



CALCOLO DELLA CAPACITA'

F-AFS-01N CRI rev 2.0 CRI-11-PAG 3 DaikinTraining
Expert knowledge at your fingertips



CAPACITA' DI UN IMPIANTO

E' la velocità alla quale l'impianto di condizionamento estrae (o fornisce) il calore dall'ambiente refrigerato o (riscaldato).

$$\text{CAPACITÀ} = \frac{\text{CALORE}}{\text{TEMPO}} = \text{POTENZA TERMICA}$$

CAPACITÀ ≈ CARICO TERMICO ≈ RESA

F-AFS-01N CRI rev 02 CRI-11-PAG 4 DaikinTraining
Expert knowledge at your fingertips

Capacità (termica) = resa teorica della macchina in condizioni ideali

Carico termico = quantità di calore da estrarre o fornire all'ambiente climatizzato per garantire il mantenimento delle condizioni di benessere

Resa = flusso termico effettivamente fornito dalla macchina in condizioni reali

CAPACITA' DI UN IMPIANTO: UNITA' DI MISURA

	W	kW	kcal/h	Btu/h
W	1	1000	1,162778	0,293039
kW	0,001	1	0,001163	0,000293
kcal/h	0,860010	860,009556	1	0,252016
Btu/h	3,412518	3412,517917	3,968	1

ESEMPIO: 1 [kW] = 860 [kcal/h]
ESEMPIO: 1 [kcal/h] = 1/860 [kW] = 0,001163 [kW]

F-AFS-01N CRI rev 02 CRI-11-PAG 5 DaikinTraining

Eseguiamo il calcolo in kcal/h. Al termine il risultato dovrà essere convertito in kW per poter essere confrontato con i dati tabulati da Daikin.

RISCALDAMENTO

$$q = 17,4 \times \Delta T \times Q$$

q = resa [kcal/h]
17,4 = numero fisso
 ΔT = differenza di temperatura fra aria in mandata e aria in aspirazione [°C]
Q = portata d'aria in [m³/min] (considerare quella alla massima velocità del ventilatore)

F-AFS-01N CRI rev 02 CRI-11-PAG 6 DaikinTraining

In riscaldamento, essendo assenti in fenomeni di condensazione, si utilizza la formula semplificata di bilancio termico lato aria allo scambiatore dell'unità interna (che in questo caso è un condensatore)

$$Q = \rho \times c_p \times Q \times \Delta T$$

I valori di massa volumica e di calore specifico dell'aria sono per semplicità assunti costanti.

$$\rho \times c_p / 60 \approx 17,4 [W/(^{\circ}C \text{ m}^3/\text{min})]$$

E' necessario mettere sempre l'unità interna alla massima velocità, in modo da rendere massima la portata d'aria e conseguentemente massimo il rendimento del sistema.

DAIKIN **CALCOLO DELLA RESA IN RAFFREDDAMENTO**

$$q = 72 \times \Delta h \times Q$$

Q = resa [kcal/h]
72 = numero fisso
 Δh = differenza di Entalpia tra aria in ingresso ed in uscita [kcal/kg]
Q = portata d'aria in [m³/min] (considerare quella alla massima velocità del ventilatore)

F-AFS-01N CRI rev 02 CRI-11-PAG 7 **DaikinTraining**
Expert knowledge at your fingertips

In raffrescamento, essendo presente la condensazione del vapor d'acqua presente in aria, non possiamo utilizzare l'equazione semplificata che si utilizza per il riscaldamento. Si dovrà pertanto effettuare il calcolo diretto dei valori di entalpia in aria mediante il diagramma psicrometrico il fattore è dovuto a :

$$P \times 60 = 1,2 \text{ [kg/m}^3\text{]} \times 60 = 42$$

DAIKIN **ESEMPIO: CALCOLO DELLA RESA IN RISCALDAMENTO**

$$q = 17,4 \times \Delta T \times Q$$

Unità interna: FTYN20C
 Unità esterna: RYN20C
 Temperatura in aspirazione all'unità interna $T_{in} = 20 \text{ [}^\circ\text{C]}$
 Temperatura in mandata dall'unità interna $T_{out} = 33 \text{ [}^\circ\text{C]}$
 Temperatura aria esterna $-2 \text{ [}^\circ\text{C]}$
Q = 7,8 [m/minuto] da manuale dati tecnici dell'unità interna

$q = 17,4 \times 13 \times 7,8 = 1764 \text{ [kcal/h]} = 2,051 \text{ [kW]}$

F-AFS-01N CRI rev 02 CRI-11-PAG 8 **DaikinTraining**
Expert knowledge at your fingertips

I valori di temperatura andranno misurati con un termometro sia mandata ed in aspirazione all'unità interna; questa dovrà avere i coperchi ed i filtri regolarmente montati e puliti. La ventola dovrà essere impostata alla massima velocità. E' necessario fare più misure di temperatura in punti diversi sulla bocca di mandata e di aspirazione e considerare dei valori medi.

**PORTATA ARIA UNITA' INTERNA
(DATI MANUALE TECNICO)**

DATI TECNICI			
Solo per unità interne:			
UNITA' INTERNE			FTYN20CVMB
DIMENSIONI	Unità	A	mm
		L	mm
		P	mm
PESO	Unità		kg
COLORE	Unità		
LIVELLO SONORO	Pressione sonora (raffreddamento/riscaldamento) (5)	alta	dB(A)
		bassa	dB(A)
	Potenza sonora (raffreddamento/ riscaldamento) (6)	alta	dB(A)
		bassa	dB(A)
VENTILATORE	Portata d'aria (raffred./riscald.)	alta	m ³ /min
		bassa	m ³ /min
	Velocità (raffreddamento/riscaldamento)	gradini	
		alta	rpm
		media	rpm
		bassa	rpm
Tipo			
Potenza del motore	W		

F-AFS-01N CRI rev 02 CRI-11-PAG 9 Daikin Training

Qui si possono vedere i valori di portata del ventilatore alla massima velocità. Il primo valore è sempre quello relativo al funzionamento in freddo, il secondo quello relativo al funzionamento in caldo.

ESEMPIO: CALCOLO DELLA RESA IN RISCALDAMENTO

$q = 17,4 \times \Delta T \times Q$
 $q = 17,4 \times 13 \times 7,8 = 1764 \text{ [kcal/h]} = 2,051 \text{ [kW]}$

Capacità di riscaldamento 230V [50Hz] AFR 7.8

Interna (°C)	Temperatura esterna (°C BU)									
	-10		-5		0		6		10	
EDB	TC	PI	TC	PI	TC	PI	TC	PI	TC	PI
16.0	1.49	0.55	1.85	0.60	2.20	0.65	2.63	0.71	2.91	0.74
18.0	1.48	0.58	1.83	0.63	2.19	0.68	2.61	0.73	2.90	0.77
20.0	1.46	0.61	1.82	0.66	2.17	0.70	2.60	0.76	2.88	0.80
21.0	1.46	0.62	1.81	0.67	2.17	0.72	2.59	0.77	2.88	0.81
22.0	1.45	0.64	1.81	0.68	2.16	0.73	2.59	0.79	2.87	0.83
24.0	1.44	0.66	1.79	0.71	2.15	0.76	2.57	0.81	2.86	0.85

SIMBOLI

AFR: Portata d'aria (m³/min)
 BF: Fattore di bypass
 EWB: Temp. aria entrante a bulbo umido (°C BU)
 EDB: Temperatura aria entrante a bulbo secco (°C BS)
 TC: Capacità totale (kW)
 SHC: Capacità raffreddamento sensibile (kW)
 PI: Potenza assorbita (kW)

F-AFS-01N CRI rev 02 CRI-11-PAG 10 Daikin Training

La resa è perfettamente in linea con i valori tabellati nelle condizioni di riferimento (20 °C in aspirazione all'unità interna e -2 °C aria esterna). Non esistendo il valore tabellato relativo ai -2 °C aria esterna, è sufficiente che il valore calcolato in base ai dati rilevati (2,051 kW) sia compreso tra i due valori relativi alle temperature più vicine a quella misurata.

nel nostro caso:

Le tabelle di resa si trovano all'interno del manuale dati tecnici dell'unità esterna.

$1,81 < 2,051 < 2,17$ quindi tutto OK!

Nel caso in cui la macchina non soddisfi le richieste dell'utente finale, che si lamenta per il freddo, l'unica soluzione possibile è la sostituzione con una unità più grande. La diagnosi è stata fatta praticamente senza intervenire sull'unità, ma con il solo ausilio di un termometro, di una calcolatrice e del manuale dati tecnici della macchina.

In base ai valori tabulati è possibile valutare il COP nelle varie condizioni di funzionamento: $COP = TC/PI$.

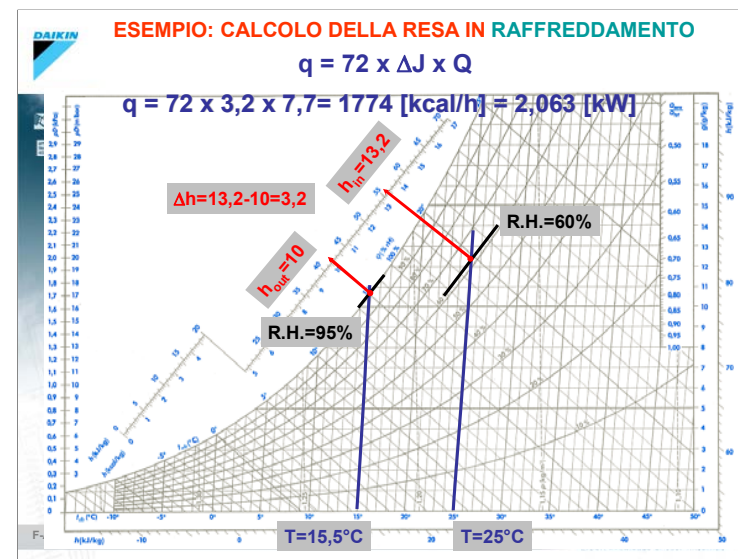
ESEMPIO: CALCOLO DELLA RESA IN RAFFREDDAMENTO

Unità interna: FTYN20C
 Unità esterna: RYN20C
 Temperatura in aspirazione unità interna $T_{in} = 25 [^{\circ}\text{C}]$
 Umidità in aspirazione all'unità interna $i_{in} = 60\%$
 Temperatura in mandata unità interna $T_{out} = 15,5 [^{\circ}\text{C}]$
 Umidità in mandata dall'unità interna $i_{out} = 95\%$
 Temperatura aria esterna $30 [^{\circ}\text{C}]$
 $Q = 7,7 [m^3/\text{minuto}]$ da manuale dati tecnici dell'unità interna

F-AFS-01N CRI rev 02 CRI-11-PAG 11 DaikinTraining

In raffreddamento, poiché vi sono fenomeni di condensazione, non è sufficiente effettuare misure di temperatura, ma sono necessari anche i valori di umidità in ingresso ed in uscita.

La portata volumetrica, è ricavata dal manuale dati tecnici dell'unità interna o dalla tabella di resa



Note temperatura ed umidità relativa sia in ingresso che in mandata, si calcolano i valori di entalpia e quindi il Δh che inserito nella formula ci dà il risultato.

ESEMPIO: CALCOLO DELLA RESA IN RAFFREDDAMENTO

$$q = 72 \times \Delta J \times Q$$

$$q = 72 \times 3,2 \times 7,7 = 1774 \text{ [kcal/h]} = 2,063 \text{ [kW]}$$

RYN+FTYN20C

Capacità di raffreddamento 230V [50Hz]

AFR	77
BF	0,23

Interna		Temperatura esterna (°C)																	
EVB (°C)	EDB (°C)	20			25			30			35			40					
		TC	SHC	PI	TC	SHC	PI	TC	SHC	PI	TC	SHC	PI	TC	SHC	PI			
140	20	1,85	1,88	0,46	1,80	1,62	0,51	1,74	1,57	0,57	1,71	1,54	0,58	1,67	1,50	0,59	1,60	1,44	0,64
160	27	2,01	1,81	0,47	1,95	1,75	0,53	1,88	1,69	0,58	1,85	1,66	0,59	1,80	1,62	0,60	1,72	1,55	0,65
180	35	2,16	1,95	0,48	2,09	1,88	0,54	2,02	1,82	0,59	1,98	1,79	0,60	1,93	1,74	0,61	1,85	1,67	0,67
190	47	2,24	2,01	0,48	2,16	1,95	0,54	2,09	1,88	0,60	2,05	1,85	0,61	2,00	1,80	0,62	1,92	1,72	0,67
220	30	2,47	2,22	0,50	2,39	2,15	0,56	2,31	2,08	0,61	2,27	2,04	0,62	2,21	1,99	0,63	2,12	1,91	0,69
240	32	2,63	2,36	0,51	2,54	2,29	0,57	2,45	2,21	0,63	2,41	2,17	0,64	2,35	2,12	0,65	2,23	2,03	0,70

SIMBOLI

AFR: Portata d'aria (m³/min)
 BF: Fattore di bypass
 EVB: Temp. aria entrante a bulbo umido (°C_{BU})
 EDB: Temperatura aria entrante a bulbo secco (°C_{BS})
 TC: Capacità totale (kW)
 SHC: Capacità raffreddamento sensibile (kW)
 PI: Potenza assorbita (kW)

OK!

F-AFS-01N CRI rev 02 CRI-11-PAG 13 Daikin *iraining*

Anche in questo caso il valore calcolato si avvicina con buona approssimazione al valore tabellato: la resa del sistema è in linea con quanto previsto.

Si noti come nelle condizioni in questione, l'unità abbia una capacità di raffrescamento totale TC = 2,02 kW, ed una capacità di raffrescamento sensibile SHC = 1,82 kW il che significa che la restante potenza termica pari a 0,2 kW è utilizzata per condensare l'acqua. Il calore latente assorbe il 10% circa della potenza totale erogata dalla macchina.