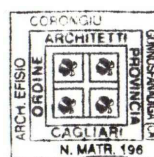


Palazzo Gerini
via M. Buonarroti, 10 Firenze

*Progetto Definitivo
per la Manutenzione ordinaria e straordinaria
degli Uffici ex IRRE Lazio,
in via Guidubaldo Del Monte, 54 Roma*



Studio di Architettura Efsio Corongiu
Via del Collegio n.28 - 09124 Cagliari
Ordine degli Architetti Prov. di Cagliari
n. 196
e-mail efsiocorongiu@gmail.com



Il Committente INDIRE	Il Direttore Generale Dott. Flaminio Galli	DATA Maggio 2015
Il Progettista Arch. Efsio Corongiu	Il R.U.P. Avv. Valentina Cucci	AGG.TO
Oggetto <i>Relazione Impianto Climatizzazione</i>		elaborato A2

PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA

IMPIANTO A PORTATA DI REFRIGERANTE VARIABILE DI UN EDIFICIO DA ADIBIRE AD USO UFFICI EX IRRE VIA GUIDUBALDO DEL MONTE 54 NEL COMUNE DI ROMA

ANALISI DELL'UTENZA AI FINI DELLE SCELTE IMPIANTISTICHE

La scelta della soluzione impiantistica da proporre per garantire il raggiungimento di condizioni termico igrometriche di benessere all'interno di un edificio, si basa sull'analisi preliminare di una serie di caratteristiche dell'edificio stesso; le principali sono:

- localizzazione (latitudine, altitudine s.l.m.)
- orientamento, forma, altezza e vicinanza di altri edifici
- destinazione/i d'uso.

PARAMETRI DI PROGETTO

Condizioni termico igrometriche esterne

L'edificio in cui è prevista la ristrutturazione è sito nel comune di Roma e i valori di localizzazione sono tabellati nel Decreto Ministeriale 07 ottobre 1991 i cui valori sono:

- latitudine: 41°53';
- longitudine: 12°28';
- altezza s.l.m: 20;
- gradi giorno: 1415;
- zona climatica: D;

Vengono assunte a base di calcolo le condizioni climatiche esterne estive ed invernali, previste nella norma UNI 10339, di Roma e che prevedono:

- Estate: $t = + 33 \text{ °C}$ u.r. = 55%
- Inverno: $t = 0 \text{ °C}$ u.r. = 80%

Condizioni termico igrometriche interne

Anche per quanto riguarda le condizioni interne ci siamo attenuti a quanto prescrive il Decreto Presidente della Repubblica n°74 del 16 aprile 2013 all'Art.3 commi 1 e 2, e quindi ai seguenti valori:

- Inverno: $t = 20\text{°C} +2\text{°C}$ u.r. = 45%÷55%;
- Estate: $t = 26\text{°C} -2\text{°C}$ u.r. = 45%÷55%;

Per quanto riguarda i valori interni estivi le condizioni termico igrometriche da utilizzare, come dati di progetto, vanno fissate tenendo presenti tutta una serie di fattori che determinano, secondo quanto indicato dalle ricerche di Fanger, la sensazione di benessere ambientale, quali ad esempio il tipo di attività svolta mediamente nell'edificio (persone in piedi o che si muove lentamente), la temperatura media radiante (t_{mr}) delle superfici che racchiudono i vari ambienti, il tipo di vestiario degli occupanti e la velocità dell'aria negli ambienti. Nel caso in esame, in considerazione della tipologia delle murature e della non eccessiva estensione della superficie vetrata, si può ritenere che la temperatura media radiante dei vari locali non sia molto diversa dalla temperatura ambiente. Nella situazione estiva, in conformità con quanto disposto dal punto 8.1.2 della norma UNI TS 11300 parte 1 edizione 2014, si ritiene accettabile mantenere una temperatura interna di 26°C con un'umidità relativa a base di calcolo del 50% accettando variazioni in percentuale del $\pm 10\%$ considerando che le persone abbiano vestiti leggeri (0,5 Clo) e velocità dell'aria non superiore a 0,15 m/s.

Ricambio d'aria

I ricambi previsti in sede di progetto sono in conformità con quanto disposto dal punto 12.1.1. della norma UNI TS 11300 parte 1 edizione 2014, sono stati desunti dal Prospetto III della norma UNI 10339 e quindi per Uffici e assimilabili :

- Uffici singolo: $Q_{op} = 0,011 \text{ m}^3/\text{s}$ per persona.
- Uffici open space: $Q_{op} = 0,011 \text{ m}^3/\text{s}$ per persona.
- Locali riunione: $Q_{op} = 0,010 \text{ m}^3/\text{s}$ per persona.
- Servizi : $Q_{op} = 8 \text{ vol/h}$ [estrazione].

Per quanto riguarda gli indici di affollamento ci si è attenuti a quanto disposto dal punto 12.1.1. della norma UNI TS 11300 parte 1 edizione 2014 cioè il 60% di quanto desunto dal Prospetto VIII della norma UNI 10339 [impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura] e quindi per Uffici e assimilabili:

- Uffici singolo: $n_s = 0,06 \text{ persona} / \text{m}^2$.
- Uffici open space: $n_s = 0,12 \text{ persona} / \text{m}^2$.
- Locali riunione: $n_s = 0,60 \text{ persona} / \text{m}^2$.

Per quanto non espressamente inserito nella disposizione di Legge si è fatto riferimento alla, norma UNI 10339.

Carichi di illuminazione e per apparati elettrici

Per l'illuminazione negli uffici e con una dotazione media di apparecchiature elettriche, é ipotizzato un carico elettrico a 8 W/m². Nei locali con presenza specifica di carichi elettrici (personal computer ecc.) é stata considerata la potenza dissipata dalle apparecchiature effettivamente installate.

Livello di rumorosità

All'interno degli ambienti considerati il livello L_p di pressione sonora, valutato con filtro in banda A, non dovrà superare il valore di 38-43 dB(A). Si è comunque fatto riferimento al DPCM 05/12/1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici".

CALCOLO DEI CARICHI TERMICI ESTIVI ED INVERNALI: ANALISI DEI RISULTATI

Il calcolo dei fabbisogni termici è stato eseguito con il software STIMATFM della IdronicaLine.

In particolare il calcolo del fabbisogno termico estivo è stato eseguito secondo il metodo ASHRAE TFM (transfer function method) funzioni di trasferimento.

Il metodo consente di calcolare gli andamenti del carico termico e della temperatura interna considerando diversi orari di funzionamento e anche una variabilità della temperatura di set-point.

Il metodo si basa sul legame esistente fra una sollecitazione generica incidente sul sistema e la conseguente risposta.

Il metodo applica prima una serie di coefficienti della funzione di trasferimento della conduzione, a ogni superficie esterna opaca e alla differenze fra la temperatura sole-aria e la temperatura interna, così da determinare il flusso di calore, tenendo conto dell'inerzia termica delle pareti; l'apporto di calore per irraggiamento attraverso i vetri e gli altri flussi termici interni sono calcolati direttamente per l'ora considerata.

Quindi conoscendo le funzioni di trasferimento si eseguono i calcoli ora per ora degli:

- apporti di calore esterni;
- apporti di calore interni;

- apporti dovuti alla ventilazione e infiltrazione di aria;

Quindi l'apporto totale di calore (heat gain) è dato da:

1. apporto totale di calore esterno (pareti esterne; solai esterni; dato come differenza fra t_e = temperatura esterna; t_o = temperatura operante e dai coefficienti delle funzioni di trasferimento; apporti dovuti alle parti finestrate; e apporti attraverso pareti interne; pavimenti; soffitti).
2. apporto di calore interno (affollamento; illuminazione; macchinari ecc.).
3. apporto totale di calore dovuto all'aria esterna;

Per cui il carico di raffreddamento totale Q_c (cooling load) sarà dato:

$$Q_c = Q_s + Q_l$$

dove:

Q_s = carico totale sensibile;

Q_l = carico totale latente;

Il calcolo del carico termico è condotto nel caso in cui la temperatura interna sia costante è il funzionamento continuo dell'impianto.

Questo in realtà non succede per cui si è proceduti ad un calcolo ancora più preciso tramite l'uso di una funzione di trasferimento dell'aria ambiente SAFT (space air transfer function).

Che consente di determinare il reale carico di riscaldamento e/o raffreddamento, e anche le temperature reali interne.

Le tabelle seguenti riportano le potenze calcolate per gli ambienti. Nella prima tabella per i fabbisogni invernali, nella seconda per quelli estivi.

Progetto:

IMPIANTO A PORTATA DI REFRIGERANTE VARIABILE DI UN EDIFICIO DA ADIBIRE AD USO UFFICI EX IRRE VIA GUIDUBALDO DEL MONTE 54 NEL COMUNE DI ROMA

PROFILO ORARIO DEL CARICO TERMICO GLOBALE DEL GIORNO 21 Luglio (ora solare)

Ora	7	8	9	10	11	12	13	14
W	17653	64637	68960	72288	74998	77446	79203	81290
Ora	15	16	17	18	19	20	21	22
W	33941	84564	84373	80928	23432	18666	16856	15623

RIEPILOGO CARICO TERMICO ESTIVO MESE: Luglio

denominazione zona	dati risultati dall'analisi in regime continuo					potenze di picco unità terminali		
	tbs °C UR %	portata di ventilaz in l/s ; volume port. rinn	carichi in W ora critica carico tot	sens. loc sens. rinn	laten. loc laten. rinn	pot necess sensibile totale	a.prim.+FC tbs di imm potenza FC	tutta aria tbs di imm portata l/s
GLOBALE EDIFICIO		2277 970.0	16 84564	46500 8912	6374 22777			

01 Quinto		1121 473.5	16 43205	24639 4350	3098 11118			
-----------	--	---------------	-------------	---------------	---------------	--	--	--

0101 Unica		1121 473.5	16 43205	24639 4350	3098 11118			
01 33 Ufficio	26 50	38 19.2	17 1479	754 158	116 451	912 1479		
02 32 Ufficio	26 50	45 29.7	11 2189	1190 128	174 697	1318 2189		
03 31 Ufficio	26 50	43 27.5	10 2493	1618 55	174 646	1673 2493		
04 29 Ufficio	26 50	58 19.4	11 1949	1294 84	116 456	1377 1949		
05 28 Ufficio	26 50	58 19.4	11 1963	1308 84	116 456	1392 1963		
06 26-27 Ufficio	26 50	114 50.5	14 4351	2354 464	348 1185	2818 4351		
07 25-50 Sala Riunioni	26 50	92 50.8	16 3965	1956 467	348 1194	2423 3965		
08 48-49 Sala Riunioni	26 50	92 68.6	16 4081	1610 631	228 1612	2241 4081		
09 46-47 Ufficio	26 50	114 50.5	17 5702	3753 416	348 1185	4169 5702		
10 45 Ufficio	26 50	58 9.7	17 1629	1263 80	58 228	1343 1629		
11 44 Ufficio	26 50	58 9.7	17 2418	1936 80	174 228	2016 2418		
12 42-43 Ufficio	26 50	43 22.7	17 2988	2093 187	174 533	2280 2988		
13 41 Ufficio	26 50	45 29.7	17 2875	1759 245	174 697	2004 2875		
14 40 Ufficio	26 50	38 28.8	12 2500	1463 187	174 676	1650 2500		
15 Bagno								
16 38 Archivio	26 50	26 9.5	16 944	575 87	58 223	663 944		
17 Bagno								
18 Disimpegno	26 50	200 27.8	16 3610	2385 255	318 652	2640 3610		

02 Quarto		1156 496.5	16 41358	21861 4562	3276 11659			
-----------	--	---------------	-------------	---------------	---------------	--	--	--

0201 Unica		1156 496.5	16 41358	21861 4562	3276 11659			
------------	--	---------------	-------------	---------------	---------------	--	--	--

denominazione zona	dati risultati dall'analisi in regime continuo					potenze di picco unità terminali		
	tbs °C UR %	portata di ventilaz in l/s ; carichi in W		sens. loc sens. rinn	laten. loc laten. rinn	pot necess sensibile totale	a.prim.+FC tbs di imm potenza FC	tutta aria tbs di imm portata l/s
		volume port. rinn	ora critica carico tot					
01 8 Ufficio	26	38	17	1189	116	1347		
	50	19.2	1914	158	451	1914		
02 7 Ufficio	26	45	10	1546	116	1586		
	50	19.8	2166	40	465	2166		
03 6 Ufficio	26	59	11	2586	232	2777		
	50	44.3	4048	191	1039	4048		
04 5 Ufficio Presidenziale	26	58	11	1444	58	1486		
	50	9.7	1772	42	228	1772		
05 4 Ufficio Direzionale	26	58	11	1458	58	1500		
	50	9.7	1786	42	228	1786		
06 3 Ufficio	26	30	11	928	58	964		
	50	8.3	1218	36	196	1218		
07 2 Ufficio	26	75	14	2191	174	2476		
	50	31.1	3380	285	730	3380		
08 Sala Riunioni	26	188	16	3505	812	4608		
	50	120.0	8237	1102	2817	8237		
09 Sala Riunioni	26	170	17	3321	580	4061		
	50	89.8	6751	740	2110	6751		
10 Sala Riunioni	26	170	17	3089	580	3868		
	50	94.6	6669	779	2221	6669		
11 15 Ufficio	26	38	11	1216	116	1271		
	50	12.8	1687	55	301	1687		
12 Bagno								
13 38 Archivio	26	26	16	554	58	641		
	50	9.5	922	87	223	922		
14 Bagno								
15 Disimpegno	26	200	16	2385	318	2640		
	50	27.8	3610	255	652	3610		

DIMENSIONAMENTO DEL GRUPPO PRODUZIONE DEL FLUIDOTERMOMETTORE

La potenzialità invernale determinata per l'intera struttura è di **P= 85,861 kW** di cui **42,186 kW** al piano quinto e **43,675 kW** al piano quarto.

Per quanto riguarda la centrale frigorifera, la potenzialità frigorifera massima contemporanea dell'edificio risulta di **84,67 kW** e si verifica alle ore 18 del 21 luglio, di cui **43,67 kW** al piano quinto e **41,41 kW** al piano quarto.

Si è quindi optato per un sistema a portata di refrigerante variabile che rappresenta la soluzione più recente.

Essi sono costituiti da unità esterne che alimentano una serie di unità interne, la cui tipologia è essenzialmente identica a climatizzatori split, mentre l'unità esterna dosa la portata di refrigerante in funzione del carico effettivo richiesto al momento, e per questo l'unità esterna è dotata di un sistema di parzializzazione pressoché continuo pilotato da un microprocessore.

Mentre la parzializzazione delle unità interne avviene tramite un inverter, comandato da un microprocessore di controllo, pilota un compressore e variandone la velocità ottiene l'effetto desiderato.

La distribuzione con portata di refrigerante variabile presenta indubbi vantaggi tra cui:

il risparmio energetico ai carichi parziali dovuto al fatto che la portata di refrigerante erogata e quindi la potenza assorbita variano proporzionalmente al carico effettivo richiesto.


L'uso di tubazioni di sezione e quindi di costo assai inferiori rispetto a quelle necessarie per impianti idronici di pari potenzialità.

La semplicità di dimensionamento delle linee frigorifere eseguito secondo tabelle fornite dai costruttori che tengono conto della potenzialità delle unità interne.

Le unità esterne è dotata di due attacchi ai quali sono saldate le linee di mandata e ritorno, e da queste grazie a speciali giunti alle linee secondarie e da queste alle unità interne.

Per ottimizzare i carichi sono state previste due unità esterne.

Nei calcoli sono stati utilizzati le macchine della Mitsubishi Electric dalle seguenti caratteristiche:

	HP			16	
	Alimentazione	Tensione/Freq./Fasi	V/Hz/n°	3 fasi 380-400-415V 50Hz	
	Raffreddamento	Capacità nominale ¹⁾		kW	45.0
		Potenza assorbita		kW	12.26
		EER			3.67
		SEER ²⁾			5.79
		ESEER ³⁾			5.84
		Campo operativo di temperatura	Interna BU	°C	15.0-24.0
		Esterna BS	°C	-5.0-52.0	
	Riscaldamento	Capacità nominale ²⁾		kW	50.0
		Potenza assorbita		kW	13.15
		COP			3.80
		SCOP ⁴⁾			3.36
		Campo operativo di temperatura	Interna BS	°C	15.0-27.0
			Esterna BU	°C	-20.0-15.5
	Livello sonoro⁵⁾				62.5
	Unità interne collegabili	Capacità totale			50-130% della capacità dell'U.E.
		Modello/Quantità			P15-P250 / 1-34
	Diametro esterno attacchi refrigerante	Liquido		mm	12.7
		Gas		mm	28.58
		Portata d'aria al ventilatore		m ³ /min	320
		Dimensioni esterne (AxDxP)		mm	1710x1750x740
		Peso netto		kg	318
		Carica refrigerante R410A		kg	11.8

La linea di unità esterne è in grado di garantire il riscaldamento continuo in fase di sbrinamento andando a calmierare una delle caratteristiche tipiche delle pompe di calore: l'interruzione di erogazione del calore durante la fase di sbrinamento.

In una macchina tradizionale il processo di sbrinamento, la cui durata varia in base alle condizioni atmosferiche esterne, ha inevitabilmente un impatto sul comfort in ambiente.

Hot Gas Defrost - L'adozione di un sistema di riscaldamento continuo basato sul partizionamento della batteria garantisce la possibilità di fare defrost (sbrinamento) alternato garantendo fino al 50% della capacità nominale in ambiente fino a -5°C di temperatura dell'aria esterna

Il nuovo controllo della Temperatura di Evaporazione (ETC) in raffreddamento permette di ridurre il consumo energetico del sistema fino al 20% controllando la temperatura del refrigerante in base al carico e alzando la temperatura di evaporazione.

Aumentare l'efficienza significa prima di tutto eliminare gli sprechi.

Un sistema di climatizzazione tradizionale è efficace nel momento in cui riesce a erogare energia termica (in caldo o in freddo) nel momento in cui le condizioni esterne (dettate dai carichi termici) lo richiedono mantenendo in ambiente le condizioni ottimali di comfort.

Quello che un sistema fa in più oltre a mantenere le condizioni di comfort in ambiente è garantire la minima quantità di energia necessaria per farlo adattandosi istante per istante alle reali condizioni di funzionamento.

Le unità esterne monitora costantemente i parametri ambientali e segue “assecondandolo” il carico termico richiesto facendo lavorare l’intero sistema nelle condizioni migliori dal punto di vista delle efficienze e conseguentemente dei consumi.

La temperatura di evaporazione viene alzata secondo il carico d’esercizio, diminuendo la potenza assorbita dal compressore ed aumentando contestualmente l’efficienza di funzionamento a tutto vantaggio dei consumi

Ventilatore: nuova geometria e motore DC Inverter

Le esterne sono dotate dell’innovativo convogliatore del flusso d’aria a campana. Questa nuova geometria permette di aumentare lo sfruttamento del cosiddetto effetto venturi riducendo la velocità di rotazione della ventilante con conseguente riduzione della potenza elettrica assorbita garantendo al tempo stesso una maggiore prevalenza residua all’uscita del convogliatore stesso.

Si può selezionare una pressione statica di **30Pa** o **60Pa** per rispondere in modo flessibile alle esigenze di canalizzazione dell’unità esterna.

L’intervallo di temperatura di funzionamento delle Unità Esterne è stato esteso da -20 C BS (in modalità riscaldamento) fino a +52 °C BU (in modalità raffreddamento).

Le Unità esterne garantiscono massima flessibilità tramite 2 modalità operative per rispondere a tutte le esigenze:

Modalità Capacità

Modalità Efficienza (COP)

In Modalità Capacità, le unità esterne sono in grado di garantire in media il 15% in più della capacità in RISCALDAMENTO rispetto alla Modalità Efficienza (COP).

La taglia P200 (8HP), ad esempio, è in grado di fornire il 100% della capacità in riscaldamento fino a -2,5°C di Temperatura dell’aria Esterna.

Differentemente, in Modalità Efficienza (COP), le unità esterne si predispongono per mantenere per tutto l’intervallo operativo di temperatura dell’aria esterna, il miglior bilanciamento tra capacità resa e potenza assorbita.

Le due modalità operative sono selezionabili tramite Dip-Switch sull’Unità Esterna.

SELEZIONE DEI TERMINALI DI IMPIANTO

Come detto in precedenza, i piani interessati dell'edificio hanno come destinazione d'uso ufficio; in tutti i locali, saranno installati unità, alimentati da un impianto a due tubi. La regolazione della temperatura é prevista con termostato ambiente a commutazione estiva/invernale, agente sul ventilatore del ventilconvettore.

Per la selezione dei modelli di unità interne da prevedere vanno tenute in considerazione esigenze ed aspetti a volte tra loro contrastanti che comunque hanno sempre ripercussioni sul risultato tecnico ed economico dell'impianto.

I più importanti parametri di scelta del ventilconvettore sono:

- la potenzialità resa alle condizioni di progetto;
- la velocità di funzionamento del ventilatore;
- la rumorosità;

Tutti questi parametri sono fra loro più o meno strettamente collegati ed é opportuno analizzarli singolarmente.

Potenzialità

Considerando inizialmente il funzionamento estivo, é necessario distinguere innanzi tutto la potenzialità totale resa dal ventilconvettore da quella sensibile e controllare, per il modello prescelto, se questi due parametri sono congruenti con il rapporto fra carichi sensibili e totali (Q_s/Q_t) del locale considerato all'ora del massimo carico.

Si fa osservare che il valore del rapporto Q_s/Q_t del locale varia nel tempo, il che non avviene certo per il rapporto Q_s/Q_t caratteristico del ventilconvettore prescelto; non é pertanto possibile realizzare con un impianto a soli ventilconvettori il controllo dell'umidità relativa in ambiente.

E' opportuno ribadire che in un impianto di questo tipo va data priorità al soddisfacimento del carico sensibile e ciò per la semplice ragione che, ai fini del raggiungimento di condizioni di benessere degli occupanti, l'influenza dell'umidità relativa é più modesta di quella della temperatura dell'aria; quest'ultima risulta in definitiva la variabile effettivamente controllata in questo tipo di impianto.

Il valore di potenzialità cui fare riferimento per la scelta degli apparecchi é quello corrispondente al massimo carico previsto per il locale considerato. Se da un lato questo valore massimo si può considerare di norma sufficientemente cautelativo dal punto di vista della probabilità del verificarsi delle situazioni di carico termico di progetto, é opportuno comunque mantenere un certo margine di

sicurezza per tenere nel dovuto conto la perdita di efficienza che il ventilconvettore subisce nel tempo, a causa principalmente dello sporco della batteria di scambio termico e delle pale del ventilatore.

Per la selezione delle unità interne nel funzionamento invernale si deve fare riferimento, più semplicemente, al carico termico massimo previsto per l'ambiente considerato, verificando che la potenza resa dall'apparecchio sia superiore a tale valore.

Velocità di funzionamento del ventilatore

Questo parametro ha un'influenza apprezzabile sull'entità della potenza termica resa e, nel funzionamento in fase di raffreddamento, anche sulla ripartizione della potenza termica resa fra le componenti sensibile e latente scambiate dall'apparecchio.

Nel passaggio dalla velocità massima alla minima la resa termica si riduce indicativamente del 35%. Molto rilevante è l'influenza di questo parametro sulla rumorosità di funzionamento del ventilconvettore, con variazioni di livello di potenza sonora, nel passaggio dalla minima alla massima velocità, di 12 ÷ 17 dB(A) a seconda dei vari modelli.

Rumorosità

Il livello di rumorosità di funzionamento delle unità interne deve essere compatibile con la destinazione d'uso dell'ambiente in cui esso va installato; si devono pertanto avendo cura di selezionare la velocità di rotazione nominale della unità interna in funzione del risultato da ottenere, determinando così la portata d'aria dell'apparecchio e di conseguenza anche la sua resa. In molti casi il fattore determinante di scelta diviene proprio la rumorosità e da essa derivano di conseguenza tutte le successive scelte.

Le unità interne scelte sono determinate nelle tabelle seguenti:

Piano Quarto

Ufficio 8		PKFY-P15VBM-E	001	PAR-31MAA
Ufficio 7		PKFY-P15VBM-E	002	PAR-31MAA
Ufficio 6		PKFY-P25VBM-E	003	PAR-31MAA
Fotocopiatore		PKFY-P15VBM-E	004	PAR-31MAA
Ufficio 5		PKFY-P25VBM-E	005	PAR-31MAA
disimpegno 4		PLFY-P15VCM-E2	006	PAR-31MAA
Ufficio 4		PKFY-P25VBM-E	007	PAR-31MAA
Archivio 11		PLFY-P15VCM-E2	008	PAR-31MAA
3 ufficio		PKFY-P15VBM-E	009	PAR-31MAA
Ufficio 2		PKFY-P25VBM-E	010	PAR-31MAA
Sala Riunioni 1		PKFY-P32VHM-E	011	PAR-31MAA
Ufficio 16-17-18-19		PKFY-P32VHM-E	012	PAR-31MAA
Saletta pausa		PKFY-P15VBM-E	013	PAR-31MAA
Ufficio 15		PKFY-P15VBM-E	014	PAR-31MAA
Archivio 13		PKFY-P15VBM-E	015	PAR-31MAA
Ufficio 16-17-18-19		PKFY-P32VHM-E	016	PAR-31MAA
Disimpegno 2		PLFY-P15VCM-E2	017	PAR-31MAA
Ufficio 20-21-22		PKFY-P32VHM-E	018	PAR-31MAA
Archivio 12		PLFY-P15VCM-E2	019	PAR-31MAA
Ufficio 20-21-22		PKFY-P32VHM-E	020	PAR-31MAA
Ufficio 23-24		PKFY-P32VHM-E	021	PAR-31MAA
Disimpegno 1		PLFY-P15VCM-E2	022	PAR-31MAA

Piano Quinto

saletta pausa 39		PKFY-P15VBM-E	023	PAR-31MAA
ufficio 42- 43		PKFY-P15VBM-E	024	PAR-31MAA
ufficio 41		PKFY-P15VBM-E	025	PAR-31MAA
ufficio 40		PKFY-P15VBM-E	026	PAR-31MAA
Ufficio 44		PKFY-P25VBM-E	027	PAR-31MAA
archivio 38		PKFY-P15VBM-E	028	PAR-31MAA
disimpegno 2		PLFY-P20VCM- E2	029	PAR-31MAA
Ufficio 45		PKFY-P25VBM-E	030	PAR-31MAA
Archivio 37		PLFY-P20VCM- E2	031	PAR-31MAA
ufficio 46- 47		PKFY-P20VBM-E	032	PAR-31MAA
Disimpegno 1		PLFY-P15VCM- E2	033	PAR-31MAA
ufficio 46- 47		PKFY-P20VBM-E	034	PAR-31MAA
ufficio 49- sala riunioni		PKFY-P32VHM- E	035	PAR-31MAA
disimpegno 3		PLFY-P15VCM- E2	036	PAR-31MAA
ufficio 33		PKFY-P15VBM-E	037	PAR-31MAA
ufficio 32		PKFY-P15VBM-E	038	PAR-31MAA
ufficio 30		PKFY-P15VBM-E	039	PAR-31MAA
ufficio 29		PKFY-P20VBM-E	040	PAR-31MAA
disimpegno 4		PLFY-P20VCM- E2	041	PAR-31MAA
ufficio 28		PKFY-P20VBM-E	042	PAR-31MAA
archivio 36		PLFY-P20VCM- E2	043	PAR-31MAA
segreteria 27		PKFY-P20VBM-E	044	PAR-31MAA
ufficio 26		PKFY-P20VBM-E	045	PAR-31MAA
ufficio 25		PKFY-P15VBM-E	046	PAR-31MAA
ufficio 50		PKFY-P25VBM-E	047	PAR-31MAA

Ora vediamo le caratteristiche delle unità interne:

modello a parete

Tutti modelli adottano ora un pannello frontale liscio piuttosto che la griglia della versione precedente.

Inoltre, inseguendo un concetto di design che si armonizzasse il più possibile e virtualmente con tutti gli ambienti interni, il colore dell'unità è stato cambiato da bianco a bianco puro.

Le tubazioni a 5 possibilità installative offrono maggiore flessibilità nell'installazione.

Tutte le tubazioni comprese quella di scarico della condensa possono essere collegate a partire dal retro, dal lato destro o sinistro dell'unità, dalla base, consentendo una maggiore flessibilità nella distribuzione delle tubazioni e nella selezione dell'installazione

SPECIFICHE TECNICHE

MODELLO		PKFY-P15VBM-E	PKFY-P20VBM-E	PKFY-P25VBM-E	PKFY-P32VHM-E	PKFY-P40VHM-E
Alimentazione		A 1 fase, 220-230-240VAC 50Hz				
Capacità in raffreddamento⁴¹	kW	1.7	2.2	2.8	3.6	4.5
	Btu/h	5,800	7,500	9,600	15,400	15,400
Capacità in riscaldamento⁴¹	kW	1.9	2.5	3.2	4.0	5.0
	Btu/h	6,500	8,500	10,900	13,600	17,100
Potenza consumata	Raffreddamento kW		0.04			0.04
	Riscaldamento kW		0.04			0.04
Corrente	Raffreddamento A		0.20			0.40
	Riscaldamento A		0.20			0.30
Finitura esterna	kg	Plastica Munsell (1.0Y 9.2/0.2)				
Dimensioni AxLxP	mm	2,295x815x225			295x898x249	
Peso netto	kg	10			13	
Scambiatore di calore		Alette trasversali (aletta in alluminio e tubo di rame)				
Ventilatore	Tipo x Quantità	Ventilatore a flusso lineare x 1				
	Portata d'aria ²²	m ³ /min	4.9-5.0-5.2-5.3	4.9-5.2-5.6-5.9	9-10-11	9-10.5-11.5
		l/s	82-83-87-88	82-87-93-98	150-167-183	150-175-192
		cfm	173-177-184-187	173-184-198-208	318-353-388	318-371-406
	Press. statica esterna Pa	0				
Motore	Tipo	Motore a induzione a 1 fase			Motore DC	
	Potenza resa kW	0.017			0.030	
Filtro dell'aria		Tessuto a nido d'ape in polipropilene (lavabile)				
Diametro tubo refrigerante	Gas (svasatura) mm	ø12.7				
	Liquido (svasatura) mm	ø6.35				
Diametro tubo di scolo locale		I.D. 16 (5/8)				
Livello sonoro²²⁴³	dB(A)	29-31-32-33	29-31-34-36	34-37-41	34-38-41	

SPECIFICHE TECNICHE

MODELLO			PKFY-P50VHM-E	PKFY-P63VKM-E	PKFY-P100VKM-E
Alimentazione			A 1 fase, 220-230-240VAC 50Hz		
Capacità in raffreddamento*1	kW		5.6	7.1	11.2
	Btu/h		19,100	24,200	38,200
Capacità in riscaldamento*1	kW		6.3	8.0	12.5
	Btu/h		21,500	27,300	42,600
Potenza consumata	Raffreddamento	kW	0.04	0.05	0.08
	Riscaldamento	kW	0.03	0.04	0.07
Corrente	Raffreddamento	A	0.40	0.37	0.58
	Riscaldamento	A	0.30	0.30	0.51
Finitura esterna	kg	Plastica Munsell (1.0Y 9.2/0.2)			
Dimensioni AxLxP	mm	295x898x249	365x1170x295		
Peso netto	kg	13	21		
Scambiatore di calore			Alette trasversali (aletta in alluminio e tubo di rame)		
Ventilatore	Tipo x Quantità		Ventilatore a flusso lineare x 1		
	Portata d'aria*2	m³/min	9-10.5-12	16-20	20-26
		l/s	150-175-200	267-333	333-433
		cfm	318-371-424	565-706	706-918
Press. statica esterna	Pa	0			
Motore	Tipo		Motore DC		
	Potenza resa	kW	0.030	0.056	
Filtro dell'aria			Tessuto a nido d'ape in polipropilene (lavabile)		
Diametro tubo refrigerante	Gas (svasatura)	mm	ø12.7	ø15.88	ø15.88 / 19.05
	Liquido (svasatura)	mm	ø6.35	ø9.52	
Diametro tubo di scolo locale			I.D. 16 (5/8)		
Livello sonoro*2*3		dB(A)	34-39-43	39-45	41-49

modello a cassetta

Il modello VCM a cassetta a 4 vie grazie alla sua compattezza si presta per installazione in controsoffitti modulari e può essere considerato la soluzione ideale per applicazioni con soffitti standard (3m).

Per rinnovare l'aria in ambiente, il corpo dell'unità interna è provvisto di apertura nella quale è possibile immettere aria esterna fino ad un massimo del 20% della portata nominale

Ideale per l'installazione nei controsoffitti modulari 600x600 mm, consente una perfetta distribuzione dell'aria senza fastidiose correnti fredde

Compattezza e design

Con un'altezza di soli 208 mm (235 mm con il collare interno della griglia) l'installazione è possibile anche in controsoffitti con spazi limitati.

Il peso di soli 17 kg agevola inoltre il compito di installazione.

Pompa di scarico condensa incorporata.

Motore ventilatore DC Inverter

Il sistema Inverter è un dispositivo elettronico che consente di variare in modo efficiente la velocità del ventilatore e, di conseguenza, la potenza erogata dal climatizzatore, in base alla richiesta di raffreddamento o di riscaldamento.

L'adozione del nuovo sistema di regolazione DC Inverter permette di ottenere una diminuzione della potenza elettrica assorbita fino al 20% in modalità Cooling e fino al 60% in modalità Heating.

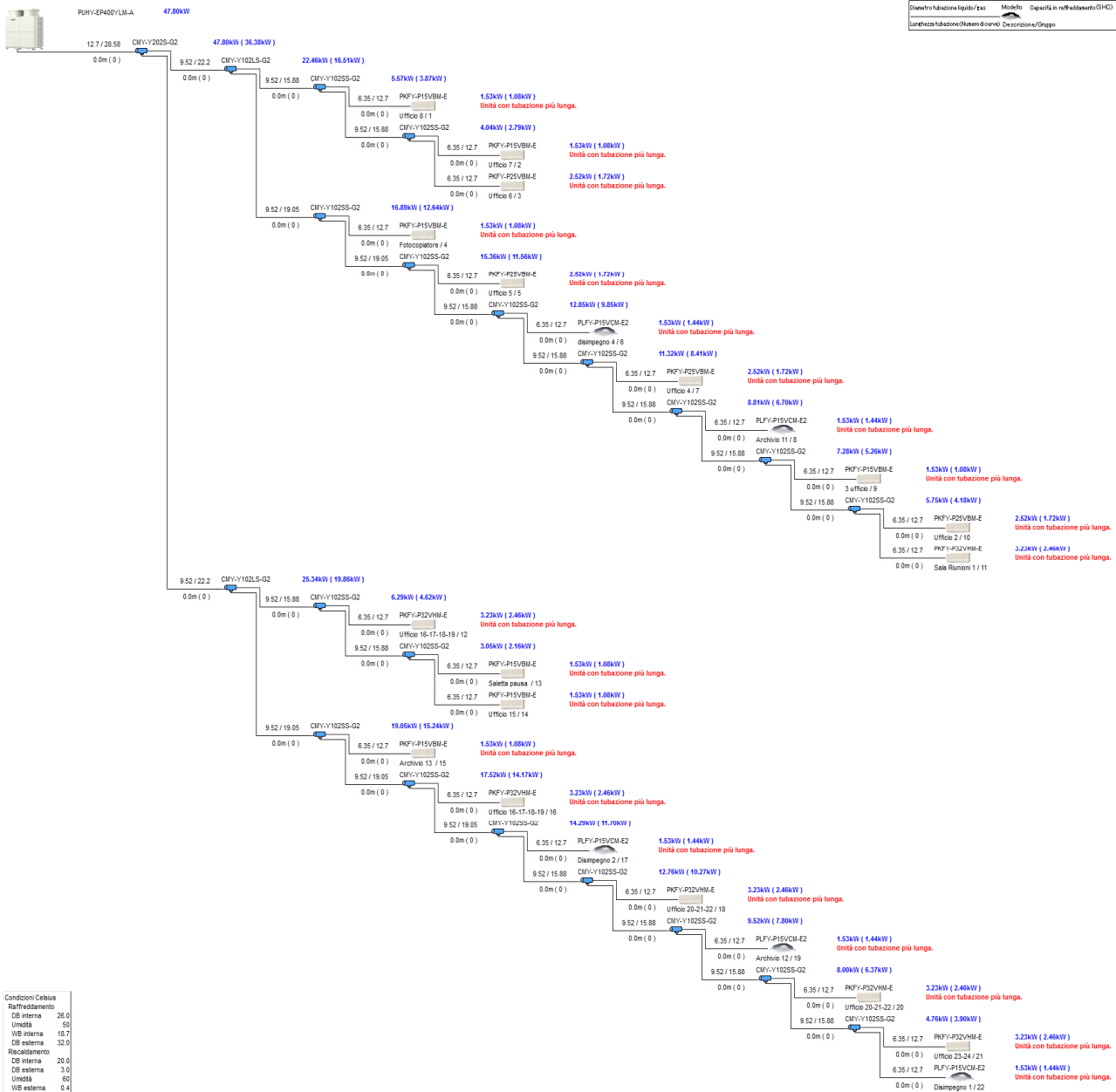
SPECIFICHE TECNICHE

MODELLO		PLFY-P15VCM-E3	PLFY-P20VCM-E3	PLFY-P25VCM-E3	PLFY-P32VCM-E3	PLFY-P40VCM-E3	
Alimentazione		A 1 fase, 220-240V 50Hz					
Capacità in raffreddamento*1	kW	1,7	2,2	2,8	3,6	4,5	
	Btu/h	5,800	7,500	9,600	12,300	15,400	
Capacità in riscaldamento*1	kW	1,9	2,5	3,2	4,0	5,0	
	Btu/h	6500	8,500	10,900	13,600	17,100	
Potenza consumata	Raffreddamento kW	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	
	Riscaldamento kW	0,02	0,02	0,03	0,03	0,03	
Corrente	Raffreddamento A	0,31	0,31	0,37	0,37	0,37	
	Riscaldamento A	0,20	0,20	0,26	0,26	0,26	
Finitura esterna (Nr. Munsel)	Unità	Lamina in acciaio zincato con isolamento termico al naturale					
	Griglia	Bianco (6.4Y 8.9/0.4)					
Dimensioni AxLxP	Unità mm	209(235)x570x570					
	Griglia mm	20x650x650					
Peso netto	Unità kg	15			16,5		
	Griglia kg	3			3		
Scambiatore di calore		Alette trasversali (alette in lastra di alluminio e tubo in rame)					
Ventilatore	Tipo x Quantità		Turbo ventilatore x 1				
	Portata d'aria*2	m³/min	8 - 8,5 - 9	8-9-10	8-9-10	8-9-11	8-9-11
		l/s	133 - 142 - 150	133-150-167	133-150-167	133-150-183	133-150-183
	cfm	283 - 300 - 353	283-318-353	283-318-353	283-318-388	283-318-388	
Press. statica esterna Pa		0 (getto diretto)					
Motore	Tipo		DC Inverter				
	Potenza resa kW	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	
Filtro dell'aria		A nido d'ape in polipropilene (tipo a lunga durata)					
Diametro tubo refrigerante	Gas (svasatura) mm	ø12,7					
	Liquido (svasatura) mm	ø6,35					
Diametro tubo di scolo locale		O.D. 32					
Livello sonoro*2*3		28 - 30 - 31	28-31-35	28-31-37	29-33-38	30-34-39	

DIMENSIONAMENTO DELLE RETI FRIGORIFERE DI ALIMENTAZIONE DEI CIRCUITI

Si passa ora al dimensionamento delle reti frigorifere di alimentazione dei rami principali e secondari al fine di determinare le caratteristiche delle rispettive tubazioni.

Il dimensionamento è schematizzato nelle tabelle seguenti:



DIMENSIONAMENTO DELLE RETE ARIA DI RICAMBIO

I canali di termoventilazione e condizionamento in alluminio preisolati saranno realizzati con pannelli sandwich eco-compatibili con le seguenti caratteristiche:

Spessore pannello: 30,5 mm;

Alluminio esterno: spessore 0,2 mm gofrato protetto con lacca poliestere;

Alluminio interno: spessore 0,08 mm gofrato protetto con lacca poliestere;

Conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C;

Densità isolante: 46-50 kg/m³;

Componente isolante: poliuretano espanso mediante il solo impiego di acqua senza uso di gas serra (CFC, HCFC, HFC) e idrocarburi (HC);

Espandente dell'isolante: ODP (ozone depletion potential) = 0 e GWP (global warming potential) = 0;

% celle chiuse: > 95% secondo ISO 4590;

Classe di rigidità: R 900.000 secondo UNI EN 13403;

Reazione al fuoco: classe 0-1 secondo D.M. 26/06/84.

I canali saranno protetti in opera con una resina impermeabilizzante, tipo Gum Skin. Non dovranno essere utilizzati composti a base di bitume. In prossimità dei punti di flangiatura è consigliabile l'applicazione di una garza di rinforzo. I canali saranno costruiti in base agli standard P3ductal e in conformità alla norma UNI EN 13403.

Ove necessario, i canali saranno dotati di appositi rinforzi in grado di garantire, durante l'esercizio, la resistenza meccanica. Il calcolo dei suddetti rinforzi sarà effettuato utilizzando le tabelle del produttore. La deformazione massima dei lati del condotto non dovrà superare il 3% o comunque 30 mm come previsto dalla UNI EN 13403.

Le giunzioni tra i singoli tronchi di canale saranno realizzate per mezzo di apposite flange "a taglio termico" del tipo invisibile ossia con baionetta a scomparsa e garantiranno una idonea tenuta pneumatica e meccanica secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 13403. La lunghezza massima di ogni singolo tronco di canale sarà di 4 metri.

I canali posti all'esterno saranno staffati ogni 2 metri, sollevati da terra, con idonee controventature e, nei tratti orizzontali, dovranno essere installati con una pendenza sufficiente a drenare l'acqua.

I canali dovranno essere dimensionati in modo da sopportare anche un carico di neve/vento secondo le tabelle del produttore.

Qualora i canali attraversino il tetto saranno muniti nella parte terminale di curve a "collo d'oca" allo scopo di evitare l'ingresso di acqua e neve. Tutte le aperture dei canali verso l'esterno, espulsione, presa d'aria esterna ecc., saranno provvisti di apposita griglia antivolatile.

Si passa ora al dimensionamento delle reti aureliche di alimentazione dei rami principali e secondari al fine di determinare le caratteristiche delle rispettive canalizzazioni.

La velocità dell'aria, in fase di progettazione, è stata così assunta :

tronchi principali: $v= 5 \text{ m/s}$

tronchi secondari: $v= 4 \text{ m/s}$

nelle tabelle seguenti le principali caratteristiche dimensionali dei canali:

