamente nel momento in cui verrà a mancare la segnalazione dal campo.

Termostato Antigelo

A valle della batteria di Preriscaldamento, è installato un termostato antigelo per salvaguardare lo stato delle batterie in caso di gelo, all'intervento è previsto lo stop (con contatto Hardware) dei ventilatori, la chiusura della serranda di aria esterna e l'apertura della relativa valvola di preriscaldamento.

Questo allarme si resetterà automaticamente nel momento in cui verrà a mancare la segnalazione dal campo (temperatura rientrata nella norma).

Il Set viene impostato a 5°C direttamente sul termostato.

La regolazione delle temperature operative nelle varie stagioni e nei vari segmenti dell'UTA sono gestite dalla regolazione elettronica con logiche distinte e più precisamente:

Regolazione Temperatura di Saturazione

La temperatura dell'aria dopo il primo trattamento di saturazione è regolata:

in inverno:

- da una batteria di preriscaldamento e una batteria di raffreddamento comandate in sequenza

in estate:

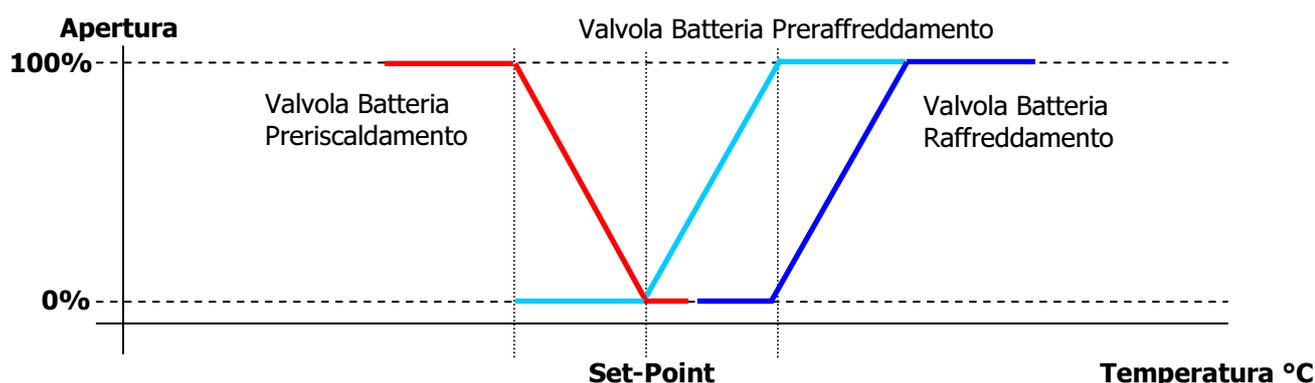
- da una batteria di preriscaldamento, una batteria di pre-raffreddamento e una batteria di raffreddamento comandate in sequenza

per mantenere costante la temperatura letta dalla sonda di temperatura posta dopo l'umidificazione.

I Set-Point uno per la stagione Invernale ed uno per la stagione Estiva e le funzioni stagionali sono abilitati in automatico con la selezione stagionale effettuata sul sistema di supervisione BMS tramite un selettore software.

Set point INVERNO = 14-15°C

Set point ESTATE = 14-15°C



Regolazione Umidità Relativa ambiente

La regolazione dell'umidità relativa in ambiente, misurata dalla sonda posta sulla ripresa, viene regolata:

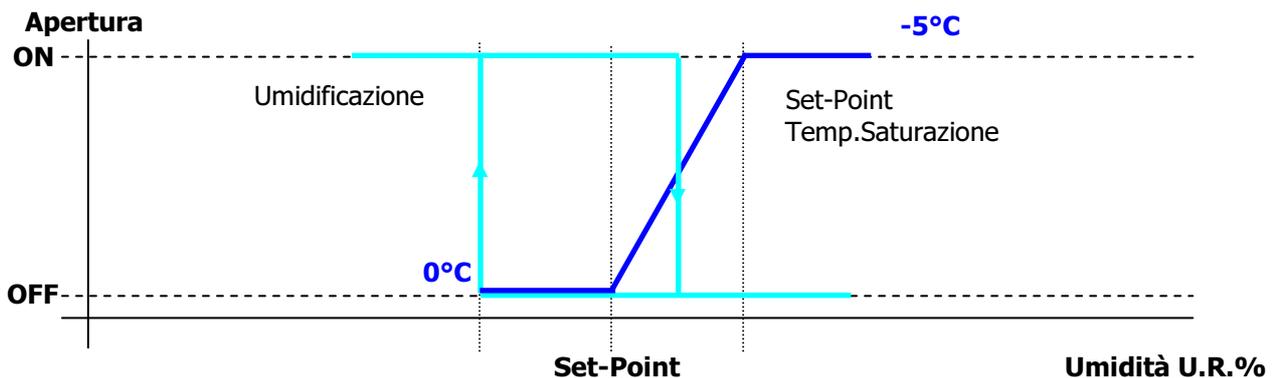
in inverno:

- da un umidificatore adiabatico ad acqua spruzzata andando a comandare l'apertura e la chiusura della valvola acqua relativa, per mantenere costante l'umidità relativa

Una sonda di umidità relativa posta sulla mandata, consentirà di avere un limite in mandata (impostabile).

in estate:

- per deumidificare invece viene abbassato il Set-Point della temperatura di saturazione al fine far condensare l'aria sulle pareti della batteria di abbassare il contenuto d'acqua dell'aria che viene inviata in ambiente.



Regolazione Temperatura ambiente

La temperatura dell'aria ambiente è regolata:

in inverno:

- da una batteria di postriscaldamento che mantiene costante la temperatura letta dalla sonda posta nel canale di ripresa, set point a punto fisso.

in estate:

- da una batteria di postriscaldamento che mantiene costante la temperatura letta dalla sonda posta nel canale di mandata, set point compensato con la temperatura esterna.

I Set-Point uno per la stagione Invernale ed uno per la stagione Estiva e le funzioni stagionali sono abilitati in automatico con la selezione stagionale effettuata sul sistema di supervisione BMS tramite un selettore software.

Temperatura di Mandata

Sulla mandata è installata una sonda di temperatura che ha la funzione di limitare la temperatura di immisione in ambiente per non creare fastidio alle persone, regolazione sempre attiva

Limite minimo: 15°C

Limite massimo: 35°C

SISTEMA DI SUPERVISIONE DESIGO PXC-WEB

DESIGO PX-WEB

N.B. Il sistema di termoregolazione centralizzato proposto utilizza tecnologia PXC-WEB, l'impianto stesso può essere gestito da qualsiasi postazione PC che abbia l'accesso ad internet ed abbia i requisiti per poter accedere all'impianto(dominio password ecc ecc.)

L'applicativo web proposto prevede la visualizzazione delle singole UTA in formato grafico, degli ambienti dove sono presenti i fancoil centralizzati e tutti i dati in formato testo e semigrafico.

Pertanto da qualsiasi Pc connesso in rete è possibile monitorare, gestire , visualizzare allarmi modificare set point , orari di funzionamento ed effettuare Trend on Line e storici.(quest'ultimi limitati dalla capacità di memoria del microprocessore installato sul regolatore.)

Punti di sistema

- Accesso alle rete protetto con password
- Accesso a tutti i setpoints, valori, stato impianto e componenti, ecc..
- Modifica dei setpoint e dei valori misurati (per attività di manutenzione)
- Modifica dei parametri (es. curva di compensazione definita come oggetto BACnet)
- Visualizzazione allarmi pendenti
- Invio Allarmi via SMS (ad uno specifico numero telefonico o indirizzo e-mail)
- Visualizzazione e modifica dei programmi orari settimanali (Programma / Calendario)

- Navigazione testuale creata dinamicamente sfruttando le funzionalità e potenzialità del protocollo BACnet
- Visualizzazione grafica degli impianti, con possibilità di modifica in linea dei grafici utilizzando il builder tool integrato nel PXWEB.
- Registrazione dati di trend, con la possibilità di esportarli in formato CSV (Excel).



PROGETTO ESECUTIVO - Lavori di ristrutturazione e riqualificazione funzionale degli edifici "F1" ed "F2" presso il comprensorio ex Opp di S. Giovanni - in Trieste, ad uso della Facoltà e del Dipartimento di Psicologia

IMPIANTI MECCANICI - RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

pagina 56 di 56