



REGIONE SICILIANA



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

Committente



COMUNE DI RAGUSA

Intervento

Lavori di Recupero di "Villa Moltisanti" per attività culturali

CUP: F23D21001050001 - PNRR - M5.C2.Inv.2.1

Importo complessivo: 7.040.000,00 €*

PROGETTO DEFINITIVO

Cap.	El.	Tav.	Elaborato
P	3	07	
Scala - - -			

Relazione specialistica impianto termico

Progettisti prima emissione progetto (RTP):

Mandatario/Capogruppo: dott. ing. Alfio Francesco Beninato
Mandante: dott. arch. Leonardo Coco
Mandante: Studio Speri Società di Ingegneria s.r.l.
Mandante: geol. Salvatore Armeli
Mandante/giovane professionista: dott. ing. Paola Nicosia

Progettista aggiornamento progetto:



DEGLI INGEGNERI PROV. D.P.
DOTT. ING.
ALFIO
FRANCESCO
BENINATO
dott. ing. Alfio F. Beninato

Capitolo		Elaborato	
<input type="checkbox"/> I	INQUADRAMENTO	<input type="checkbox"/> 1	GENERALE
<input type="checkbox"/> F	STATO DI FATTO	<input type="checkbox"/> 2	ARCHITETTONICO
<input checked="" type="checkbox"/> P	PROGETTO	<input checked="" type="checkbox"/> 3	IMPIANTI
		<input type="checkbox"/> 4	STRUTTURALE
		<input type="checkbox"/> 5	SICUREZZA
		<input type="checkbox"/> 6	ELABORATI TECNICO-ECONOMICI

D	C	B	A	Rev.	Data	Codice	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato
		22/12/2022	15/12/2022			P-3-07-B	P-3-06-A			
								Aggiornamento	Beninato	Beninato
								Emissione aggiornamento	Beninato	Beninato
									Beninato	Beninato

VISTI

* Derivante dall'applicazione del prezzo unico regionale per i lavori pubblici della Regione Siciliana, aggiornato ai sensi del comma 2 dell'art. 26 del D.L. n. 50 del 17/05/2022, adottato con Decreto dell'Assessorato per le Infrastrutture e per la Mobilità n.17/Gab. del 29/06/2022.

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO TERMICO

Trattasi di impianto di climatizzazione a pompa di calore ad espansione diretta del tipo VRF cioè a flusso variabile di refrigerante. L'impianto prevede tre unità esterna denominate motocondensante ed unità interne per lo più a soffitto incassate.

Il sistema ad espansione diretta è stato scelto per le sue ottime caratteristiche di rendimento.

UNITA' ESTERNE

Si è optato per n.4 unità esterna VRF, due di potenza termica pari a 70,00 kW ognuna per il corpo "villa" e due di 42,00 kW per il corpo "stalle", con funzionamento ad inverter, che permetterà di ottimizzare l'utilizzo e la parzializzazione della climatizzazione.

Tali unità risultano particolarmente performanti, garantendo un $COP > 4$, permettendo quindi notevoli economie di gestione.

Tali unità troveranno collocazione nello spazio sul lato nord del corpo villa e verranno posti su appositi appoggi antivibranti.

Le unità motocondensanti utilizzano il refrigerante l'R410A o equivalente a norma di legge.

Esse funzionano correttamente nei campi di temperatura:

- in raffrescamento: quando la temperatura esterna sia anche molto elevata, fino a 40-45 °C;
- in riscaldamento (utilizzo in pompa di calore): quando la temperatura esterna sia anche molto bassa, fino a -10 °C.

Al loro interno un apposito sistema di sbrinamento che dovrà interessare alternativamente parti diverse della singola macchina, permettendo alla parte residua di continuare regolarmente a funzionare: il modulo interessato allo sbrinamento interromperà pertanto il proprio regolare ciclo, commutando il funzionamento (operando come condensatore anziché come evaporatore) e riscaldando la porzione di batteria che viene attraversata da gas caldo.

La struttura di ogni unità motocondensante dovrà essere autoportante in acciaio, dotata di pannelli amovibili, con trattamento di galvanizzazione ad alta resistenza alla corrosione, griglie di protezione sulla aspirazione ed espulsione dell'aria di condensazione a profilo aerodinamico ottimizzato.

La batteria di scambio è costituita da tubi di rame e da un pacco di alette in alluminio sagomate ad alta efficienza con trattamento anticorrosivo; dovrà inoltre essere dotata di griglie di protezione laterali a maglia sufficientemente fitta da scongiurare l'ingresso di volatili o altri animali.

I ventilatori installati dovranno essere controllati da inverter, caratterizzati da funzionamento silenzioso, dotati di griglie di protezione antiturbolenza e azionati da motori elettrici brushless a corrente continua direttamente accoppiati. La curva caratteristica dovrà essere ottimizzata per il funzionamento a carico parziale. Inoltre il controllo della velocità dovrà garantire un flusso a pressione costante nello scambiatore.

I compressori inverter dovranno essere ottimizzati per l'utilizzo con il fluido refrigerante prescelto a

superficie di compressione ridotta, con motore brushless a controllo digitale.

Il campo di funzionamento dovrà essere almeno il seguente:

- in raffreddamento da -5°C a 45°C ;
- in riscaldamento da -20°C a 20°C .

Il circuito frigorifero provvederà alla distribuzione del fluido a due tubi. Il controllo del refrigerante avverrà tramite valvola d'espansione elettronica, olio sintetico, con sistema di equalizzazione avanzato; comprendente il ricevitore di liquido, il filtro e il separatore d'olio.

Gli attacchi delle tubazioni del refrigerante dovranno essere del tipo "a saldare" e saranno situate in posizione facilmente accessibile.

Le unità dovranno essere dotate di sistemi di sicurezza e di controllo; in particolare di sensori di controllo per bassa e alta pressione, per la temperatura di aspirazione del refrigerante, la temperatura dell'olio, la temperatura dello scambiatore di calore e la temperatura esterna.

Dovranno inoltre essere presenti pressostati di sicurezza per l'alta e la bassa pressione (dotati di ripristino manuale tramite, ad esempio, telecomando).

Le unità saranno inoltre provviste di valvole di intercettazione per l'aspirazione, per i tubi del liquido e per gli attacchi di servizio.

Si dovrà prevedere la presenza di un microprocessore di sistema per il controllo e la regolazione dei cicli di funzionamento sia in riscaldamento che in raffreddamento e per gestire tutti i sensori, gli attuatori, i dispositivi di controllo e di sicurezza e gli azionamenti elettrici, nonché per l'attivazione automatica della funzione di sbrinamento degli scambiatori.

Dovrà essere previsto il collegamento al sistema di controllo tramite linea dati con funzione di autodiagnosi per le unità interne ed esterne. Il sistema di controllo dovrà consentire la visualizzazione e memorizzazione di tutti i parametri di processo e la stampa dei rapporti di manutenzione.

Pompa di calore ad espansione diretta secondo il sistema VRF, VRV o equivalente con condensazione ad aria e portata variabile di refrigerante R410A tramite più compressori ad inverter della potenza di 70,00 e 42,00 kW, rispettivamente, in raffreddamento di 89,00 kW e 47,00 kW in riscaldamento 78,00 kW e 42,00 kW alle condizioni nominali di funzionamento e relativa potenza elettrica assorbita di 17.50 kW e 10.50 kW in riscaldamento. L'unità a pompa di calore dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- alimentazione 400 V 50 Hz.
- carpenteria dei moduli in lamiera d'acciaio zincata, adatta per esposizione esterna
- dimensioni e peso: 1330 (A) x 2109 (L) x 1090 (P) mm, 554 kg
- compressore di tipo Scroll, ermetico ad alta efficienza, equipaggiato con inverter a controllo lineare con campo di azione tra il 25% e il 100% in raffreddamento e 17% e il 100% in riscaldamento;
- 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 ConnectTouch.
- 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
- 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 8.340 mc/h, con potenza assorbita 2 x 0.2 kW
- livello di rumorosità 56 dB(A) in raffreddamento e 61 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.

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.

La pompa di calore sarà collegata alle unità interne, anche della serie residenziale (con apposito dispositivo), della potenza minima di 1.7 kW in raffreddamento e di 1.9 kW in riscaldamento, la cui potenza complessiva deve essere compresa tra il 50% ed il 130% in relazione alla potenza nominale della pompa di calore. Il sistema di distribuzione del gas sarà a due tubi, con diametri di 9.52 mm per il liquido e di 19.05 per il gas, entrambi con attacco a cartella. E' compresa la installazione di supporti

antivibranti, la quota parte della linea di trasmissione dati alle 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.

UNITA' INTERNE

Le unità interne di condizionamento saranno per lo più per installazione a parete, del tipo a portata variabile di refrigerante secondo il sistema VRF.

Le caratteristiche tecniche dell'unità saranno:

- Sistema di regolazione del flusso di refrigerante controllato da valvola modulante LEV con controllo continuo della potenza tra il 25% ed il 100%
- Alimentazione elettrica tipo monofase 50 Hz - 220 V con assorbimento elettrico massimo in raffreddamento di 0,04 kW
- Livello sonoro dell'unità non dovrà essere superiore a 29/31/34/36 dB(A) in funzione della velocità di rotazione del ventilatore.

A seconda della taglia di progetto avranno portate d'aria variabili adattate alle dimensioni del locale da climatizzare. Inoltre ogni singola macchina potrà regolare a sua volta la portata secondo 4 velocità.

Saranno provviste di sistema di controllo di tipo evoluto installato e cablato all'interno dell'unità dotato di dispositivi di settaggio tipo rotary switch. Il collegamento al sistema di controllo avverrà tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.

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.

Le unità interne dovranno essere dotate 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 temperature; Modo operative; Velocità ventilatore

La ripresa dell'aria sarà posizionata nella parte superiore ed inferiore del pannello frontale, mentre quella di mandata sarà posizionata nella parte inferiore. L'apertura verso l'alto del pannello frontale darà accesso ai filtri che saranno in fibra sintetica a nido d'ape rigenerabili e lavabili.

La batteria a più ranghi sarà di tipo Cross-Fin con tubi di rame alettati in alluminio.

Le apparecchiature elettriche e di controllo saranno posti in posizione con accesso facilitato frontalmente all'unità. Il movimento dell'aria assicurato da ventilatore tipo tangenziale direttamente accoppiato al motore monofase ad induzione che sarà a quattro velocità dotato di pale a spaziatura differenziata per migliorarne il rendimento.

Gli attacchi della linea gas dovranno essere di 12.7 mm mentre quelli della linea del liquido saranno di 6.35 mm.

Lo scarico della condensa sarà di tipo flessibile.

SISTEMA DI CONTROLLO

E' previsto un controllo remoto (interrogazione e regolazione) dell'intero sistema.

Il sistema di gestione remota consentirà:

- spegnimento e accensione centralizzati delle singole unità interne quando non vi sia alcuna presenza di persone;
- impostazione dei valori minimi e massimi della temperatura impostabili localmente;
- interrogazione/gestione dei singoli parametri dei locali;
- impostazione oraria giornaliera, settimanale e mensile;
- possibilità di interrogazione istantanea e storica dei consumi elettrici e delle impostazioni dell'impianto.

Il controllo centralizzato dovrà essere posizionato in luogo indicato dalla committente. Il collegamento avverrà tramite BUS, LAN o sistema wireless.

Il controllo locale verrà invece consentito attraverso l'utilizzo di telecomandi a infrarossi, dotati di supporto a muro per il posizionamento nei momenti di non utilizzo ed opportunamente etichettati con il riferimento del locale presso il quale è installata la relativa unità interna o da termostato a parete. I parametri impostati localmente dovranno essere visibili dal controllo centralizzato.

DISTRIBUZIONE

La distribuzione delle montanti impiantistiche avverrà mediante la posa delle tubazioni in esterno adeguatamente coibentate ed eventualmente mascherate da una canalizzazione. Particolare attenzione dovrà essere posta per l'impermeabilizzazione degli attraversamenti per l'ingresso nel fabbricato, sia che tali attraversamenti si collochino in copertura sia in facciata.

La distribuzione delle dorsali impiantistiche dovrà invece avvenire sfruttando la possibilità di mascherare le tubazioni mediante installazione di controsoffitti o tracantoni in cartongesso. In particolare, si procederà mediante l'installazione di collettori nei controsoffitti e la derivazione delle linee dedicate in

ingresso nei singoli locali. Si raccomanda il mantenimento delle caratteristiche REI delle strutture attraversate.

Tubazioni in rame

Le tubazioni del circuito di distribuzione del fluido frigorifero dovranno essere in rame disossidato fosforoso senza giunzioni, secondo le specifiche del fornitore delle apparecchiature di condizionamento.

Le tubazioni, in rame del tipo C1220, avranno le seguenti caratteristiche:

- Diametro esterno 9,52 mm - Spessore 0,8 mm.
- In rotoli precoibentati: Diametro esterno 15,88 mm - Spessore 1,0 mm.
- In rotoli precoibentati Diametro esterno 19,05 mm Spessore 1,0 mm.
- In rotoli precoibentati: Diametro esterno 22,22 mm - Spessore 1,0 mm.
- In barre nudo: Diametro esterno 28,58 mm - Spessore 1,2 mm.

Tutte le tubazioni verranno fornite e poste in opera complete dei sostegni, ottenuti mediante staffe in profilato d'acciaio, e degli opportuni fissaggi. A tale scopo si raccomanda che, per mantenere il corretto allineamento delle tubazioni, il distanziamento degli staffaggi dovrà essere opportunamente determinato sulla base del diametro delle tubazioni stesse.

Le tubazioni dovranno sopportare le pressioni e temperature che si possono verificare in esercizio. Bisognerà inoltre tenere conto della necessità di evitare la formazione di coppie elettrolitiche all'interconnessione fra le tubazioni ed i componenti principali ed accessori, che possano provocare danni all'impianto. Le saldature dovranno essere effettuate in atmosfera di azoto. Tutte le tubazioni saranno sottoposte ad una prova di pressione per verificare la buona esecuzione delle saldature secondo le specifiche fornite dalla ditta che fornirà le apparecchiature per il condizionamento. Inoltre, prima degli allacciamenti agli apparecchi, le tubazioni saranno convenientemente soffiate onde eliminare sporcizia e grasso.

Prima dell'accensione dei sistemi, la ditta esecutrice dei lavori dovrà eseguire le seguenti operazioni:

- “Lavaggio” della rete di distribuzione frigorifera con azoto secco;
- Prove di tenuta della rete di distribuzione frigorifera con azoto secco a pressione pari a quella di progettazione verificando che la pressione di carico non scenda per un periodo di almeno 24 ore;
- Depressurizzazione della rete di distribuzione frigorifera fino alle condizioni di vuoto (almeno -755 mm Hg);
- Rabbocco del gas refrigerante e verifica della corretta quantità di refrigerante come da manuale di installazione della casa di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento.

Coibentazione Tubazioni

La coibentazione delle tubazioni dovrà essere realizzata con materiale isolante flessibile estruso a celle chiuse, a base di caucciù vinilico sintetico espanso, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- conduttività termica utile a $T_m = 0\text{ °C}$: $\lambda \leq 0,040\text{ W/mK}$
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore: ≥ 5000
- reazione al fuoco in Classe 1 con omologazione del Ministero dell'Interno

- marchio e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7)

Gli spessori della coibentazione dovranno rispettare le prescrizioni del DPR n. 412 del 26/08/1993 e comunque dovranno essere non inferiori a 10 mm. La coibentazione delle tubazioni percorse da fluido a bassa temperatura dovrà prevedere un'adeguata barriera al vapore.

Cavo trasmissione dati

Un cavo di trasmissione segnale cavo bus, del tipo schermato da 2x1,25 mmq collegherà tutte le unità esterne ed interne con i relativi comandi elettronici, così come indicato sullo schema della casa fornitrice delle apparecchiature di condizionamento.

La linea bus è descritta nel capitolo Impianti elettrici.

I collegamenti di trasmissione segnale dovranno essere realizzati tenendo presente i seguenti limiti:

- lunghezza massima di un collegamento: 1000 m;
- lunghezza totale dei collegamenti: 2000 m;
- quantità massima di derivazioni: 16 (non ne saranno ammesse ulteriori sotto derivazioni a valle della prima).

La linea di trasmissione dati dovrà essere mantenuta separata dalla linea di alimentazione e non deve venire a contatto con le linee frigorifere.

LINEA DI RACCOLTA CONDENSE

L'impianto per la raccolta degli scarichi delle condense dovrà essere analogamente mascherato. Si potrà procedere, se possibile, con la realizzazione di collettori di raccolta entro i tracantoni per poi procedere all'uscita in corrispondenza dei pluviali, ovvero in pozzetti dedicati opportunamente sifonati da collegare alla linea fognaria delle acque bianche.. Gli scarichi della condensa dovranno sempre essere comunque adeguatamente sifonati allo scopo di evitare la creazione di sgradevoli odori nei locali climatizzati.

Le tubazioni utilizzate per lo scarico della condensa dovranno essere in PVC rigido. I raccordi delle tubazioni in PVC dovranno essere, con giunzioni a bicchiere.

Le tubazioni, con diametro di 25, 32, 40 e 50 mm, dovranno mantenere una pendenza di almeno 1/1,5% per consentire il corretto deflusso delle acque di condensa e dovranno prevedere, possibilmente in prossimità dei punti di scarico, un pozzetto sifonato per evitare la possibile presenza di odori sgradevoli. Le linee della condensa per le unità interne poste nel controsoffitto, dovranno essere posizionate verificando le pendenza e i punti di scarico.

I circuiti di scarico della condensa saranno convogliati, previa verifica dei percorsi e degli scarichi, mediante colonne di scarico verticali in punti idonei e opportunamente protetti e chiusi in tracantoni di cartongesso.

CALCOLO BTU AMBIENTE

Scheda dimensionamento potenza frigorifera necessaria per condizionamento

(CORPO UNICO VILLA)

Questo metodo permette di calcolare in modo pratico e veloce le frigorie necessarie per condizionare un locale e quindi di scegliere i prodotti più adatti

Questo metodo è generico, ha un buon grado di affidabilità, ma i dati risultanti non sono impegnativi per l'azienda.

	situazione	coeff	necessario	
Apparecchiature elettriche presenti				
personal pc	W 2.400	3,40	8.160	BTU/h
stampante	W 3.000	3,40	10.200	BTU/h
altro	W 1.000	3,40	3.400	BTU/h
Occupanti				
persone con attività fisica normale	No 80	200	16.000	BTU/h
persone con attività fisica medesta	No 19	350	6.650	BTU/h
persone con attività fisica pesante	No	600		BTU/h
Pavimenti				
	mq 245	25	6.125	BTU/h
Finestre e vetrine				
a nord	mq 10	150	1.476	BTU/h
a sud	mq 15	400	6.144	BTU/h
a est	mq 26	300	7.704	BTU/h
a ovest	mq 21	500	10.560	BTU/h
Soffitti				
con locali sovrastanti	mq	30		BTU/h
con tetto isolato	mq	140		BTU/h
con tetto non isolato	mq 257	200	51.447	BTU/h
Pareti esterne				
a nord	mq 146	20	2.928	BTU/h
a sud	mq 146	60	8.785	BTU/h
a est	mq 236	55	12.965	BTU/h
a ovest	mq 236	65	15.322	BTU/h
Pareti interne				
	mq 300	20	6.000	BTU/h
Rientri di aria(locali pubblici)				
	No pers/h 198	120	23.760	BTU/h
Ricambi di aria				
	mc/h 16.170	8	129.360	BTU/h
			326.986	
BTU/h 326.986			0,293	95.807 W
BTU/h 326.986			0,252	82.400 Kcal/h

Note importanti

- questo calcolo presuppone che non vi siano fonti di calore particolarmente accentuate in locali sovrastanti, sottostanti o adiacenti all'ambiente da condizionare
- i climatizzatori installati all'ombra aumentano il rendimento
- il questionario si riferisce ad usi domestici standard con valori di temperatura esterna massima di 35°C ed una umidità relativa del 50%
- il climatizzatore scelto secondo il calcolo di questa tabella permetterà di abbassare la temperatura interna di circa 6°C rispetto a quella esterna

Scheda dimensionamento potenza frigorifera necessaria per condizionamento

(CORPO UNICO STALLE)

Questo metodo permette di calcolare in modo pratico e veloce le frigorie necessarie per condizionare un locale e quindi di scegliere i prodotti più adatti

Questo metodo è generico, ha un buon grado di affidabilità, ma i dati risultanti non sono impegnativi per l'azienda.

	situazione	coeff	necessario	
Apparecchiature elettriche presenti				
personal pc	W <input type="text"/>	3,40	<input type="text"/>	BTU/h
stampante	W <input type="text"/>	3,40	<input type="text"/>	BTU/h
altro	W <input type="text"/>	3,40	<input type="text"/>	BTU/h
Occupanti				
persone con attività fisica normale	No <input type="text"/>	200	<input type="text"/>	BTU/h
persone con attività fisica medesta	No <input type="text"/>	350	<input type="text"/>	BTU/h
persone con attività fisica pesante	No <input type="text"/>	600	<input type="text"/>	BTU/h
Pavimenti	mq <input type="text"/>	25	<input type="text"/>	BTU/h
Finestre e vetrine				
a nord	mq <input type="text"/>	150	<input type="text"/>	BTU/h
a sud	mq <input type="text"/>	400	<input type="text"/>	BTU/h
a est	mq <input type="text"/>	300	<input type="text"/>	BTU/h
a ovest	mq <input type="text"/>	500	<input type="text"/>	BTU/h
Soffitti				
con locali sovrastanti	mq <input type="text"/>	30	<input type="text"/>	BTU/h
con tetto isolato	mq <input type="text"/>	140	<input type="text"/>	BTU/h
con tetto non isolato	mq <input type="text"/>	200	<input type="text"/>	BTU/h
Pareti esterne				
a nord	mq <input type="text"/>	20	<input type="text"/>	BTU/h
a sud	mq <input type="text"/>	60	<input type="text"/>	BTU/h
a est	mq <input type="text"/>	55	<input type="text"/>	BTU/h
a ovest	mq <input type="text"/>	65	<input type="text"/>	BTU/h
Pareti interne	mq <input type="text"/>	20	<input type="text"/>	BTU/h
Rientri di aria(locali pubblici)	No pers/h <input type="text"/>	120	<input type="text"/>	BTU/h
Ricambi di aria	mc/h <input type="text"/>	8	<input type="text"/>	BTU/h
			134.394	
BTU/h	<input type="text"/>	0,293	<input type="text"/>	W
BTU/h	<input type="text"/>	0,252	<input type="text"/>	Kcal/h

Note importanti

- questo calcolo presuppone che non vi siano fonti di calore particolarmente accentuate in locali sovrastanti, sottostanti o adiacenti all'ambiente da condizionare
- i climatizzatori installati all'ombra aumentano il rendimento
- il questionario si riferisce ad usi domestici standard con valori di temperatura esterna massima di 35°C ed una umidità relativa del 50%
- il climatizzatore scelto secondo il calcolo di questa tabella permetterà di abbassare la temperatura interna di circa 6°C rispetto a quella esterna