Comune

SESTRI LEVANTE

Provincia

GENOVA

Titolo del progetto

IMPIANTO DI DEPURAZIONE DELLE ACQUE REFLUE DI RAMAIA, A SERVIZIO DEI COMUNI DI SESTRI L., CASARZA L., CASTIGLIONE C.

Livello di progettazione	Settore di business	Disciplina
D - DEFINITIVO	I2 - DEPURAZIONE	IMPIANTI

Numero	Titolo	Scala
RT - 005	RELAZIONE DIMENSIONAMENTO LOCALI TECNICI	-

ID Progetto	Titolo sintetico (nome file di stampa)	Codifica WBS
2017GESI0005-00	2017GESI0005-D-I2-IMP-RT-005-00.pdf	C10I2-L059-01-0002

Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
00	28/06/2018	Emissione	ETC	SC	CZ

Redatto:

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI TRENTO
dott. ing. Angelo Cantatore
Ingegnere civile e ambientale, industriale e dell'informazione
Iscritto al N. 2532 d'Albo - Sezione A degli Ingegneri

ing. Angelo Cantatore

Verificato:

Ing. Stefano Cofferati

Approvato:

Ing. Christian Zanni

Funzione Ingegneria e realizzazioni
IRETI S.p.A. - Società con socio unico IREN S.p.A.
Sottoposta a direzione e coordinamento di IREN S.p.A.
Sede Legale: S.P.95 per Castelnovo Scrivia - 15057 Tortona (AL)
Cod.fisc. e P.IVA n° 01791490343 pec: ireti@pec.ireti.it

E.T.C. Engineering s.r.l.
Via dei Palustei 16, 38121 Meano (TN)
Tel./Fax: 0461 825966 - e-mail: info@etc-eng.it
Cod.fisc. e P.IVA n° 02067250221

INDICE

1 PREMESSA 4
1.1. Considerazione Generali ..... **Errore. Il segnalibro non è definito.**
2 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI 5
2.1 Elenco interventi 6
3 CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI 9
3.1 Unita' esterna pompa di calore cabina di ricevimento 9
3.2 Unita' interna pompa di calore cabina di ricevimento 9
3.3 Estrattore cassonato locale trasformatori 10
3.4 Unita' esterna pompa di calore sala quadri di bassa tensione 11
3.5 Unita' interne sala quadri di bassa tensione 13
3.6 Unita' esterna pompa di calore uffici 15
3.7 Unita' esterna pompa di calore sala controllo 16
3.8 Unita' interne cassette a 4 vie uffici e sala controllo 17
3.9 e pannello regolazione/controllo 17
3.10 REcuperatore d icalore e rinnovo aria 18
3.11 Diffusore multidirezionale 18
3.12 Valvole di ventilazione 19
3.13 Pompa di calore per acs 19
3.14 Vaso espansione a membrana 20
3.15 Filtro micrometrico per acqua 20
3.16 Miscelatore termostatico 21
3.17 Lavabo 21
3.18 WC a sedere 21
3.19 Piatto doccia con miscelatore 21
4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 23
5 DATI DI PROGETTO 24
Inverno 25
Estate 25

5.1 Fabbisogno di potenza termica invernale uffici 26
5.2 Carichi termici estivi uffici 35
5.3 Carichi termici sale quadri 45
5.4 Carichi termici locale trasformatori 46
6 TUBAZIONI E CANALI 47
6.1 Tubazioni in rame 47
6.2 Tubazioni in multistrato 47
6.3 Canalizzazioni rettangolari metallici 47
6.4 Canalizzazioni circolari metallici 49
6.5 Canalizzazioni flessibili 50
6.6 Isolamenti esterni canalizzaizoni 51
7 ALLEGATI AL PROGETTO 52
7.1 Schema elettrico unifilare ..... **Errore. Il segnalibro non è definito.**
7.2 Disegni planimetrici ..... **Errore. Il segnalibro non è definito.**

1 PREMESSA

Il presente documento rappresenta la relazione tecnica relativa agli impianti termotecnici dell'impianto di riscaldamento, climatizzazione e ventilazione dei locali tecnici e uffici per la realizzazione dell'impianto di depurazione delle acque reflue di Ramaia, a servizio dei comuni di Sestri Levante, Casarza Ligure, Castiglione Chiavarese.

Nel prosieguo della relazione sono spiegate sia le soluzioni adottate, sia gli aspetti inerenti le opere previste, sia la loro esecuzione.

2 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Gli impianti termotecnici saranno a servizio dei locali tecnici e degli uffici.
Per i locali tecnici è previsto un impianto di climatizzazione per l'abbattimento dei carichi termici dovuti al calore dissipato dalle apparecchiature elettriche presenti al loro interno.
Per le sale quadri si installeranno impianti del tipo ad espansione diretta funzionanti a gas refrigerante R410A costituiti da unità esterne, unità interne, e pannelli di comando, in numero delle unità interne e la relativa potenza delle unità esterne dipende dal calore da dissipare all'interno dei locali
Per i locali in cui sono presenti i trasformatori, si prevede l'impiego di estrattori d'aria cassonati che consentiranno il "lavaggio" dei locali utilizzando la temperatura esterna per la dissipazione dei carichi. L'aria esterna verrà ripresa dalle griglie presenti sulle porte di accesso ai locali ed espulsa tramite canali in lamiera d'acciaio.
Per gli uffici si prevede un impianto di climatizzazione estiva ed invernale tramite l'impiego di pompe di calore con impiego diretto di refrigerante del tipo R410A del tipo a due tubi. Il sistema adotta una unità a pompa di calore (una per gli uffici e una per la sala controllo essendo previsti in quest'ultima un carico termico da dissipare di circa 5kW durante tutto l'anno, si prevede il possibile utilizzo in raffrescamento anche nel periodo invernale quando gli altri locali necessitano di riscaldamento), del tipo condensata ad aria a portata variabile di refrigerante per gli uffici e tipo monosplit per la sala controllo mediante compressore ad inverter. Le pompe di calore saranno alimentate elettricamente e a loro volta alimenterà autonomamente la linea di trasmissione delle singole unità interne. La rete di distribuzione del refrigerante sarà garantita da tubazioni in rame, una per il refrigerante in fase liquida ed una in fase gassosa, entrambe perfettamente coibentate termicamente e anticondensa. Per gli uffici La linea principale si porterà all'interno del controsoffitto al piano terra per diramarsi all'interno del controsoffitto con idoneo giunto a Y in due tronchi che alimenteranno due collettori di distribuzione uno per piano, idonei per impianti refrigeranti. Dai collettori le singole linee a soffitto andranno ad allacciare tutte le unità interne di climatizzazione. Per la sala controllo, l'unità esterna sarà direttamente collegata all'unità interna. Tutte le unità interne saranno del tipo a cassetta ad incasso a 4 vie dotate di regolatori di tipo a filo a parete coi quali si potranno impostare fasce orarie livelli di temperature.
A servizio degli uffici è previsto anche un impianto di ventilazione meccanica formato dall'unità ventilante con recuperatore di calore a flusso incrociato posta a soffitto di un locale al piano primo dalla quale partiranno le canalizzazioni per:
Presa Aria Esterna (dalla parete esterna)
Espulsione aria (all'esternosu parete)
Estrazione aria viziata dagli ambienti
Immissione aria di rinnovo

Le portate di immissione ed estrazione sono di 1800m^3/h. L'immissione dell'aria avverrà nei locali principali quali: uffici, spogliatoi, sala riunioni ,sala controllo e disimpegno; le riprese avverranno direttamente dai locali spogliatoi, uffici, sala riunioni e sala controllo mentre indirettamente da tutti i locali di servizio.
L'immissione avverrà tramite diffusori nelle zone spogliatoi e sala riunioni, mentre avverrà attraverso le cassette a 4 vie o 2 vie in tutti gli altri locali.
Tale sistema permette di ridurre i diffusori in campo e riesce ad essere integrato con il sistema di climatizzazione grazie alla regolazione del sistema di climatizzazione di tipo BUS, per cui in fase di avviamento si potrà impostare all'interno del sistema anche il recuperatore potendo così utilizzare le feritoie delle unità interne anche ad impianto spento o disattivato.
Le canalizzazioni principali di distribuzione saranno in acciaio zincato di tipo rettangolare, flangiate con guarnizione di tenuta e diamantate . Tutte le canalizzazioni in mandata e la presa aria esterna saranno coibentate termicamente e con anticondensa mediante guaina elastomerica spessore 9mm.
I diffusori saranno del tipo multidirezionale a 3 o una via idonei per installazione in controsoffitti modulari 600x600 saranno dotati di serranda di regolazione e plenum isolato.
Per l'estrazione si adopereranno delle valvole circolari del tipo a soffitto con serranda di regolazione.
I collegamenti tra i terminali di immissione o estrazione al canalizzazione principale avverranno mediante tubazioni flessibili coibentate o meno a seconda se in estrazione o in immissione.
Per un corretto bilanciamento delle portate a monte delle cassette di climatizzazione verranno montate delle valvole di regolazione a pala per tale motivo nella posizione d'installazione della valvola dovrà essere possibile l'ispezione della tubazione.
Inoltre dovrà essere realizzato l'impianto idrico sanitario per la produzione di acqua calda tramite una pompa di calore dedicata del tipo monoblocco con accumulo e la distribuzione alle utenze sia dell'acqua calda che di quella fredda, completa di sistema di trattamento acqua quale filtro e dosatore di polifosfati.

2.1 ELENCO INTERVENTI

In particolare gli interventi previsti sono i seguenti, suddivisi per macro-zone:

- Cabina di ricevimento
  - Fornitura e posa in opera di unità esterna in pompa di calore ad espansione diretta con condensazione ad aria, alimentazione monofase, equipaggiata con DC inverter e potenza, alle condizioni standard di funzionamento, in regime di raffreddamento di 6.1 kW ed in riscaldamento di 7.0 kW.
  - Fornitura e posa in opera di unità interna in pompa di calore per installazione pensile a soffitto con relativo comando a parete

- Fornitura e posa in opera di tubazioni idonee per il trasporto del gas refrigerante in fase liquida e gassosa per il collegamento delle due unità.

➢ Cabina di trasformazione

- Fornitura e posa in opera di n. 3 estrattori cassonati di portata nominale di 3500m³/h, da installare uno per ogni locale trasformatori, completi comando velocità integrato con la funzione di termostato ambiente;
- Fornitura di canali di lamiera a sezione rettangolare per l'espulsione dell'aria

➢ Sala quadri generale di bassa tensione.

- Fornitura e posa in opera di unità esterna in pompa di calore ad espansione diretta secondo il sistema VRF con condensazione ad aria e portata variabile di refrigerante R410A tramite un massimo di tre compressori esclusivamente ad inverter, della potenza di 150.0 kW in raffreddamento e di 168.0 kW in riscaldamento alle condizioni nominali di funzionamento e relativa potenza elettrica assorbita di 47.40kW in raffreddamento e 49.12 kW in riscaldamento, composta da un massimo di tre moduli distinti. Dovrà essere prevista per un impianto con circuito a due tubi, avente minimo(massimo) 2(50) unità interne collegabili della potenza minima di 1.7 kW in raffreddamento e 1.9 kW in riscaldamento, la cui potenza complessiva resti compresa tra il 50% ed il 130% rispetto alla potenza nominale sopra indicata. Al fine di garantire la compatibilità con la legge 46/90, l'unità esterna dovrà essere in grado di alimentare autonomamente la linea di trasmissione alle unità interne, incluse le valvole di espansione LEV, e i controlli remoti, senza che la mancanza di alimentazione di rete di una o più unità interne costituisca anomalia per il sistema .
- Fornitura e posa in opera di n. 5 unità interne (2 al piano terra e 3 al piano primo) di tipo canalizzabile ad alta prevalenza, a portata variabile di refrigerante secondo il sistema VRF, avente potenzialità nominale in regime di raffreddamento pari a 22.4 kW ed in riscaldamento 25 kW, dotata di appositi connettori liberamente programmabili per il collegamento di segnali di INPUT ed OUTPUT digitali, al fine di gestire apparecchiature generiche tecnologiche di terzi presenti in campo. Dovranno essere disponibili almeno 3 segnali di INPUT e 4 segnali di OUTPUT. La sezione di controllo dell'unità interna dovrà essere alimentata autonomamente dalla linea di trasmissione proveniente dall'unità esterna incluse le valvole di espansione LEV, senza che la mancanza di alimentazione di rete all'unità interna stessa costituisca anomalia per il sistema sia per quanto riguarda la sezione elettrica che la sezione frigorifera con n. 2 comandi a parete per il controllo multiplo delle unità interne
- Fornitura e posa in opera di tubazioni idonee per il trasporto del gas refrigerante in fase liquida e gassosa per il collegamento delle due unità interne con l'esterna compresi i giunti a y per le derivazioni.

➢ Uffici

- Fornitura e posa in opera di unità a pompa di calore ad espansione diretta secondo il sistema VRF con condensazione ad aria e portata variabile di refrigerante R410A tramite un unico compressore ad inverter della potenza di 15.5 kW in raffreddamento e 18.0 kW in riscaldamento alle condizioni nominali di funzionamento e relativa potenza elettrica assorbita di 4.52 kW in raffreddamento e 4.47 kW in riscaldamento.
- Fornitura e posa in opera di n.6 cassette quadrangolare, per installazione a controsoffitto, del tipo a portata variabile di refrigerante secondo il sistema VRF, con distribuzione dell'aria a quattro vie complete di telecomando a parete.
- Fornitura e posa in opera di tubazioni idonee per il trasporto del gas refrigerante in fase liquida e gassosa per il collegamento delle due unità interne con l'esterna compresi i collettori di distribuzione.
- Fornitura e posa in opera di recuperatore di calore a scambio totale aria-aria, a flusso incrociato, con scambiatore in carta trattata ad alta conducibilità di basso impatto ambientale, in grado di scambiare il calore sia sensibile che latente, versione Thin. Completo di ventilatori DC, a basso assorbimento, a quattro velocità per il convogliamento dei due flussi, circuito di by-pass per free-cooling, Portata da 625 a 2500 mc/h.
  La distribuzione dell'aria avverrà con l'impiego di canali a sezione rettangolare In lamiera zincata sia in mandata che in ripresa.
- Fornitura e posa in opera di scaldacqua a pompa di calore aria-acqua per la produzione di acqua calda sanitaria con accumulo di 200 litri, per l'alimentazione di tutte le apparecchiature sanitarie. La distribuzione alle utenze avverrà tramite tubazione in multistrato di alluminio e polietilene completa di isolamento termico e anticondensa, all'interno dei bagni si dovranno installare collettori di distribuzione per l'acqua fredda e calda.

➢ Sala controllo

- Fornitura e posa in opera di unità a pompa di calore monosplit ad espansione diretta con condensazione ad aria e DCinverter, con potenza, alle condizioni standard di funzionamento, in regime di raffreddamento di 5.6 (2.3-6.3) kW ed in riscaldamento di 7.4 (2.5-8.0) kW
- Fornitura e posa in opera di n.1 cassette quadrangolare, per installazione a controsoffitto, , con distribuzione dell'aria a quattro vie complete di telecomando a parete.
- Fornitura e posa in opera di tubazioni idonee per il trasporto del gas refrigerante in fase liquida e gassosa per il collegamento delle due unità interne con l'esterna compresi i collettori di distribuzione.

3 CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI

3.1 UNITA' ESTERNA POMPA DI CALORE CABINA DI RICEVIMENTO

Fornitura e collocazione di unità a pompa di calore monosplit ad espansione diretta con condensazione ad aria e DC inverter, con potenza, alle condizioni standard di funzionamento, in regime di raffreddamento di 5.6 (2.3-6.3) kW ed in riscaldamento di 7.4 (2.5-8.0) kW.
L'unità dovrà avere le seguenti caratteristiche:
- Carpenteria in lamiera d'acciaio con verniciatura in polvere di poliestere, adatta per esposizione esterna, avente dimensioni in mm 880(A)x840(L)x330(P), con peso massimo kg 50.
- Tensione di alimentazione 230 V, 50 Hz.
- N°1 Compressore di tipo rotativo, ermetico ad alta efficienza, equipaggiato con DC inverter.
- Circuito frigorifero dotato di silenziatore, valvola di inversione a quattro vie e valvola solenoide, accumulatore di gas, separatore dell'olio, sonda per alta temperatura, pressostato di sicurezza, termistori per controllo temperatura, valvole di espansione elettronica (L.E.V.) e quanto occorre per ottimizzare il suo funzionamento.
- Ventilatore di scambio termico con l'esterno, di tipo elicoidale con portata d'aria di 3492/3066/1692 mc/h in raffreddamento e di 2952/2952/2226 mc/h in riscaldamento, con potenza assorbita pari a 0.84-0.93 A. - Scambiatore di calore verso l'ambiente esterno, in tubo di rame con alettatura a pacco in alluminio, installato sul lato posteriore della macchina, con prese d'aria protette da rete metallica a maglia quadra.
- Refrigerante utilizzabile R410A - Livello di rumorosità 55 dB(A) in raffreddamento e 55 dB(A) in riscaldamento.
- Campo di funzionamento in regime di raffreddamento tra –15 e 46°C B.S. , in regime di riscaldamento tra –10 °C B.S. e 24 °C B.S.
- Il sistema di distribuzione sarà a due tubi ogni unità interna con diametri delle tubazioni di liquido e del gas rispettivamente di mm 6.35 e 15.88 mm con attacchi a cartella e con lunghezza massima delle tubazioni di 30 m e dislivello massimo di 30 m.
Condizioni nominali di progetto: estivo Te 35°C Ti 27°C; invernale Te 7°C Ti 20°C..

3.2 UNITA' INTERNA POMPA DI CALORE CABINA DI RICEVIMENTO

Fornitura e collocazione di unità di condizionamento per installazione pensile a soffitto. Le caratteristiche tecniche dell'unità saranno:
- Potenzialità nominale in regime di raffreddamento pari a 6.0 kW ed in riscaldamento pari a 7.0 kW.
- Alimentazione elettrica tipo monofase 230 V - 50 Hz con assorbimento elettrico pari a 0.39 A.

- Livello sonoro dell'unità non superiore a 33/35/37/40 dB(A) in funzione della velocità di rotazione del ventilatore.
- Dimensioni dell'unità pari a (mm) 230(A)-680(P)-1280(L), con peso netto non superiore a 32 kg.
- Ripresa dell'aria posizionata nella parte inferiore dell'unità, mentre la mandata è collocata nella parte frontale.
- Filtri d'aria a lunga durata, con una ridotta necessità di manutenzione.
- Segnalazione "filtri sporchi".
- Batteria a più ranghi di tipo Cross-Fin con tubi di rame alettati in alluminio.
- Portata d'aria assicurata da ventilatore tangenziale a quattro velocità, pari a 15/16/17/19 mc/min.
- Predisposizione per l'immissione di aria di rinnovo.
- Modalità per soffitti con diverse altezze (soffitti alti, standard e bassi) per evitare eccessive stratificazioni.
- Modalità di regolazione automatica della velocità del flusso d'aria.
- Attacchi della linea gas di 15.88 mm, mentre quelli della linea del liquido di 9.52 mm.
- Refrigerante R410A.
- Sistema di controllo di tipo evoluto installato e cablato all'interno dell'unità e predisposto per sistemi di

centralizzazione attraverso bus di collegamento

Condizioni nominali di progetto: estivo Te 35°C Ti 27°C; invernale Te 7°C Ti 20°C.

3.3 ESTRATTORE CASSONATO LOCALE TRASFORMATORI

Estrattore d'aria a cassonetto della serie BV essenzialmente costituiti da:

- Struttura portante in profilati estrusi cavi in lega di alluminio accoppiati tramite giunti a tre vie in alluminio pressofuso verniciati o in nylon caricati con fibra di vetro.
- Pannellatura a semplice parete in lamiera zincata plastificata coibentati internamente con materassino fonoassorbente in poliuretano bugnato spessore mm 10+10
- Flangia in profilato di acciaio zincato per il collegamento alla canalizzazione di aspirazione
- Ventilatore centrifugo a doppia aspirazione pale avanti con girante equilibrata staticamente e dinamicamente, con albero supportato da cuscinetti ermetici prevaricati, completo di giunto antivibrante sulla bocca premente.
- Motore elettrico asincroni trifase con ventilazione esterna, grado di protezione IP55 isolamento classe F, 4 poli 400V/3F/50Hz (fino a Kw4 oltre 400-690V/3F/50Hz), montato su slitta tendicinghia o supporto, completo di puleggia motrice a diametro variabile da fermo. Su richiesta vengono installati motori a doppia polarità. (4/6 poli – 4/8 poli).
- Il gruppo motore-ventilatore viene installato su un unico basamento in appoggio a supporti antivibranti per l'assorbimento delle vibrazioni.

- Portina d'ispezione per l'accesso al gruppo motoventilante
- Piedini di appoggio.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Portata aria 3500m³/h

Pressione statica 100Pa

Potenza assorbita : 600W

Alimentazione: 3x400 V+N

3.4 UNITA' ESTERNA POMPA DI CALORE SALA QUADRI DI BASSA TENSIONE

Fornitura e collocazione di unità a pompa di calore ad espansione diretta secondo il sistema VRF con condensazione ad aria e portata variabile di refrigerante R410A tramite un massimo di tre compressori esclusivamente ad inverter, della potenza di 150.0kW in raffreddamento e di 168.0 kW in riscaldamento alle condizioni nominali di funzionamento e relativa potenza elettrica assorbita di 47.40 kW in raffreddamento e 49.12 kW in riscaldamento, composta da un massimo di tre moduli distinti.

L'unità a pompa di calore dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- alimentazione 380 V 50 Hz.
- corrente assorbita nominale 80.0 A in raffreddamento e 82.9 A in riscaldamento.
- carpenteria dei moduli in lamiera zincata preverniciata, adatta per esposizione esterna
- dimensioni e peso massimo dei moduli:

• 1.710 (H) x 1750 (L) x 740 (P) mm, 304 kg
• 1.710 (H) x 1750 (L) x 740 (P) mm, 304 kg
• 1.710 (H) x 1750 (L) x 740 (P) mm, 304 kg

- piedi di sostegno rimovibili per ridurre l'altezza dei moduli a soli 1.650 mm
- possibilità di installazione affiancata.
- giunto di accoppiamento moduli.
- compressori di tipo scroll, ermetici ad alta efficienza, equipaggiati con inverter a controllo lineare con campo di azione tra il 16% ed il 100%, aventi potenza nominale e di:

• n° 1 x 12.4 kW - 0.045 kW
• n° 1 x 12.4 kW - 0.045 kW
• n° 1 x 12.4 kW - 0.045 kW

- circuiti frigoriferi dotati di separatore d'olio, valvola di inversione a quattro vie, valvola solenoide, ricevitore di liquido, accumulatore di gas, sonde per alta e bassa pressione, pressostato di sicurezza e valvola di by-pass e quanto occorre per ottimizzare il loro funzionamento.
- schede elettroniche di controllo e di sicurezza, in grado di attivare automaticamente le modalità di raffreddamento e riscaldamento e la funzione di sbrinamento degli scambiatori, in relazione ai

segnali provenienti dai sensori delle sezioni stesse e dalle singole unità interne periferiche tramite bus di trasmissione.

- sistema di controllo di tipo evoluto installato e cablato all'interno dell'unità, dotato di dispositivi di settaggio tipo rotary switch.

- display a 4 cifre in grado di fornire codici per informazioni di servizio (autodiagnosi).

- collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato. Al fine di garantire la compatibilità con la legge 46/90 relativamente all'indipendenza di apparati in tensione tra porzioni immobiliari contigue di diversa proprietà, nonché per gli aspetti gestionali inerenti la libertà individuale del singolo inquilino di disattivare per qualsivoglia motivo la tensione elettrica all'interno della propria unità immobiliare, e non ultima la necessità che un guasto alle unità interne installate all'interno di una unità immobiliare non comprometta mai il funzionamento di apparati installati presso altrui proprietà, l'unità a pompa di calore dovrà essere in grado di alimentare autonomamente la linea di trasmissione alle unità interne, incluse le valvole di espansione LEV, e i controlli/comandi remoti. Il sistema VRF dovrà quindi essere in grado di garantire la continuità di funzionamento anche nel caso di mancanza di alimentazione di rete a una o più delle unità interne, per qualsivoglia motivo questa venga a mancare (gusto o disattivazione volontaria). La mancanza di alimentazione di rete di una o più unità interne o il guasto ad una scheda di controllo non dovrà in alcun modo costituire anomalia per il sistema che dovrà continuare a funzionare correttamente senza alcun tipo di intervento per le restanti parti, sia per quanto riguarda la sezione elettrica che la sezione frigorifera.

- scambiatore di calore verso l'ambiente esterno, in tubo di rame con alettatura a pacco in alluminio anticorrosione (Blue Fin), di tipo piegato ad U, con prese d'aria protette da rete metallica a maglia quadra;

- sistema di RISCALDAMENTO CONTINUO che permette di erogare potenza termica anche durante lo sbrinamento dell'unità esterna;

- refrigerante utilizzabile R410A;

-sistema di controllo della temperatura di evaporazione (E.T.C);

- ventilatori di scambio termico con l'esterno, di tipo elicoidale, con portata d'aria e potenza assorbita di:

• n°2 x 0.92 kW 21.600 mc/h
• n°2 x 0.92 kW 21.600 mc/h
• n°2 x 0.92 kW 21.600 mc/h

- livello di rumorosità 71 dB(A).

- campo di funzionamento:

• in raffreddamento = esterno tra –5 e 52°C B.S., interno tra 15 e 24°C B.U.
• in riscaldamento = esterno tra –20 e 15.5°C B.U. , ed interno tra 15 e 27°C B.S.

L'unità dovrà poter operare secondo due modalità diverse, selezionabili a mezzo Dip Switch:

- Modalità Capacità
- Modalità Efficienza (COP)

In Modalità Capacità l'unità esterna è in grado di garantire (in RISCALDAMENTO) in media il 15% in più della capacità rispetto alla Modalità Efficienza (COP). In Modalità Efficienza, invece, l'unità dovrà predisporsi per mantenere per tutto l'intervallo operativo di temperatura dell'aria esterna, il miglior bilanciamento tra capacità resa e potenza assorbita. La pompa di calore potrà essere collegata ad un minimo(massimo) di 2(50) unità interne della potenza minima di 1.7 kW in raffreddamento e 1.9 kW in riscaldamento, la cui potenza complessiva dovrà essere compresa tra il 50% ed il 130 % in relazione alla potenza nominale della pompa di calore . Il sistema di distribuzione del gas refrigerante sarà a due tubi, con diametri delle tubazioni di 19.05 mm per il liquido e di 41.28 mm per il gas, entrambi con attacco a brasare . E' compresa la installazione di supporti antivibranti, la quota parte della linea trasmissione dati con le unità interne installata entro apposite tubazioni ed ogni altro onere e magistero necessari a dare l'opera installata a perfetta regola d'arte e funzionante.

3.5 UNITA' INTERNE SALA QUADRI DI BASSA TENSIONE

Fornitura e collocazione di unità di condizionamento canalizzabile ad alta prevalenza, per installazione a controsoffitto, del tipo a portata variabile di refrigerante secondo il sistema VRF, avente le seguenti caratteristiche.

- Potenzialità nominale in regime di raffreddamento pari a 22.4 kW ed in riscaldamento 25 kW.
- Sistema di regolazione del flusso di refrigerante controllato da valvola modulante LEV con controllo continuo della potenza tra il 25% ed il 100%.
- Refrigerante utilizzabile R22 o R407C o R410A con sistema di controllo in grado di riconoscere il refrigerante in circuito.
- Portata d'aria assicurata da ventilatore selezionabile fra 3000, 3660 o 4320 mc/h con prevalenza utile selezionabile di 50, 100, 150, 200 o 250 Pa.
- Dimensioni dell'unità pari a (mm) 470(A)-1250(P)-1120(L), con peso netto non superiore a 97 kg.
- Sistema di controllo di tipo evoluto installato e cablato all'interno dell'unità dotato di dispositivi di settaggio tipo rotary switch.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato .
- Alimentazione elettrica di tipo monofase 50 Hz - 220V con assorbimento elettrico massimo in raffreddamento di 0,63 kW.
- Livello sonoro dell'unità che non superiore a 36/39/43 dB(A) in funzione della portata del ventilatore.

La sezione di controllo dell'unità interna dovrà essere alimentata autonomamente dalla linea di trasmissione proveniente dall'unità esterna incluse le valvole di espansione LEV, senza che la

mancanza di alimentazione di rete all'unità interna stessa costituisca anomalia per il sistema sia per quanto riguarda la sezione elettrica che la sezione frigorifera.
L'unità interna dovrà essere dotata di appositi connettori liberamente programmabili per il collegamento di segnali di INPUT ed OUTPUT digitali, al fine di gestire apparecchiature generiche tecnologiche di terzi presenti in campo. Dovranno essere disponibili almeno 3 segnali di INPUT e 4 segnali di OUTPUT. Ogni unità interna dovrà poter collegare 2 apparecchiature generiche, ognuna delle quali gestita attraverso i seguenti segnali: INPUT:
Stato di ON/OFF
Stato di Anomalia
OUTPUT:
Comando di ON/OFF
Tramite il kit composto da sistema di supervisione + centralizzatori + PLC dovrà essere possibile programmare liberamente i segnali collegati all'unità interna, visualizzarli, ed interagire con essi. Dovrà inoltre essere possibile programmare liberamente interazioni tra le apparecchiature generiche e le unità interne dell'impianto, per le quali dovranno poter essere controllate le seguenti funzioni:
ON/OFF
Impostazione della temperatura
Modo operativo
Velocità ventilatore
L'unità sarà costituita da telaio di supporto in acciaio zincato stampato. La bocca di mandata dell'aria, posta anteriormente, sarà dotata di flangia metallica per il collegamento alla canalizzazione, mentre la bocca di ripresa posta posteriormente, sarà dotata di flangia metallica per il collegamento alla canalizzazione.
I filtri aria, non forniti, dovranno essere opportunamente collocati o in prossimità della griglia di ripresa, o in apposita sezione filtri ispezionabile. La batteria, a più ranghi, sarà di tipo Cross-Fin con tubi di rame alettati in alluminio.
Il quadretto di alimentazione elettrico sarà posto in posizione esterna con accesso facilitato, semplificando così l'esecuzione dei collegamenti elettrici.
Il movimento dell'aria sarà assicurato da ventilatore binato tipo Sirocco direttamente accoppiato a motore monofase
DC Inverter ceramico che avrà potenza pari a 0.87 kW. Il motore sarà protetto da un interruttore termico.
Gli attacchi della linea gas dovranno essere di 19.05 mm mentre quelli della linea del liquido saranno di 9.52 mm.
Lo scarico della condensa sarà di tipo flessibile

3.6 UNITA' ESTERNA POMPA DI CALORE UFFICI

Fornitura e collocazione di unità a pompa di calore ad espansione diretta secondo il sistema VRF con condensazione ad aria e portata variabile di refrigerante R410A tramite un unico compressore ad inverter della potenza di 15.5 kW in raffreddamento e di 18.0 kW in riscaldamento alle condizioni nominali di funzionamento e relativa potenza elettrica assorbita di 4.52 kW in raffreddamento e di 4.47 kW in riscaldamento. L'unità a pompa di calore dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- alimentazione 380 V 50 Hz.
- corrente assorbita nominale 7.23 A in raffreddamento e 7.15 A in riscaldamento.
- carpenteria dei moduli in lamiera d'acciaio zincata, adatta per esposizione esterna.
- dimensioni e peso: • 1.338 (A) x 1.050 (L) x 330 (P) mm, 125 kg
- possibilità di installazione affiancata.
- compressore di tipo Scroll, ermetico ad alta efficienza, equipaggiato con inverter a controllo lineare con campo di azione tra il 21% e il 100% in raffreddamento e 17% e il 100% in riscaldamento, avente potenza nominale e resistenza di riscaldamento del carter di:

• n°1 x 3.9 kW - 0 kW

- circuito frigorifero dotato di separatore d'olio, valvola di inversione a quattro vie, valvola solenoide, ricevitore di liquido, accumulatore di gas, sonde per alta e bassa pressione, pressostato di alta e bassa pressione e valvola di by-pass e quanto occorre per ottimizzare il loro funzionamento.
- schede elettroniche di controllo e di sicurezza, in grado di attivare automaticamente le modalità di raffreddamento e riscaldamento e la funzione di sbrinamento degli scambiatori, in relazione ai segnali provenienti dai sensori delle sezioni stesse e dalle singole unità interne periferiche tramite bus di trasmissione dati.
- sistema di controllo evoluto di tipo cablato all'interno dell'unità, dotato di dispositivi di settaggio tipo rotary switch.
- display a 4 cifre in grado di fornire codici per informazioni di servizio (autodiagnosi).
- collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione dati tipo non polarizzato. Al fine di garantire la compatibilità con la legge 46/90 relativamente all'indipendenza di apparati in tensione tra porzioni immobiliari contigue di diversa proprietà, nonché per gli aspetti gestionali inerenti la libertà individuale del singolo inquilino di disattivare per qualsivoglia motivo la tensione elettrica all'interno della propria unità immobiliare, e non ultima la necessità che un guasto alle unità interne installate all'interno di una unità immobiliare non comprometta mai il funzionamento di apparati installati presso altrui proprietà, l'unità a pompa di calore dovrà essere in grado di alimentare autonomamente la linea di trasmissione alle unità interne, incluse le valvole di espansione LEV e i controlli/comandi remoti. Il sistema VRF dovrà essere quindi in grado di garantire continuità di funzionamento anche nel caso di mancanza di alimentazione di rete di una o più unità interne, per qualsivoglia motivo questa venga a mancare (guasto o disattivazione volontaria). La mancanza

di alimentazione di rete di una o più unità interne non dovrà in alcun modo costituire anomalia per il sistema che dovrà continuare a funzionare continuamente senza alcun tipo di intervento per le restanti parti, sia per quanto riguarda la sezione elettrica che la sezione frigorifera.
- scambiatore di calore verso l'ambiente esterno, in tubo di rame con alettatura a pacco in alluminio anticorrosione (Blue Fin), installato sul lato posteriore della macchina, con prese d'aria protette da rete metallica a maglia quadra.
- refrigerante utilizzabile R410A.
- ventilatori di scambio termico con l'esterno, di tipo elicoidale, con portata d'aria totale di 6.600 mc/h, con potenza assorbita 2 x 0.06 kW.
- livello di rumorosità 51 dB(A) in raffreddamento e 53 dB(A) in riscaldamento.
- campo di funzionamento:
• in raffreddamento: esterno tra -5 e 46°C B.S., interno tra 15 e 24°C B.U.
• in riscaldamento: esterno tra -20 e 15°C B.U., interno tra 15 e 27°C B.S

3.7 UNITA' ESTERNA POMPA DI CALORE SALA CONTROLLO

Fornitura e collocazione di unità a pompa di calore ad espansione diretta con condensazione ad aria, alimentazione monofase, equipaggiata con DC inverter e potenza, alle condizioni standard di funzionamento, in regime di raffreddamento di 6.1 kW ed in riscaldamento di 7.0 kW.
L'unità dovrà avere le seguenti caratteristiche:
- Carpenteria in lamiera d'acciaio con verniciatura in polvere di poliestere, adatta per esposizione esterna, avente dimensioni in mm 943(A)x950(L)x330+30(P), con peso massimo kg 67.
- Alimentazione monofase,230 V 50 Hz con un max assorbimento elettrico alle condizioni standard di funzionamento di 19 A.
- N°1 Compressore rotativo, ermetico ad alta efficienza, avente potenza di targa 1.2 kW, equipaggiato con DC inverter.
- Circuito frigorifero dotato di separatore d'olio, valvola di inversione a quattro vie e valvola solenoide, accumulatore di gas, sonda per alta temperatura, pressostato di sicurezza, termistori per controllo temperatura, valvola di espansione elettronica (L.E.V.) e quanto occorre per ottimizzare il suo funzionamento.
- Ventilatore di scambio termico con l'esterno, di tipo elicoidale con portata d'aria di 55 mc/min, con potenza assorbita 0.06 kW.
- Scambiatore di calore verso l'ambiente esterno, in tubo di rame con alettatura a pacco in alluminio, installato sul lato posteriore della macchina, con prese d'aria protette da rete metallica a maglia quadra.
- Refrigerante utilizzabile R410A

- Livello di rumorosità 47 dB(A) in raffreddamento e 48 dB(A) in riscaldamento. - Campo di funzionamento in regime di raffreddamento tra –15 e 46°C B.S., in regime di riscaldamento tra –20 °C B.S. e 21 °C B.S.
- Il sistema di distribuzione sarà a due tubi con diametri delle tubazioni di liquido e del gas rispettivamente di mm 9.52 e 15.88 mm con attacchi a cartella e con lunghezza massima delle tubazioni di 50 m e dislivello massimo di 30m.

3.8 UNITA' INTERNE CASSETTE A 4 VIE UFFICI E SALA CONTROLLO

Unità di condizionamento del tipo a cassetta quadrangolare , da controsoffitto, con distribuzione a quattro vie, a portata variabile di refrigerante secondo il sistema VRF della potenzialità nominale:
Modello 25 = in regime di raffreddamento pari a 2.6 kW ed in riscaldamento 3.2 kW,
Modello 50 = in regime di raffreddamento pari a 4.6 kW ed in riscaldamento 5.0 kW,
dotata di appositi connettori liberamente programmabili per il collegamento di segnali di INPUT ed OUTPUT digitali, al fine di gestire apparecchiature generiche tecnologiche di terzi presenti in campo.

3.9 E PANNELLO REGOLAZIONE/CONTROLLO

Controllo remoto ambiente , da installare a muro, con display a cristalli liquidi, dotato di microprocessore e di sensore di temperatura interno, con le seguenti funzioni:
ON/OFF e timer settimanale,
scelta modo di funzionamento(raffreddamento / riscaldamento / deumidificazione / auto-setpoint singolo / auto-Dual setpoint / ventilazione),
regolazione e visualizzazione temperatura ambiente con accuratezza di 0,5°C,
regolazione velocità ventilatore,
movimento e posizione deflettore automatico,
visualizzazione eventuali anomalie di funzionamento,
impostazione di una temperatura notturna minima invernale e massima estiva,
impostazione di temperatura diversa dalla programmazione oraria per un periodo limitato di tempo alla scadenza del quale i parametri ritornano alle condizioni prestabilite,
autodiagnosi e funzione di test run dell'unità interna,
segnalazione filtro,
visualizzazione codice errore,
controllo di sistemi di ventilazione e recupero interbloccati,
supporto 3D i-see sensor.
Possibilità di proibire ON/OFF, Modo, Regolazione temperatura, Reset segnalazione filtro, Possibilità di limitare il campo di impostazione della temperatura da tastiera locale.

Controllo collettivo di 1 gruppo fino a 16 unità interne.
Collegamento con cavo 2 conduttori non polarizzati

3.10 RECUPERATORE DI CALORE E RINNOVO ARIA

Fornitura e collocazione di recuperatore di calore a scambio totale aria-aria , a flusso incrociato, con scambiatore in carta trattata ad alta conducibilità in grado di scambiare il calore sia sensibile che latente. Completo di ventilatori DC, a basso assorbimento, a quattro velocità per il convogliamento dei due flussi, circuito di bypass per free-cooling, scheda elettronica adatta ad essere collegata a bus di trasmissione dati dei sistemi di climatizzazione tipo VRF. Il recuperatore è in grado di controllare un riscaldatore ausiliario. Le caratteristiche tecniche dell'unità saranno:
- Scocca di contenimento di tutta l'apparecchiatura in acciaio zincato, con 4 attacchi canalizzabili con tubi, dimensioni (mm) 750x250.
- Dimensioni della scocca, adatta al montaggio in controsoffitto, pari a (mm) 500(A)-1500(P)-1980(L), con peso netto
kg 198.
- Accesso facilitato alle apparecchiature elettriche e di controllo.
- Ventilatori DC a basso assorbimento elettrico, tipo centrifugo a quattro velocità con tensione di alimentazione 230 Volt 50Hz.
- Portata circuito primario/bypass mc/h 2500/2500 – 1850/1850 – 1250/1250 – 625/625 in funzione della velocità impostata
- Pressione statica esterna rispettivamente Pa 175/175 – 98/98 – 44/44 – 11/11
- Efficienza dello scambio termico % di temperatura 77 – 79 – 80.5 – 82.5
- Efficienza in % dello scambio entalpico a ciclo invernale 68 – 71.5 – 74 – 79
- Efficienza in % dello scambio entalpico a ciclo estivo 65.5 – 69 – 71.5 – 76.5
- Livello sonoro 39.5 – 35.5 – 28 - 22 dB(A)
- Filtri equipaggiati di categoria G3
- Funzionamento continuo garantito tra -10°C ~ +40°C

E' compresa la quota parte della linea trasmissione dati tra le unità interne installate entro apposite tubazioni, le staffe di sostegno ed ogni altro onere e magistero occorrenti per dare l'apparecchiatura installata a perfetta regola d'arte e funzionante.

3.11 DIFFUSORE MULTIDIREZIONALE

Diffusore multidirezionale ad alette fisse per la mandata o la ripresa dell'aria realizzato in alluminio anodizzato naturale, con forma quadrata in modo da diffondere l'aria orizzontalmente. Con 3 direzioni in ripresa e monodirezionale in mandata, con griglia removibile per la regolazione della

serranda, realizzato con piastra esterna 595x595mm per poter essere installato in controsoffitti modulari. Completo di serranda a movimento contrapposto realizzata in alluminio azionabile mediante cacciavite dalla parte frontale. Completo inoltre di plenum di distribuzione e connessione con attacco verticale o laterale Ø125mm e isolato nei diffusori in mandata.

3.12 VALVOLE DI VENTILAZIONE

Valvola di ventilazione in acciaio verniciato di colore bianco, per la ripresa dell'aria dai servizi igienici e similari. La regolazione e taratura della portata avviene mediante la rotazione del disco centrale.

3.13 POMPA DI CALORE PER ACS

Scaldacqua a pompa di calore aria-acqua a pavimento per la produzione di acqua calda sanitaria. Disponibile nei modelli
con capacita di accumulo 200, 250 e 250 solare, con le seguenti caratteristiche:

- Potenza termica media 2450W *
- Consumo elettrico medio 750W *
- COP 3.7 *
- Fluido refrigerante ecologico R 134a.
- Compressore ermetico rotativo e ventilatore assiale modulante autoadattante con portata d'aria standard di 500 m³/h,

per la massima silenziosità di funzionamento (39 dbA).

- Condensatore a serpentino avvolto sull'esterno della virola senza alcun contatto con l'acqua sanitaria.
- Dispositivi di sicurezza per alta e bassa pressione del circuito gas.
- Elettrovalvola Hot-Gas per sbrinamento dell'evaporatore che permette al prodotto di funzionare fino a temperature dell'aria pari a -5 °C evitando il congelamento dell'acqua di condensa (sistema "defrosting")
- Resistenza elettrica integrativa in steatite a doppia potenza selezionata da motherboard (1 + 1,5 kW) inserita in pozzetto smaltato per manutenzione e sostituzione senza svuotamento del prodotto
- Caldaia smaltata con trattamento a 850°C.
- Doppio anodo anti corrosione in magnesio e Pro-Tech a correnti indotte che non necessita manutenzione.
- Coibentazione in poliuretano espanso con spessore 50 mm privo di CFC e HCFC.
- Dispersioni termiche nelle 24 ore minime (0,6 kWh per il 200 litri e 0,65 kWh per il 250 litri)
- Rivestimento esterno in lamiera di acciaio zincato e preverniciato.
- Modalità di funzionamento AUTO per ottimizzazione risparmio e comfort

• Modalità di funzionamento GREEN per massimo risparmio e riscaldamento integralmente in pompa di calore fino a 62°C (da impostare)
• Modalità di funzionamento BOOST per massimo comfort e velocità di riscaldamento tramite uso contemporaneo di pompa di calore e resistenza elettrica fino a 75°C (da impostare)
• Modalità VOYAGE per spegnimento del prodotto per i giorni in cui si è fuori casa • Programmazione per tariffa bioraria • Funzione antilegionella • Display digitale user friendly con manopola centrale e due tasti di conferma per impostazione e visualizzazione delle temperatura, della programmazione, della modalità di funzionamento e dei guasti.
• Attacchi espulsione e aspirazione aria multidiametro da Ø 150, 160 e 200 mm con griglie protettive di serie
• Sdoppiatore uscita aria integrato nel prodotto verso l'alto o verso destra
• Possibilità di canalizzazione dell'aria di ingresso ed uscita fino ad una perdita di carico massima pari a 50 Pa (vedere tabella accessori aria)
• Raccordi idraulici posizionati sulla destra della virola a 45° e 90° per gli attacchi di scarico condensa e serpentino solare (versione solar)
• Trasportabile anche in orizzontale appoggiando sul retro e dotato di cinghie per movimentazione indoor
• Piedini regolabili per livellamento

3.14 VASO ESPANSIONE A MEMBRANA

Dovrà essere costruito in lamiera di acciaio di adeguato spessore, verniciato a fuoco, con membrana ad alta resistenza e attacco di precarica. Il vaso dovrà essere costruito e collaudato secondo le vigenti norme, provvisto di targa (con tutti i dati), certificati ecc.
La pressione nominale del vaso e quelle di precarica dovranno essere adeguate alle caratteristiche dell'impianto

3.15 FILTRO MICROMETRICO PER ACQUA

Dovrà essere del tipo a cartuccia in calca o simile, tale da trattenere sabbia ed impurità fino a dimensioni di 30-40 μ. Esso dovrà essere costituito da una coppa in materiale trasparente (contenente l'elemento filtrante) con sovrastante testata in bronzo, provvista di attacchi per le tubazioni. Il collettore con gli attacchi dovrà essere girevole, così da consentire il montaggio su tubazioni comunque disposte. Il filtro dovrà avere una pressione nominale superiore almeno del 20% a quella massima di esercizio reali, nelle condizioni di impiego previste. Comunque la pressione nominale non dovrà essere inferiore a PN 6. La perdita di carico del filtro non dovrà superare il 7-8%

della pressione a monte. Esso dovrà essere provvisto di valvole d'intercettazione e di by-pass e dovrà essere fornito completo di elemento filtrante di riserva (il tutto compreso nel prezzo).

3.16 MISCELATORE TERMOSTATICO

Miscelatore termostatico regolabile.. Attacchi a bocchettone. Corpo in lega antidezincificazione. Otturatore in PPSG40, PSU (DN 20). Molle in acciaio inox. Tenute in EPDM. Temperatura massima in ingresso acqua calda 90°C. Temperatura minima in ingresso acqua calda 50°C. Temperatura massima in ingresso acqua fredda 25°C. Temperatura minima in ingresso acqua fredda 5°C. Campo di regolazione da 35°C a 65°C. Pressione massima d'esercizio (statica) 14 bar. Pressione massima d'esercizio (dinamica) 5 bar. Pressione minima d'esercizio (dinamica) 0,2 bar. Precisione ±2°C. Minima differenza di temperatura tra ingresso acqua calda e uscita acqua miscelata per assicurare le migliori prestazioni 15°C. Dotato di bloccaggio anti manomissione della temperatura.

3.17 LAVABO

Dovrà essere rettangolare od ovale in porcellana vetrificata mono foro, di colore bianco, di tipo pensile, completo di:
- mensole originali di fissaggio a muro con viti;
- batteria di erogazione del tipo monocomando in ottone cromato (composto da blocco centrale con leva sollevabile e girevole e bocca centrale con rompi getto);
- piletta con scarico a salterello;
- rubinetti sottolavabo di arresto completi di tubi di collegamento e rosoni a muro cromati;
- sifone a bottiglia con regolazione telescopica, completo di cannotti e rosone, il tutto in ottone cromato.

3.18 WC A SEDERE

Dovrà essere in porcellana vetrificata di colore bianco, con scarico a pavimento, completo di:
- tasselli originali di fissaggio a pavimento con viti;
- cassetta di scarico a parete completa di rubinetto di intercettazione con filtro;
- tubo di cacciata.

3.19 PIATTO DOCCIA CON MISCELATORE

Dovrà essere costituito da:
- piatto doccia in fire-clay bianco da 80x80 cm circa con eventuale angolo arrotondato secondo elaborati progettuali, o filo pavimento per bagno disabili

- piletta sifonata da 1"1/4 per piatto doccia con griglia cromata per scarico libero;
- miscelatore termostatico, da incasso da 1/2" con comando di apertura e chiusura incorporato;
- braccio doccia con soffione snodabile anticalcareo, con getto regolabile, il tutto in ottone cromato delle migliori marche

4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il D.M. 37/08 stabilisce che si intendono "costruiti a regola d'arte" gl'impianti realizzati in conformità alle norme tecniche UNI e CEI, alla legislazione tecnica vigente od alla normativa degli organismi di normalizzazione degli altri paesi della CEE.

Per questo, si devono considerare adeguati gli impianti di illuminazione realizzati e mantenuti in conformità alle norme UNI, DIN, ecc.; e da questo discende che il progettista e l'installatore, sono tenuti a progettare ed eseguire impianti sicuri ai sensi dei D.M. 26 giugno 2015 "Requisiti minimi" D.M. 37/08 e del D.Lgs 81/08.

La norma UNI 10339 stabilisce i criteri per gli "impianti aeraulici a fini di benessere: generalità, classificazione e requisiti; regole per la richiesta, l'offerta, l'ordine e la fornitura."

La norma UNI EN 378 è una norma per "impianti di refrigerazione e pompe di calore – Requisiti di sicurezza ed ambientali – Requisiti di base, definizioni, classificazione e criteri di selezione".

Mentre la UNI TS 11300 è la principale norma per il rispetto dei requisiti minimi energetici nella progettazione degli impianti di climatizzazione

Tali normative sono riferimento, in Italia (e in Europa), per la progettazione degli impianti di climatizzazione ad espansione diretta e di ventilazione.

Le norme infatti attribuiscono i criteri di progettazione di energia e potenza fissando le temperature esterne minime e massime nei periodi di climatizzazione e le temperature interne minime e massime da richiedere nei locali, inoltre detta anche i ricambi d'aria minimi da portare ai singoli locali in base all'uso e alla tipologia di utilizzo (es. uff. anziché scuole, anziché, bar, ecc.).

Per i locali e le situazioni non contemplate dalla norma, è necessario ricondursi a situazioni analoghe.

Per la UNI EN 378 la zona uffici è categoria B cioè "Stanze, parti di edifici, edifici dove può essere presente solo un numero limitato di persone, alcune delle quali necessariamente a conoscenza delle precauzioni generali di sicurezza dello stabile". Per tali categorie di ambienti non è prevista alcuna limitazione per la carica del fluido purchè vi siano adeguate uscite di sicurezza.

5 DATI DI PROGETTO

Il progetto si avvale dei seguenti dati di base e livelli di tensione, con le tolleranze previste dalle norme adottate e le caratteristiche del sistema d'alimentazione:

Le principali grandezze utilizzate nei calcoli sono:

Caratteristiche geografiche

Località		***Sestri Levante***		
Provincia		***Genova***		
Altitudine s.l.m.			***4***	m
Latitudine nord	***44° 16'***	Longitudine est	***9° 23'***	
Gradi giorno			***1416***	
Zona climatica			***D***	

Località di riferimento

per dati invernali	***La Spezia***
per dati estivi	***La Spezia***

Stazioni di rilevazione

per la temperatura	***Recco - Polanesi***
per l'irradiazione	***Recco - Polanesi***
per il vento	***Recco - Polanesi***

Caratteristiche del vento

Regione di vento:	***C***		
Direzione prevalente	***Nord-Est***		
Distanza dal mare		***< 20***	km
Velocità media del vento		***0,8***	m/s
Velocità massima del vento		***1,6***	m/s

INVERNO

Temperatura esterna di progetto = -0°C
Temperatura interna di progetto = 20°C
Periodo invernale dal 1 Novembre al 15 aprile
Zona climatica di riferimento D
Gradi giorno Comune di Sestri Levante : 1416
Coefficiente di sicurezza = 1,25
Fattore di emissione CO_2 0,46kgCO_2/kWh
Ricambio d'aria secondo UNI 10339 diversificato su ogni singolo locale
Recupero calore 70%

ESTATE

Temperatura esterna di progetto = 30°C
Temperatura interna di progetto = 26°C
Temperatura bulbo umido = 23,7°C
Umidità relativa 60%
Pot. elettrica per illuminazione 7 W/m^2
Q sensibile per persona 64W/persona
Q latente per persona 46W/persona
Periodo invernale dal 1 Novembre al 15 aprile
Zona climatica di riferimento D
Gradi giorno Comune di Sestri Levante : 1416
Recupero calore 69%

5.1 FABBISOGNO DI POTENZA TERMICA INVERNALE UFFICI

DISPERSIONI DEI COMPONENTI

Zona 1 - Zona climatizzata

Dettaglio delle dispersioni per trasmissione dei componenti

Dispersioni strutture opache:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K]	θe [°C]	S_{Tot} [m²]	Φ_{tr} [W]	% Φ_{Tot} [%]
M1	*U*	*S2 Parete verso capannone*	*0,291*	*8,0*	*191,34*	*669*	*17,6*
M2	*T*	*S3 Parete esterna*	*0,273*	*0,0*	*169,35*	*993*	*26,2*
P1	*G*	*Pavimento controterra*	*0,161*	*0,0*	*141,31*	*456*	*12,0*
S1	*T*	*Copertura*	*0,234*	*0,0*	*141,31*	*661*	*17,4*
					Totale:	***2778***	***73,2***

Dispersioni strutture trasparenti:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K]	θe [°C]	S_{Tot} [m²]	Φ_{tr} [W]	% Φ_{Tot} [%]
W1	*T*	*100x100*	*1,529*	*0,0*	*22,00*	*728*	*19,2*
					Totale:	***728***	***19,2***

Dispersioni dei ponti termici:

Cod	Tipo	Descrizione elemento	Ψ [W/mK]	L_{Tot} [m]	Φ_{tr} [W]	% Φ_{Tot} [%]
Z1	-	*W - Parete - Telaio*	*0,165*	*88,00*	*314*	*8,3*
Z2	-	*C - Angolo tra pareti*	*-0,091*	*16,20*	*-27*	*-0,7*
				Totale:	***287***	***7,6***

Legenda simboli

U	Trasmittanza termica dell'elemento disperdente
Ψ	Trasmittanza termica lineica del ponte termico
θe	Temperatura di esposizione dell'elemento
S_{Tot}	Superficie totale su tutto l'edificio dell'elemento disperdente
L_{Tot}	Lunghezza totale su tutto l'edificio del ponte termico
Φ_{tr}	Potenza dispersa per trasmissione
$\%\Phi_{Tot}$	Rapporto percentuale tra il Φ_{tr} dell'elemento e il Φ_{tr} totale dell'edificio

POTENZE DI PROGETTO DEI LOCALI

Zona 1 - Zona climatizzata

Dettaglio del fabbisogno di potenza dei locali

Zona: ***1*** **Locale:** ***1*** **Descrizione:** ***Spogliatoio***

Superficie in pianta netta	***38,91***	m^2	Volume netto	***105,06***	m^3
Altezza netta	***2,70***	m	Ricambio d'aria	***8,00***	1/h
Temperatura interna	***20,0***	°C	Fattore di ripresa	***0***	W/m^2
Ventilazione	***Meccanica***		η recuperatore	***0,70***	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φtr [W]
W1	*T*	*100x100*	*2,190*	*0,0*	*SE*	*1,10*	*1,00*	*48*
W1	*T*	*100x100*	*2,190*	*0,0*	*SE*	*1,10*	*1,00*	*48*
Z2	*-*	*C - Angolo tra pareti*	*-0,091*	*0,0*	*SE*	*1,10*	*2,70*	*-5*
M2	*T*	*S3 Parete esterna*	*0,273*	*0,0*	*SE*	*1,10*	*13,36*	*80*
W1	*T*	*100x100*	*2,190*	*0,0*	*SO*	*1,05*	*1,00*	*46*
W1	*T*	*100x100*	*2,190*	*0,0*	*SO*	*1,05*	*1,00*	*46*
W1	*T*	*100x100*	*2,190*	*0,0*	*SO*	*1,05*	*1,00*	*46*
W1	*T*	*100x100*	*2,190*	*0,0*	*SO*	*1,05*	*1,00*	*46*
Z2	*-*	*C - Angolo tra pareti*	*-0,091*	*0,0*	*SO*	*1,05*	*2,70*	*-5*
Z2	*-*	*C - Angolo tra pareti*	*-0,091*	*0,0*	*SO*	*1,05*	*2,70*	*-5*
M2	*T*	*S3 Parete esterna*	*0,273*	*0,0*	*SO*	*1,05*	*42,97*	*246*
Z2	*-*	*C - Angolo tra pareti*	*-0,091*	*8,0*	*-*	*0,00*	*2,70*	*-3*
M1	*U*	*S2 Parete verso capannone*	*0,291*	*8,0*	*-*	*0,00*	*15,56*	*54*
P1	*G*	*Pavimento controterra*	*0,161*	*0,0*	*OR*	*1,00*	*45,71*	*147*

Dispersioni per trasmissione:	Φ_{tr}=	***790***
Dispersioni per ventilazione:	Φ_{ve}=	***1681***
Dispersioni per intermittenza:	Φ_{rh}=	***0***
Dispersioni totali:	Φ_{hl}=	***2471***
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic}$=	***2471***

Zona: ***1*** **Locale:** ***2*** **Descrizione:** ***Sala controllo***

Superficie in pianta netta	***36,30***	m^2	Volume netto	***98,01***	m^3
Altezza netta	***2,70***	m	Ricambio d'aria	***0,75***	1/h
Temperatura interna	***20,0***	°C	Fattore di ripresa	***0***	W/m^2
Ventilazione	***Meccanica***		η recuperatore	***0,70***	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
W1	*T*	*100x100*	*2,190*	*0,0*	*SE*	*1,10*	*1,00*	*48*
W1	*T*	*100x100*	*2,190*	*0,0*	*SE*	*1,10*	*1,00*	*48*
W1	*T*	*100x100*	*2,190*	*0,0*	*SE*	*1,10*	*1,00*	*48*
M2	*T*	*S3 Parete esterna*	*0,273*	*0,0*	*SE*	*1,10*	*21,85*	*131*
P1	*G*	*Pavimento controterra*	*0,161*	*0,0*	*OR*	*1,00*	*39,15*	*126*

Dispersioni per trasmissione:	Φ_{tr}=	***402***
Dispersioni per ventilazione:	Φ_{ve}=	***146***
Dispersioni per intermittenza:	Φ_{rh}=	***0***
Dispersioni totali:	Φ_{hl}=	***548***
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic}$=	***548***

Zona: ***1*** **Locale:** ***3*** **Descrizione:** ***Disimpegno***

Superficie in pianta netta	***30,74***	m^2	Volume netto	***83,00***	m^3
Altezza netta	***2,70***	m	Ricambio d'aria	***0,88***	1/h
Temperatura interna	***20,0***	°C	Fattore di ripresa	***0***	W/m^2
Ventilazione	***Meccanica***		η recuperatore	***0,70***	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
Z2	*-*	*C - Angolo tra pareti*	*-0,091*	*8,0*	*-*	*0,00*	*2,70*	*-3*
M1	*U*	*S2 Parete verso capannone*	*0,291*	*8,0*	*-*	*0,00*	*46,97*	*164*
Z2	*-*	*C - Angolo tra pareti*	*-0,091*	*0,0*	*SE*	*1,10*	*2,70*	*-5*
M2	*T*	*S3 Parete esterna*	*0,273*	*0,0*	*SE*	*1,10*	*7,36*	*44*
M1	*U*	*S2 Parete verso capannone*	*0,291*	*8,0*	*-*	*0,00*	*13,56*	*47*
P1	*G*	*Pavimento controterra*	*0,161*	*0,0*	*OR*	*1,00*	*38,02*	*123*

Dispersioni per trasmissione:	Φ_{tr}=	***370***

Dispersioni per ventilazione:	Φ_{ve}=	***146***
Dispersioni per intermittenza:	Φ_{rh}=	***0***
Dispersioni totali:	Φ_{hl}=	***516***
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic}$=	***516***

Zona: ***1*** **Locale:** ***4*** **Descrizione:** ***Anti***

Superficie in pianta netta	***7,24***	m²	Volume netto	***19,55***	m³
Altezza netta	***2,70***	m	Ricambio d'aria	***8,00***	1/h
Temperatura interna	***20,0***	°C	Fattore di ripresa	***0***	W/m²
Ventilazione	***Meccanica***		η recuperatore	***0,70***	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
P1	*G*	*Pavimento controterra*	*0,161*	*0,0*	*OR*	*1,00*	*7,95*	*26*

Dispersioni per trasmissione:	Φ_{tr}=	***26***
Dispersioni per ventilazione:	Φ_{ve}=	***313***
Dispersioni per intermittenza:	Φ_{rh}=	***0***
Dispersioni totali:	Φ_{hl}=	***338***
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic}$=	***338***

Zona: ***1*** **Locale:** ***5*** **Descrizione:** ***WC***

Superficie in pianta netta	***4,05***	m²	Volume netto	***10,94***	m³
Altezza netta	***2,70***	m	Ricambio d'aria	***8,00***	1/h
Temperatura interna	***20,0***	°C	Fattore di ripresa	***0***	W/m²
Ventilazione	***Meccanica***		η recuperatore	***0,70***	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M1	*U*	*S2 Parete verso capannone*	*0,291*	*8,0*	*-*	*0,00*	*9,38*	*33*
P1	*G*	*Pavimento controterra*	*0,161*	*0,0*	*OR*	*1,00*	*5,33*	*17*

Dispersioni per trasmissione:	Φ_{tr}=	***50***
Dispersioni per ventilazione:	Φ_{ve}=	***175***
Dispersioni per intermittenza:	Φ_{rh}=	***0***
Dispersioni totali:	Φ_{hl}=	***225***

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic}$= ***225***

Zona: ***1*** **Locale:** ***6*** **Descrizione:** ***Docce***

Superficie in pianta netta	***3,91***	m²	Volume netto	***10,56***	m³
Altezza netta	***2,70***	m	Ricambio d'aria	***8,00***	1/h
Temperatura interna	***20,0***	°C	Fattore di ripresa	***0***	W/m²
Ventilazione	***Meccanica***		η recuperatore	***0,70***	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M1	*U*	*S2 Parete verso capannone*	*0,291*	*8,0*	*-*	*0,00*	*9,06*	*32*
P1	*G*	*Pavimento controterra*	*0,161*	*0,0*	*OR*	*1,00*	*5,15*	*17*

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= ***48***

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= ***169***

Dispersioni per intermittenza: Φ_{rh}= ***0***

Dispersioni totali: Φ_{hl}= ***217***

Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza: $\Phi_{hl\ sic}$= ***217***

Zona: ***1*** **Locale:** ***7*** **Descrizione:** ***Ufficio***

Superficie in pianta netta	***23,57***	m²	Volume netto	***63,64***	m³
Altezza netta	***2,70***	m	Ricambio d'aria	***0,88***	1/h
Temperatura interna	***20,0***	°C	Fattore di ripresa	***0***	W/m²
Ventilazione	***Meccanica***		η recuperatore	***0,70***	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
W1	*T*	*100x100*	*2,190*	*0,0*	*SE*	*1,10*	*1,00*	*48*
W1	*T*	*100x100*	*2,190*	*0,0*	*SE*	*1,10*	*1,00*	*48*
W1	*T*	*100x100*	*2,190*	*0,0*	*SE*	*1,10*	*1,00*	*48*
M2	*T*	*S3 Parete esterna*	*0,273*	*0,0*	*SE*	*1,10*	*16,80*	*101*
M2	*T*	*S3 Parete esterna*	*0,273*	*0,0*	*SO*	*1,05*	*22,80*	*131*
S1	*T*	*Copertura*	*0,234*	*0,0*	*OR*	*1,00*	*27,23*	*127*

Dispersioni per trasmissione: Φ_{tr}= ***503***

Dispersioni per ventilazione: Φ_{ve}= ***112***

Dispersioni per intermittenza:	Φ_{rh}=	***0***
Dispersioni totali:	Φ_{hl}=	***615***
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic}$=	***615***

Zona: ***1*** **Locale:** ***8*** **Descrizione:** ***Sala riunioni***

Superficie in pianta netta	***34,97***	m^2	Volume netto	***94,42***	m^3
Altezza netta	***2,70***	m	Ricambio d'aria	***8,00***	1/h
Temperatura interna	***20,0***	°C	Fattore di ripresa	***0***	W/m^2
Ventilazione	***Meccanica***		η recuperatore	***0,70***	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M1	*U*	*S2 Parete verso capannone*	*0,291*	*8,0*	*-*	*0,00*	*22,80*	*80*
W1	*T*	*100x100*	*2,190*	*0,0*	*SE*	*1,10*	*1,00*	*48*
W1	*T*	*100x100*	*2,190*	*0,0*	*SE*	*1,10*	*1,00*	*48*
W1	*T*	*100x100*	*2,190*	*0,0*	*SE*	*1,10*	*1,00*	*48*
W1	*T*	*100x100*	*2,190*	*0,0*	*SE*	*1,10*	*1,00*	*48*
W1	*T*	*100x100*	*2,190*	*0,0*	*SE*	*1,10*	*1,00*	*48*
W1	*T*	*100x100*	*2,190*	*0,0*	*SE*	*1,10*	*1,00*	*48*
M2	*T*	*S3 Parete esterna*	*0,273*	*0,0*	*SE*	*1,10*	*22,91*	*138*
S1	*T*	*Copertura*	*0,234*	*0,0*	*OR*	*1,00*	*39,76*	*186*

Dispersioni per trasmissione:	Φ_{tr}=	***692***
Dispersioni per ventilazione:	Φ_{ve}=	***1511***
Dispersioni per intermittenza:	Φ_{rh}=	***0***
Dispersioni totali:	Φ_{hl}=	***2203***
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic}$=	***2203***

Zona: ***1*** **Locale:** ***9*** **Descrizione:** ***Disimpegno***

Superficie in pianta netta	***29,48***	m^2	Volume netto	***79,60***	m^3
Altezza netta	***2,70***	m	Ricambio d'aria	***0,88***	1/h
Temperatura interna	***20,0***	°C	Fattore di ripresa	***0***	W/m^2
Ventilazione	***Meccanica***		η recuperatore	***0,70***	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M1	*U*	*S2 Parete verso capannone*	*0,291*	*8,0*	*-*	*0,00*	*25,30*	*88*
W1	*T*	*100x100*	*2,190*	*0,0*	*SO*	*1,05*	*1,00*	*46*
M2	*T*	*S3 Parete esterna*	*0,273*	*0,0*	*SO*	*1,05*	*5,52*	*32*
M1	*U*	*S2 Parete verso capannone*	*0,291*	*8,0*	*-*	*0,00*	*14,05*	*49*
S1	*T*	*Copertura*	*0,234*	*0,0*	*OR*	*1,00*	*35,05*	*164*

Dispersioni per trasmissione:	Φ_{tr}=	***379***
Dispersioni per ventilazione:	Φ_{ve}=	***140***
Dispersioni per intermittenza:	Φ_{rh}=	***0***
Dispersioni totali:	Φ_{hl}=	***519***
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic}$=	***519***

Zona: ***1*** **Locale:** ***10*** **Descrizione:** ***Anti***

Superficie in pianta netta	***3,89***	m^2	Volume netto	***10,50***	m^3
Altezza netta	***2,70***	m	Ricambio d'aria	***8,00***	1/h
Temperatura interna	***20,0***	°C	Fattore di ripresa	***0***	W/m^2
Ventilazione	***Meccanica***		η recuperatore	***0,70***	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
S1	*T*	*Copertura*	*0,234*	*0,0*	*OR*	*1,00*	*4,48*	*21*

Dispersioni per trasmissione:	Φ_{tr}=	***21***
Dispersioni per ventilazione:	Φ_{ve}=	***168***
Dispersioni per intermittenza:	Φ_{rh}=	***0***
Dispersioni totali:	Φ_{hl}=	***189***
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic}$=	***189***

Zona: ***1*** **Locale:** ***11*** **Descrizione:** ***WC***

Superficie in pianta netta	***5,48***	m^2	Volume netto	***14,80***	m^3
Altezza netta	***2,70***	m	Ricambio d'aria	***8,00***	1/h
Temperatura interna	***20,0***	°C	Fattore di ripresa	***0***	W/m^2
Ventilazione	***Meccanica***		η recuperatore	***0,70***	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
M1	*U*	*S2 Parete verso capannone*	*0,291*	*8,0*	*-*	*0,00*	*10,14*	*35*
S1	*T*	*Copertura*	*0,234*	*0,0*	*OR*	*1,00*	*7,01*	*33*

Dispersioni per trasmissione:	Φ_{tr}=	***68***
Dispersioni per ventilazione:	Φ_{ve}=	***237***
Dispersioni per intermittenza:	Φ_{rh}=	***0***
Dispersioni totali:	Φ_{hl}=	***305***
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic}$=	***305***

Zona: ***1*** **Locale:** ***12*** **Descrizione:** ***Ufficio***

Superficie in pianta netta	***23,72***	m^2	Volume netto	***64,04***	m^3
Altezza netta	***2,70***	m	Ricambio d'aria	***0,88***	1/h
Temperatura interna	***20,0***	°C	Fattore di ripresa	***0***	W/m^2
Ventilazione	***Meccanica***		η recuperatore	***0,70***	-

Cod	Tipo	Descrizione elemento	U [W/m²K] Ψ[W/mK]	θe [°C]	Esp	ce	Sup.[m²] Lungh.[m]	Φ_{tr} [W]
W1	*T*	*100x100*	*2,190*	*0,0*	*SO*	*1,05*	*1,00*	*46*
W1	*T*	*100x100*	*2,190*	*0,0*	*SO*	*1,05*	*1,00*	*46*
W1	*T*	*100x100*	*2,190*	*0,0*	*SO*	*1,05*	*1,00*	*46*
M2	*T*	*S3 Parete esterna*	*0,273*	*0,0*	*SO*	*1,05*	*15,78*	*90*
M1	*U*	*S2 Parete verso capannone*	*0,291*	*8,0*	*-*	*0,00*	*24,52*	*86*
S1	*T*	*Copertura*	*0,234*	*0,0*	*OR*	*1,00*	*27,78*	*130*

Dispersioni per trasmissione:	Φ_{tr}=	***444***
Dispersioni per ventilazione:	Φ_{ve}=	***113***
Dispersioni per intermittenza:	Φ_{rh}=	***0***
Dispersioni totali:	Φ_{hl}=	***557***
Dispersioni totali con coefficiente di sicurezza:	$\Phi_{hl\ sic}$=	***557***

RIASSUNTO DISPERSIONI DEI LOCALI

Zona 1 - Zona climatizzata fabbisogno di potenza dei locali

Loc	Descrizione	θi [°C]	n [1/h]	Φ_{tr} [W]	Φ_{ve} [W]	Φ_{rh} [W]	Φ_{hl} [W]	$\Phi_{hl\ sic}$ [W]
1	*Spogliatoio*	*20,0*	*8,00*	*790*	*1681*	*0*	*2471*	*2471*
2	*Sala controllo*	*20,0*	*0,75*	*402*	*146*	*0*	*548*	*548*
3	*Disimpegno*	*20,0*	*0,88*	*370*	*146*	*0*	*516*	*516*
4	*Anti*	*20,0*	*8,00*	*26*	*313*	*0*	*338*	*338*
5	*WC*	*20,0*	*8,00*	*50*	*175*	*0*	*225*	*225*
6	*Docce*	*20,0*	*8,00*	*48*	*169*	*0*	*217*	*217*
7	*Ufficio*	*20,0*	*0,88*	*503*	*112*	*0*	*615*	*615*
8	*Sala riunioni*	*20,0*	*8,00*	*692*	*1511*	*0*	*2203*	*2203*
9	*Disimpegno*	*20,0*	*0,88*	*379*	*140*	*0*	*519*	*519*
10	*Anti*	*20,0*	*8,00*	*21*	*168*	*0*	*189*	*189*
11	*WC*	*20,0*	*8,00*	*68*	*237*	*0*	*305*	*305*
12	*Ufficio*	*20,0*	*0,88*	*444*	*113*	*0*	*557*	*557*
			Totale:	***3793***	***4910***	***0***	***8703***	***8703***
		Totale Edifico:		***3793***	***4910***	***0***	***8703***	***8703***

Legenda simboli

- θi Temperatura interna del locale
- n Ricambio d'aria del locale
- Φ_{tr} Potenza dispersa per trasmissione
- Φ_{ve} Potenza dispersa per ventilazione
- Φ_{rh} Potenza dispersa per intermittenza
- Φ_{hl} Potenza totale dispersa
- $\Phi_{hl\ sic}$ Potenza totale moltiplicata per il coefficiente di sicurezza

5.2 CARICHI TERMICI ESTIVI UFFICI

Temperature esterne medie mensili

Descrizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Temperatura	°C	*10,4*	*10,5*	*11,1*	*15,3*	*18,7*	*22,4*	*24,6*	*23,6*	*22,2*	*18,2*	*13,3*	*10,0*

Irradiazione solare media mensile

Esposizione	u.m.	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Nord	MJ/m²	*1,3*	*2,4*	*3,3*	*5,4*	*8,0*	*9,2*	*9,5*	*6,9*	*4,6*	*3,0*	*1,8*	*1,4*
Nord-Est	MJ/m²	*1,5*	*3,2*	*5,0*	*7,6*	*10,1*	*11,7*	*12,7*	*10,1*	*6,5*	*4,0*	*2,1*	*1,5*
Est	MJ/m²	*3,4*	*6,3*	*8,3*	*10,1*	*12,0*	*13,6*	*15,1*	*13,2*	*9,2*	*6,6*	*4,4*	*3,5*
Sud-Est	MJ/m²	*6,0*	*9,5*	*10,4*	*10,6*	*11,2*	*11,9*	*13,5*	*13,0*	*10,4*	*8,9*	*7,3*	*6,4*
Sud	MJ/m²	*7,7*	*11,4*	*11,0*	*9,6*	*9,6*	*9,4*	*10,7*	*11,1*	*10,1*	*10,0*	*9,2*	*8,3*
Sud-Ovest	MJ/m²	*6,0*	*9,5*	*10,4*	*10,6*	*11,2*	*11,9*	*13,5*	*13,0*	*10,4*	*8,9*	*7,3*	*6,4*
Ovest	MJ/m²	*3,4*	*6,3*	*8,3*	*10,1*	*12,0*	*13,6*	*15,1*	*13,2*	*9,2*	*6,6*	*4,4*	*3,5*
Nord-Ovest	MJ/m²	*1,5*	*3,2*	*5,0*	*7,6*	*10,1*	*11,7*	*12,7*	*10,1*	*6,5*	*4,0*	*2,1*	*1,5*
Orizz. Diffusa	MJ/m²	*1,8*	*3,2*	*4,4*	*7,2*	*9,7*	*9,0*	*9,2*	*7,8*	*6,5*	*4,3*	*2,4*	*2,0*
Orizz. Diretta	MJ/m²	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*	*0,0*

Irradianza sul piano orizzontale nel mese di massima insolazione: **271** W/m²

SOMMARIO CARICHI TERMICI
nell'ora di massimo carico di ciascun locale

ZONA: *1* *Zona climatizzata*

Mese: *Luglio*

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

N.	Descrizione	Ora	Q_{Irr} [W]	Q_{Tr} [W]	Q_v [W]	Q_c [W]	$Q_{gl,sen}$ [W]	$Q_{gl,lat}$ [W]	Q_{gl} [W]
1	*Spogliatoio*	*16*	*92*	*149*	*2560*	*777*	*1289*	*2288*	*3577*
2	*Sala controllo*	*14*	*32*	*66*	*299*	*5694*	*5672*	*419*	*6091*
3	*Disimpegno*	*16*	*0*	*75*	*253*	*546*	*498*	*375*	*873*
7	*Ufficio*	*18*	*5*	*187*	*173*	*715*	*712*	*369*	*1080*
8	*Sala riunioni*	*14*	*64*	*181*	*2301*	*1345*	*1622*	*2268*	*3890*
9	*Disimpegno*	*16*	*21*	*121*	*427*	*995*	*1059*	*505*	*1564*
12	*Ufficio*	*16*	*63*	*121*	*195*	*496*	*583*	*291*	*875*
		Totali	*278*	*900*	*6206*	*10567*	*11436*	*6515*	*17951*

Legenda simboli

Q_{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q_{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Q_v	Carico dovuto alla ventilazione
Q_c	Carichi interni
$Q_{gl,sen}$	Carico sensibile globale
$Q_{gl,lat}$	Carico latente globale
Q_{gl}	Carico globale

DETTAGLIO LOCALI

Distinta dei carichi termici estivi

Zona: *1* **Locale:** *1* **Descrizione:** *Spogliatoio*

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	***26,0***	°C	Superficie utile	***38,9***	m^2
Temperatura bulbo umido	***18,6***	°C	Volume netto	***105,1***	m^3
Umidità relativa interna	***50,0***	%	Ricambio di picco	***4,0***	vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	***6,000***	persone	Potenza elettrica per m^2	***3***	W/m^2
Q sensibile per persona	***64***	W/pers	Altro Q sensibile	***0***	W
Q latente per persona	***46***	W/pers	Altro Q latente	***0***	W

Mese: *Luglio*

Carichi termici complessivi:

Ora	Q_{Irr} [W]	Q_{Tr} [W]	Q_v [W]	Q_c [W]	$Q_{gl,sen}$ [W]	$Q_{gl,lat}$ [W]	Q_{gl} [W]
8	*44*	*23*	*1909*	*777*	*420*	*2333*	*2753*
10	*51*	*15*	*1963*	*777*	*608*	*2198*	*2806*
12	*77*	*53*	*2285*	*777*	*845*	*2346*	*3191*
14	*99*	*106*	*2560*	*777*	*1253*	*2288*	*3541*
16	*92*	*149*	*2560*	*777*	*1289*	*2288*	*3577*
18	*48*	*185*	*2286*	*777*	*1191*	*2105*	*3296*

Dettaglio dei carichi termici interni:

Ora	$Q_{lat,pers}$ [W]	$Q_{sen,pers}$ [W]	Q_{pers} [W]	$Q_{sen,elett}$ [W]	Q_c [W]
8	*276*	*384*	*660*	*117*	*777*
10	*276*	*384*	*660*	*117*	*777*
12	*276*	*384*	*660*	*117*	*777*
14	*276*	*384*	*660*	*117*	*777*
16	*276*	*384*	*660*	*117*	*777*
18	*276*	*384*	*660*	*117*	*777*

Dettaglio dei carichi termici per ventilazione:

Ora	$Dh_{,lat}$ [kJ/kg]	$Dh_{,sen}$ [kJ/kg]	$Q_{v,lat}$ [W]	$Q_{v,sen}$ [W]	Q_v [W]
8	*14,7*	*-1,1*	*2057*	*-148*	*1909*
10	*13,7*	*0,3*	*1922*	*41*	*1963*
12	*14,8*	*1,5*	*2070*	*215*	*2285*
14	*14,4*	*3,9*	*2012*	*548*	*2560*
16	*14,4*	*3,9*	*2012*	*548*	*2560*
18	*13,1*	*3,3*	*1829*	*457*	*2286*

Zona: ***1*** **Locale:** ***2*** **Descrizione:** ***Sala controllo***

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	***26,0***	°C	Superficie utile	***36,3***	m^2
Temperatura bulbo umido	***18,6***	°C	Volume netto	***98,0***	m^3
Umidità relativa interna	***50,0***	%	Ricambio di picco	***0,5***	vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	***4,000***	persone	Potenza elettrica per m^2	***7***	W/m^2
Q sensibile per persona	***64***	W/pers	Altro Q sensibile	***5000***	W
Q latente per persona	***46***	W/pers	Altro Q latente	***0***	W

Mese: ***Luglio***

Carichi termici complessivi:

Ora	Q_{Irr} [W]	Q_{Tr} [W]	Q_v [W]	Q_c [W]	$Q_{gl,sen}$ [W]	$Q_{gl,lat}$ [W]	Q_{gl} [W]
8	*37*	*11*	*223*	*5694*	*5540*	*424*	*5964*
10	*61*	*13*	*229*	*5694*	*5588*	*408*	*5996*
12	*58*	*41*	*266*	*5694*	*5634*	*425*	*6059*
14	*32*	*66*	*299*	*5694*	*5672*	*419*	*6091*
16	*13*	*71*	*299*	*5694*	*5657*	*419*	*6076*
18	*5*	*64*	*267*	*5694*	*5633*	*397*	*6030*

Dettaglio dei carichi termici interni:

Ora	$Q_{lat,pers}$ [W]	$Q_{sen,pers}$ [W]	Q_{pers} [W]	$Q_{sen,elett}$ [W]	Q_c [W]
8	*184*	*256*	*440*	*254*	*5694*

10	*184*	*256*	*440*	*254*	*5694*
12	*184*	*256*	*440*	*254*	*5694*
14	*184*	*256*	*440*	*254*	*5694*
16	*184*	*256*	*440*	*254*	*5694*
18	*184*	*256*	*440*	*254*	*5694*

Dettaglio dei carichi termici per ventilazione:

Ora	$Dh_{,lat}$ [kJ/kg]	$Dh_{,sen}$ [kJ/kg]	$Q_{v,lat}$ [W]	$Q_{v,sen}$ [W]	Q_v [W]
8	*14,7*	*-1,1*	*240*	*-17*	*223*
10	*13,7*	*0,3*	*224*	*5*	*229*
12	*14,8*	*1,5*	*241*	*25*	*266*
14	*14,4*	*3,9*	*235*	*64*	*299*
16	*14,4*	*3,9*	*235*	*64*	*299*
18	*13,1*	*3,3*	*213*	*53*	*267*

Zona: ***1*** **Locale:** ***3*** **Descrizione:** ***Disimpegno***

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	***26,0***	°C	Superficie utile	***30,7***	m^2
Temperatura bulbo umido	***18,6***	°C	Volume netto	***83,0***	m^3
Umidità relativa interna	***50,0***	%	Ricambio di picco	***0,5***	vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	***3,842***	persone	Potenza elettrica per m^2	***4***	W/m^2
Q sensibile per persona	***64***	W/pers	Altro Q sensibile	***0***	W
Q latente per persona	***46***	W/pers	Altro Q latente	***0***	W

Mese: ***Luglio***

Carichi termici complessivi:

Ora	Q_{Irr} [W]	Q_{Tr} [W]	Q_v [W]	Q_c [W]	$Q_{gl,sen}$ [W]	$Q_{gl,lat}$ [W]	Q_{gl} [W]
8	*0*	*1*	*189*	*546*	*356*	*380*	*736*
10	*0*	*3*	*194*	*546*	*375*	*367*	*742*
12	*0*	*33*	*226*	*546*	*423*	*381*	*804*
14	*0*	*74*	*253*	*546*	*497*	*375*	*872*
16	*0*	*75*	*253*	*546*	*498*	*375*	*873*
18	*0*	*66*	*226*	*546*	*480*	*357*	*837*

Dettaglio dei carichi termici interni:

Ora	$Q_{lat,pers}$ [W]	$Q_{sen,pers}$ [W]	Q_{pers} [W]	$Q_{sen,elett}$ [W]	Q_c [W]
8	*177*	*246*	*423*	*123*	*546*
10	*177*	*246*	*423*	*123*	*546*
12	*177*	*246*	*423*	*123*	*546*
14	*177*	*246*	*423*	*123*	*546*
16	*177*	*246*	*423*	*123*	*546*
18	*177*	*246*	*423*	*123*	*546*

Dettaglio dei carichi termici per ventilazione:

Ora	$Dh_{,lat}$ [kJ/kg]	$Dh_{,sen}$ [kJ/kg]	$Q_{v,lat}$ [W]	$Q_{v,sen}$ [W]	Q_v [W]
8	*14,7*	*-1,1*	*203*	*-15*	*189*
10	*13,7*	*0,3*	*190*	*4*	*194*
12	*14,8*	*1,5*	*204*	*21*	*226*
14	*14,4*	*3,9*	*199*	*54*	*253*
16	*14,4*	*3,9*	*199*	*54*	*253*
18	*13,1*	*3,3*	*181*	*45*	*226*

Zona: ***1*** **Locale:** ***7*** **Descrizione:** ***Ufficio***

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	***26,0***	°C	Superficie utile	***23,6***	m^2
Temperatura bulbo umido	***18,6***	°C	Volume netto	***63,6***	m^3
Umidità relativa interna	***50,0***	%	Ricambio di picco	***0,5***	vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	***5,000***	persone	Potenza elettrica per m^2	***7***	W/m^2
Q sensibile per persona	***64***	W/pers	Altro Q sensibile	***0***	W
Q latente per persona	***46***	W/pers	Altro Q latente	***0***	W

Mese: ***Luglio***

Carichi termici complessivi:

Ora	Q_{Irr} [W]	Q_{Tr} [W]	Q_v [W]	Q_c [W]	$Q_{gl,sen}$ [W]	$Q_{gl,lat}$ [W]	Q_{gl} [W]
8	*37*	*58*	*145*	*715*	*569*	*386*	*954*
10	*61*	*37*	*149*	*715*	*586*	*376*	*962*
12	*58*	*66*	*173*	*715*	*625*	*387*	*1012*
14	*32*	*116*	*194*	*715*	*674*	*382*	*1056*
16	*13*	*146*	*194*	*715*	*685*	*382*	*1067*
18	*5*	*187*	*173*	*715*	*712*	*369*	*1080*

Dettaglio dei carichi termici interni:

Ora	$Q_{lat,pers}$ [W]	$Q_{sen,pers}$ [W]	Q_{pers} [W]	$Q_{sen,elett}$ [W]	Q_c [W]
8	*230*	*320*	*550*	*165*	*715*
10	*230*	*320*	*550*	*165*	*715*
12	*230*	*320*	*550*	*165*	*715*
14	*230*	*320*	*550*	*165*	*715*
16	*230*	*320*	*550*	*165*	*715*
18	*230*	*320*	*550*	*165*	*715*

Dettaglio dei carichi termici per ventilazione:

Ora	$Dh_{,lat}$ [kJ/kg]	$Dh_{,sen}$ [kJ/kg]	$Q_{v,lat}$ [W]	$Q_{v,sen}$ [W]	Q_v [W]
8	*14,7*	*-1,1*	*156*	*-11*	*145*
10	*13,7*	*0,3*	*146*	*3*	*149*
12	*14,8*	*1,5*	*157*	*16*	*173*
14	*14,4*	*3,9*	*152*	*41*	*194*
16	*14,4*	*3,9*	*152*	*41*	*194*
18	*13,1*	*3,3*	*139*	*35*	*173*

Zona: ***1*** **Locale:** ***8*** **Descrizione:** ***Sala riunioni***

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	***26,0***	°C	Superficie utile	***35,0***	m^2
Temperatura bulbo umido	***18,6***	°C	Volume netto	***94,4***	m^3
Umidità relativa interna	***50,0***	%	Ricambio di picco	***4,0***	vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	***10,000***	persone	Potenza elettrica per m^2	***7***	W/m^2
Q sensibile per persona	***64***	W/pers	Altro Q sensibile	***0***	W
Q latente per persona	***46***	W/pers	Altro Q latente	***0***	W

Mese: ***Luglio***

Carichi termici complessivi:

Ora	Q_{Irr} [W]	Q_{Tr} [W]	Q_v [W]	Q_c [W]	$Q_{gl,sen}$ [W]	$Q_{gl,lat}$ [W]	Q_{gl} [W]
8	*73*	*78*	*1716*	*1345*	*903*	*2309*	*3211*
10	*121*	*55*	*1764*	*1345*	*1098*	*2187*	*3286*
12	*115*	*95*	*2053*	*1345*	*1288*	*2320*	*3609*
14	*64*	*181*	*2301*	*1345*	*1622*	*2268*	*3890*
16	*25*	*198*	*2301*	*1345*	*1600*	*2268*	*3868*
18	*11*	*220*	*2054*	*1345*	*1526*	*2104*	*3630*

Dettaglio dei carichi termici interni:

Ora	$Q_{lat,pers}$ [W]	$Q_{sen,pers}$ [W]	Q_{pers} [W]	$Q_{sen,elett}$ [W]	Q_c [W]
8	*460*	*640*	*1100*	*245*	*1345*
10	*460*	*640*	*1100*	*245*	*1345*
12	*460*	*640*	*1100*	*245*	*1345*
14	*460*	*640*	*1100*	*245*	*1345*
16	*460*	*640*	*1100*	*245*	*1345*
18	*460*	*640*	*1100*	*245*	*1345*

Dettaglio dei carichi termici per ventilazione:

Ora	$Dh_{,lat}$ [kJ/kg]	$Dh_{,sen}$ [kJ/kg]	$Q_{v,lat}$ [W]	$Q_{v,sen}$ [W]	Q_v [W]
8	*14,7*	*-1,1*	*1849*	*-133*	*1716*

10	*13,7*	*0,3*	*1727*	*37*	*1764*
12	*14,8*	*1,5*	*1860*	*193*	*2053*
14	*14,4*	*3,9*	*1808*	*492*	*2301*
16	*14,4*	*3,9*	*1808*	*492*	*2301*
18	*13,1*	*3,3*	*1644*	*410*	*2054*

Zona: ***1*** **Locale:** ***9*** **Descrizione:** ***Disimpegno***

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	***26,0***	°C	Superficie utile	***29,5***	m^2
Temperatura bulbo umido	***18,6***	°C	Volume netto	***79,6***	m^3
Umidità relativa interna	***50,0***	%	Ricambio di picco	***0,9***	vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	***3,685***	persone	Potenza elettrica per m^2	***20***	W/m^2
Q sensibile per persona	***64***	W/pers	Altro Q sensibile	***0***	W
Q latente per persona	***46***	W/pers	Altro Q latente	***0***	W

Mese: ***Luglio***

Carichi termici complessivi:

Ora	Q_{Irr} [W]	Q_{Tr} [W]	Q_v [W]	Q_c [W]	$Q_{gl,sen}$ [W]	$Q_{gl,lat}$ [W]	Q_{gl} [W]
8	*5*	*58*	*318*	*995*	*864*	*512*	*1376*
10	*3*	*35*	*327*	*995*	*870*	*490*	*1360*
12	*10*	*52*	*381*	*995*	*923*	*514*	*1438*
14	*19*	*107*	*427*	*995*	*1043*	*505*	*1548*
16	*21*	*121*	*427*	*995*	*1059*	*505*	*1564*
18	*11*	*155*	*381*	*995*	*1068*	*474*	*1542*

Dettaglio dei carichi termici interni:

Ora	$Q_{lat,pers}$ [W]	$Q_{sen,pers}$ [W]	Q_{pers} [W]	$Q_{sen,elett}$ [W]	Q_c [W]
8	*170*	*236*	*405*	*590*	*995*
10	*170*	*236*	*405*	*590*	*995*
12	*170*	*236*	*405*	*590*	*995*
14	*170*	*236*	*405*	*590*	*995*
16	*170*	*236*	*405*	*590*	*995*

18	*170*	*236*	*405*	*590*	*995*

Dettaglio dei carichi termici per ventilazione:

Ora	$Dh_{,lat}$ [kJ/kg]	$Dh_{,sen}$ [kJ/kg]	$Q_{v,lat}$ [W]	$Q_{v,sen}$ [W]	Q_v [W]
8	*14,7*	*-1,1*	*343*	*-25*	*318*
10	*13,7*	*0,3*	*320*	*7*	*327*
12	*14,8*	*1,5*	*345*	*36*	*381*
14	*14,4*	*3,9*	*335*	*91*	*427*
16	*14,4*	*3,9*	*335*	*91*	*427*
18	*13,1*	*3,3*	*305*	*76*	*381*

Zona: ***1*** **Locale:** ***12*** **Descrizione:** ***Ufficio***

Scambi termici per irraggiamento, trasmissione e ventilazione:

Temperatura bulbo secco	***26,0***	°C	Superficie utile	***23,7***	m^2
Temperatura bulbo umido	***18,6***	°C	Volume netto	***64,0***	m^3
Umidità relativa interna	***50,0***	%	Ricambio di picco	***0,5***	vol/h

Carichi interni:

Numero di persone	***3,000***	persone	Potenza elettrica per m^2	***7***	W/m^2
Q sensibile per persona	***64***	W/pers	Altro Q sensibile	***0***	W
Q latente per persona	***46***	W/pers	Altro Q latente	***0***	W

Mese: ***Luglio***

Carichi termici complessivi:

Ora	Q_{Irr} [W]	Q_{Tr} [W]	Q_v [W]	Q_c [W]	$Q_{gl,sen}$ [W]	$Q_{gl,lat}$ [W]	Q_{gl} [W]
8	*15*	*52*	*145*	*496*	*414*	*295*	*709*
10	*8*	*32*	*150*	*496*	*401*	*284*	*686*
12	*29*	*48*	*174*	*496*	*451*	*296*	*747*
14	*58*	*98*	*195*	*496*	*556*	*291*	*847*
16	*63*	*121*	*195*	*496*	*583*	*291*	*875*
18	*34*	*158*	*174*	*496*	*585*	*277*	*862*

Dettaglio dei carichi termici interni:

Ora	$Q_{lat,pers}$ [W]	$Q_{sen,pers}$ [W]	Q_{pers} [W]	$Q_{sen,elett}$ [W]	Q_c [W]
8	*138*	*192*	*330*	*166*	*496*
10	*138*	*192*	*330*	*166*	*496*
12	*138*	*192*	*330*	*166*	*496*
14	*138*	*192*	*330*	*166*	*496*
16	*138*	*192*	*330*	*166*	*496*
18	*138*	*192*	*330*	*166*	*496*

Dettaglio dei carichi termici per ventilazione:

Ora	$Dh_{,lat}$ [kJ/kg]	$Dh_{,sen}$ [kJ/kg]	$Q_{v,lat}$ [W]	$Q_{v,sen}$ [W]	Q_v [W]
8	*14,7*	*-1,1*	*157*	*-11*	*145*
10	*13,7*	*0,3*	*146*	*3*	*150*
12	*14,8*	*1,5*	*158*	*16*	*174*
14	*14,4*	*3,9*	*153*	*42*	*195*
16	*14,4*	*3,9*	*153*	*42*	*195*
18	*13,1*	*3,3*	*139*	*35*	*174*

Legenda simboli

Q_{Irr}	Carico dovuto all'irraggiamento
Q_{Tr}	Carico dovuto alla trasmissione
Dh_{lat}	Differenza di entalpia latente per l'aria di rinnovo
Dh_{sen}	Differenza di entalpia sensibile per l'aria di rinnovo
$Q_{v,lat}$	Carico latente dovuto alla ventilazione
$Q_{v,sen}$	Carico sensibile dovuto alla ventilazione
$Q_{lat,pers}$	Carico latente dovuto alla presenza di persone
$Q_{sen,pers}$	Carico sensibile dovuto alla presenza di persone
$Q_{sen,elett}$	Carico sensibile dovuto alla presenza di macchinari elettrici

5.3 CARICHI TERMICI SALE QUADRI

In funzione del calore dissipato dalle apparecchiature poste all'interno dei locali, i carichi da dissipare saranno rispettivamente:

- Cabina di ricevimento : 5kW
- Sala quadri di bassa tensione: 50kw per il piano terra
  60kw per il piano primo
- Sala controllo zona uffici : 5kW

5.4 CARICHI TERMICI LOCALE TRASFORMATORI

Nel locale trasformatori, la dissipazione di calore dovuta alle apparecchiature presenti, è pari a 10kW.

Per poter dissipare il calore prodotto dalle apparecchiature, si è valutato di estrarre l'aria calda all'interno del locale tramite dei ventilatori cassonati di cui al paragrafo 3.3, in modo tale da porre in depressione il locale stesso, facendo affluire al suo interno, tramite aperture grigliate, aria esterna avente temperatura più bassa.

Nella determinazione delle portate d'aria si sono considerate le condizioni di aria esterna più gravose che si possono avere nel periodo estivo. Essendo la temperatura esterna di progetto pari a 26°C, in via cautelativa si è valutata in realtà una temperatura dell'aria di immissione pari a 30°C, ponendo come limite di temperatura interna massima Ti 38°C. In relazione al carico termico da dissipare e al salto termico tra temperatura esterna e temperatura interna si è giunti al risultato di 3500 mc/h

$$\text{Portata aria} = \frac{\text{carico termico}}{0{,}34 \times (Ti - Te)} = \frac{10000}{0{,}34 \times (38 - 30)} = 3676 \text{mc/h}$$

In condizioni di aria esterna differenti la portata potrà essere inferiore, per tale motivo si prevede l'installazione di un regolatore di velocità abbinato ad un sensore di temperatura ambient per attivare i ventilatori all'occorrenza..

.

6 TUBAZIONI E CANALI

6.1 TUBAZIONI IN RAME

Tubazione in rame ricotto trafilato, stato fisico R220 e grado di pulizia interna a norma UNI EN 12735-1 e ASTM B280, con residui carboniosi inferiori a 0,05 mg/dm2, disossidata al fosforo Cu-DHP (Cu: 99.90% min. - P: 0,015% – 0,040%) secondo UNI EN 1412 (C12200 secondo ASTMB 111/M), completo di isolamento termico in polietilene espanso reticolato a cellule chiuse, ricoperto da guaina in LD-PE, fornito in rotoli accoppiati (tubazioni di mandata e ritorno abbinate parallelamente)
Tubazione idonea al trasporto di fluidi refrigeranti R407C – R410A, range temperatura di esercizio – 80° + 120°, autoestinguenza classe 1, DIN 4102-B2, garanzia 30 anni

6.2 TUBAZIONI IN MULTISTRATO

Le caratteristiche dovranno essere:
tubo multistrato composto da tubo interno in polietilene reticolato, strato legante, strato intermedio in alluminio saldato di testa longitudinalmente, strato legante e strato esterno in polietilene ad alta densità;
conduttività termica 0,43 W/mK;
coefficiente di dilatazione termica 0,026 mm/mK;
temperatura di esercizio 0-70°C;
temperatura di punta di breve durata (secondo DIN 1988) 95°C;
pressione d'esercizio 10 bar;
raccorderia in ottone stampato e in materia sintetica, con OR in EPDM e rondella in PE-LD anti elettro corrosione.
La lavorazione si dovrà effettuare pressando direttamente il tubo sul raccordo con le apposite attrezzature omologate dal produttore del sistema. Le istruzioni della casa costruttrice riguardo il montaggio e la posa in opera dovranno essere scrupolosamente osservate.

6.3 CANALIZZAZIONI RETTANGOLARI METALLICI

I canali dovranno essere eseguiti, a seconda di quanto prescritto, in lamiera di acciaio zincato, in alluminio o d'AISI 304. Dovranno essere costruiti secondo le buone regole dell'arte, i fondamentali principi dell'aerodinamica e con riferimento alle indicazioni ASHRAE. Le distribuzioni, sia di mandata che di aspirazione, dovranno essere provviste, ove necessario, di captatori, deflettori ed alette direttrici a profilo alare.
Dovranno essere usati captatori di tipo adeguato nei canali di mandata:

- per tutte le bocchette "a canale", che in realtà dovranno essere collegate al canale da un tronchetto, contenente la serranda e il captatore, delle stesse dimensioni della bocchetta;
- per tutti gli stacchi verticali di alimentazione di diffusori. Il diffusore dovrà essere collegato al canale da un collare, contenente la serranda ed il captatore, dello stesso diametro del collo del diffusore;
- per tutti gli stacchi ad angolo retto (non raccordati) da plenum o da canalizzazioni.

Dovranno essere usati deflettori curvi a profilo alare sui canali di mandata:

- in tutti i gomiti ad angolo retto e tutte le curve con raggi di curvatura del lato interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno;
- in tutte le curve (e stacchi raccordati) a valle delle quali vi sia, ad una distanza inferiore o pari ad 8 volte il lato "curvato" del canale, una bocchetta o un'altra diramazione.

Dovranno essere usati deflettori curvi nei canali di aspirazione:

- in tutti i gomiti ad angolo retto e le curve con raggio di curvatura interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno.

Non sono consentite bocchette, griglie o diffusori "montati" a filo di canale, cioè senza il tronco di raccordo di cui si è detto e ciò sia per mandata che aspirazione. Se in fase di esecuzione o di collaudo sui canali si verificassero vibrazioni, l'Impresa appaltatrice dovrà provvedere alla loro eliminazione mediante l'aggiunta di opportuni rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo. I canali dovranno essere a perfetta tenuta d'aria e dovranno quindi essere sigillati con guarnizioni e mastici od altri sistemi su tutte le giunzioni delle lamiere (sia di ogni singolo tronco che fra un tronco e l'altro) e sui raccordi. In tutte le diramazioni principali dovranno essere previsti due attacchi con tronchetti in tubo con tappi, per permettere la misurazione della portata dell'aria mediante tubo di Pitot. Lungo tutte le canalizzazioni aventi un lato di dimensione superiore o pari a 30 cm, dovranno essere realizzati dei portelli di ispezione (possibilmente posti sul lato inferiore del canale) con spaziatura non inferiore a 10 m e comunque in vicinanza di ogni curva, diramazione o simile. Detti portelli non avranno dimensioni inferiori a 30x40 cm e dovranno essere fissati con interposizione di guarnizione a perfetta tenuta, mediante clips, viti o galletti.

Spessori lamiere e tipo di giunzione

Dimensione lato maggiore (cm)	*Spessore lamiera (mm)*	*Massa lamiera (kg/m²)*	*Tipo giunzione*	*Spaziatura massima*
ACCIAIO ZINCATO				
fino a 45	6/10	5.5	baionetta	2 m max.
da 46 a 75	8/10	7	flangia/angolare	2 m max.
da 76 a 110	10/10	8.5	flangia/angolare	1 m max.

oltre 110	12/10	10	flangia/angolare	1 m max.
ALLUMINIO				
fino a 45	8/10	2,2	baionetta	2 m max.
da 46 a 75	10/10	2.75	flangia/angolare	2 m max.
da 76 a 110	12/10	3,3	flangia/angolare	1 m max.
oltre 110	15/10	4.13	flangia/angolare	1 m max.
AISI 304				
fino a 45	6/10	4.80	baionetta	2 m max.
da 46 a 75	6/10	4.80	flangia/angolare	2 m max.
oltre 76	8/10	6.30	flangia/angolare	1 m max.

Per la lamiera zincata, lo spessore sarà quello al netto della zincatura, mentre per la massa per metro quadrato comprende già le zincature. Le flange e gli angolari dovranno in ogni caso essere dello stesso materiale della canalizzazione.

6.4 CANALIZZAZIONI CIRCOLARI METALLICI

Dovranno essere del tipo spiroidale, oppure (a scelta della Direzione lavori e a parità di prezzo) del tipo liscio con giunzione longitudinale. Dovranno essere costruiti secondo le norme ASHRAE e realizzati, a seconda di quanto prescritto, in lamiera di acciaio zincato, in alluminio o in acciaio inossidabile AISI 304. Tutti i pezzi speciali ed i raccordi dovranno avere le giunzioni saldate:

- a stagno per i canali in lamiera zincata;
- con materiale di apporto adeguato per i canali in acciaio inox.

Per i pezzi speciali ed i raccordi in alluminio saranno ammessi altri tipi di giunzioni, che dovranno però preventivamente essere sottoposti all'approvazione della Direzione lavori. I canali dovranno essere costruiti a perfetta tenuta all'aria e, nelle normali condizioni d'impiego, non dovranno verificarsi perdite. Tutte le giunzioni tra i vari tronchi dovranno essere realizzate con l'interposizione di materiali di tenuta (guarnizioni e/o sigillanti) e con manicotti interni di rinforzo. Le guarnizioni dovranno essere quindi bloccate con collari esterni a vite stringi tubo, oppure con altro sistema analogo approvato dalla Direzione lavori. È ammesso l'uso di giunzioni a bicchiere maschio/femmina, con guarnizione interna di tenuta e collare esterno di bloccaggio. Tutte le diramazioni e le biforcazioni dovranno essere raccordate con tratti tronco/conici ai canali principali. Il bilanciamento aeraulico delle condotte dovrà essere realizzato, per quanto possibile, utilizzando pezzi speciali di raccordo. In tutti i canali principali dovranno essere installate flange tarate con attacchi per manometro (chiusi con tappo) per la misurazione della portata dell'aria. Dei misuratori di portata dovranno essere fornite le curve caratteristiche portata/prevalenza.

Spessori delle lamiere

Diametro del condotto (cm)	*Spessore lamiera (mm)*	*Massa lamiera (kg/m²)*
ACCIAIO ZINCATO		
fino a 25	6/10	5,5
da 26 a 50	8/10	7,0
oltre 50	10/10	8,5
ALLUMINIO		
fino a 25	6/10	1,65
da 26 a 50	8/10	2,20
da 51 a 100	10/10	2,75
oltre 100	12/10	3,3
AISI 304		
fino a 50	6/10	4,80
oltre 50 cm	8/10	6,3

Per la lamiera zincata, lo spessore è quello al netto della zincatura, ed il peso tiene già conto della zincatura.

6.5 CANALIZZAZIONI FLESSIBILI

Serviranno per i collegamenti da canalizzazione ad apparecchi terminali. Il tipo di canale flessibile da impiegare è indicato negli altri elaborati di progetto e potrà essere tra quelli di seguito descritti:

a) condotto flessibile realizzato in spirale di acciaio zincato, aggraffata meccanicamente ad un nastro in tessuto plastico, tale da dare una superficie interna liscia. L'eventuale isolamento termico dovrà essere eseguito successivamente all'esterno;
b) condotto flessibile formato da un nastro ondulato di alluminio (o acciaio inox secondo quanto richiesto), avvolto elicoidalmente ed aggraffato lungo le giunzioni elicoidali con un giunto di tipo e forma adeguati, tale da garantire tenuta all'aria e flessibilità. L'eventuale isolamento termico dovrà essere eseguito successivamente all'esterno;
c) condotto come al punto b), ma forellato (per fono assorbenza) e rivestito all'origine con materassino (di isolamento termoacustico) in lana minerale, di spessore non inferiore a 25 mm, rivestito all'esterno con guaina di PVC, alluminio, polietilene o materiale simile autoestinguente.

Tutti i raccordi e le giunzioni dei condotti flessibili, fra loro o a condotti rigidi, dovranno essere del tipo a manicotto, con fascetta stringi tubo a vite montata con interposizione di gomma o altro materiale di tenuta. Qualora il diametro del flessibile sia diverso da quello dell'attacco dell'apparecchio da collegare (unità terminale o simile) dovrà essere utilizzato un raccordo tronco/conico rigido in lamiera zincata, saldata a stagno lungo una generatrice e collegato al condotto flessibile nel modo sopra descritto.

6.6 ISOLAMENTI ESTERNI CANALIZZAIZONI

lastra di elastomero autoestinguente espanso a cellule chiuse da 30 mm. La lastra dovrà essere completamente incollata alle lamiere e bloccata alle lamiere lungo tutte le ribordature di queste ultime. Tutte le giunzioni dell'isolamento dovranno essere protette con adeguato coprigiunto in lamierino o sigillate, oltre che per incollaggio di testa, anche con apposito nastro autoadesivo. Sia il collante che il nastro dovranno essere forniti dalla stessa casa produttrice dell'isolamento.

7 ALLEGATI AL PROGETTO

7.1 DISEGNI PLANIMETRICI

I disegni planimetrici mostrano i componenti termotecnici in relazione alla loro ubicazione planimetrica; contengono le unità esterne, le unità interne e gli estrattori per il riscaldamento e il raffrescamento dei locali, i percorsi principali delle condutture aerauliche.

7.2 SCHEMA TERMOTECNICO UNIFILARE

È uno schema unifilare che mostra le principali relazioni o connessioni tra le unità interne e le unità esterne degli impianti di condizionamento multisplit, contiene le informazioni relative ai diametri delle tubazioni del gas refrigerante e i relativi collegamenti elettrici tra le varie unità.