

SXH/HP

UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA IN POMPA DI CALORE PER PISCINE



INTRODUZIONE

Le piscine coperte pubbliche sono generalmente caratterizzate da una temperatura dell'aria compresa tra i 28 °C e i 33 °C, in modo da offrire ai bagnanti un ambiente confortevole. In linea di massima, la temperatura dell'aria dei locali piscine è quasi sempre più calda dell'aria esterna. Questi locali sono inoltre caratterizzati da un alto grado di evaporazione dell'acqua che porta ad un alto tasso di umidità e alla spiacevole sensazione di un caldo opprimente. Se non si controlla l'umidità, non solo il tempo trascorso in una piscina coperta viene percepito come spiacevole, ma il clima che si forma nell'ambiente può anche essere causa di vero e proprio malessere da parte degli utilizzatori e dal pubblico presente. Inoltre, vi è il rischio che l'umidità contenuta nel vapore acqueo si condensi sulle superfici più fredde, come i componenti metallici, le pareti esterne o le superfici in vetro.

Ciò può portare alla formazione di muffe ed essere causa di corrosione. Se tutto questo si dovesse verificare, l'edificio subirebbe danni notevoli nel corso del tempo, il che porterebbe a costosi interventi di ristrutturazione, accompagnati da interruzioni delle attività e perdite economiche per il gestore del sito. In queste applicazioni, la ventilazione dei locali è obbligatoria ed è rigorosamente normata da specifici regolamenti internazionali. La ventilazione, tuttavia, comporta un notevole consumo di energia, per gestire la quale si devono utilizzare dei buoni sistemi di recupero del calore abbinati a sistemi di regolazione avanzati. L'aspetto più importante dei sistemi di ventilazione in una piscina coperta pubblica non sono i costi di investimento, ma i costi operativi, per questo motivo la scelta corretta dell'unità di trattamento aria può portare ad importantissimi risparmi nel lungo termine ed un recupero dei costi in brevissimo tempo.



PRINCIPI DI DIMENSIONAMENTO

La superficie dell'acqua e l'utilizzo della piscina sono fattori chiave per il calcolo dell'evaporazione dell'acqua della piscina. L'evaporazione è tanto maggiore quanto alta è la differenza di pressione tra il vapore acqueo di

saturazione alla temperatura dell'acqua della piscina e la pressione parziale del vapore acqueo nell'aria della piscina. Sulla base di questi fattori, si può determinare la massa d'acqua evaporata.

ESEMPIO DI CALCOLO DELLA DEUMIDIFICAZIONE E PORTATA ARIA ESTERNA NELLE PISCINE COPERTE

DATI PISCINA

Volume ambiente	m ³	1.0
Superficie vasca	m ²	100.0
Temperatura acqua piscina	°C	28.0
Pressione di vapore: Acqua 100% U.R.	mbar	37.79
Temperatura ambiente	°C	30.0
Umidità relativa	%	60.0
Pressione di vapore: Aria	mbar	25.45
Fattore di utilizzo a pieno carico:		1.0
Fattore di utilizzo impianto stand-by:		0.5

CALCOLO PORTATA ARIA ESTERNA

Portata aria esterna (VDI 2089 B1-94)	m ³ /h	1.365
Portata aria esterna (Norm. Italiana 16/03)	m ³ /h	2.000

■ = dati di input ■ = dati di output

CALCOLO EVAPORAZIONE

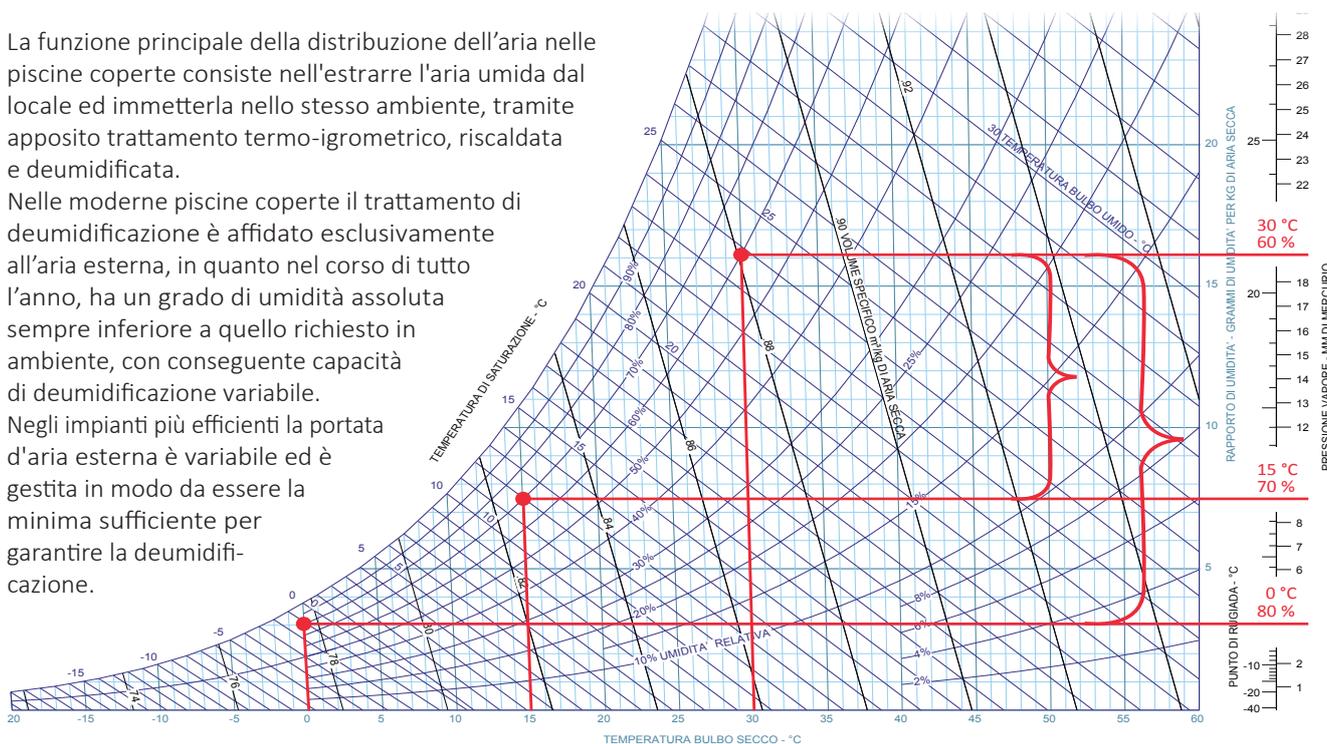
Evaporazione massima:	kg/h	11.03
Evaporazione massima:	kg/24h	264.79
Evaporazione minima:	kg/h	5.52
Evaporazione minima:	kg/24h	132.40

FATTORI DI UTILIZZO:

- 0.3 = piscina non in funzione con copertura
- 0.6 = piscina non in funzione senza copertura
- 1.0 = piscina uso privato
- 1.5 = piscine alberghi
- 2.0 / 2.5 = piscine pubbliche (2.2 fattore medio)
- 2.7 = piscine con uso intenso, molte onde con bambini
- 3.0 = piscine idromassaggio e parchi divertimenti

La funzione principale della distribuzione dell'aria nelle piscine coperte consiste nell'estrarre l'aria umida dal locale ed immetterla nello stesso ambiente, tramite apposito trattamento termo-igrometrico, riscaldata e deumidificata.

Nelle moderne piscine coperte il trattamento di deumidificazione è affidato esclusivamente all'aria esterna, in quanto nel corso di tutto l'anno, ha un grado di umidità assoluta sempre inferiore a quello richiesto in ambiente, con conseguente capacità di deumidificazione variabile. Negli impianti più efficienti la portata d'aria esterna è variabile ed è gestita in modo da essere la minima sufficiente per garantire la deumidificazione.



I parametri di progetto normalmente utilizzati nei vari ambienti sono illustrati nella seguente tabella:

■ Temperatura aria	■ Temperatura acqua	■ Portate aria esterna			
Locale piscina	30- 34 °C	Piscine pubbliche	28 °C	Zona ingresso	5 m ³ /hm ²
Spogliatoi	22- 28 °C	Piscine ricreative	28 - 32 °C	Spogliatoi	15 m ³ /hm ²
Docce	26- 34 °C	Piscine per bambini	32 °C	Locali infermeria	25 m ³ /hm ²
Uffici	22- 26 °C	Piscine terapeutiche	36 °C	WC (unitario)	100 m ³ /h
Area ingresso	> 20 °C	Vasche idromassaggio	36 °C	Docce (unitario)	220 m ³ /h
Zone di collegamento	> 20 °C	Vasche fredde	15 °C		

INSTALLAZIONE IN PISCINA

Nelle piscine coperte il corretto dimensionamento e posizionamento dei diffusori d'aria è requisito fondamentale per garantire un buon comfort dei bagnanti; in particolare, il sistema di distribuzione deve rimuovere l'umidità in eccesso, garantire una temperatura uniforme ed evitare fastidiose correnti d'aria nelle zone di passaggio.

Generalmente, il condotto dell'aria di mandata dovrebbe formare una "U" intorno ai tre lati della piscina, in modo che il flusso d'aria "lavi" le superfici vetrate perimetrali e le pareti esterne con aria più secca. In un sistema del genere, il corretto flusso d'aria su pareti esterne, finestre e porte, elimina o riduce al minimo la formazione di condensa sulle superfici fredde. Le griglie di ripresa, vengono normalmente collocate sul lato libero e nella parte alta del locale dove l'aria calda e umida tende a stratificare. In generale, 4/6 ricambi d'aria all'ora sono sufficienti per garantire il soddisfacimento di tutti questi requisiti.

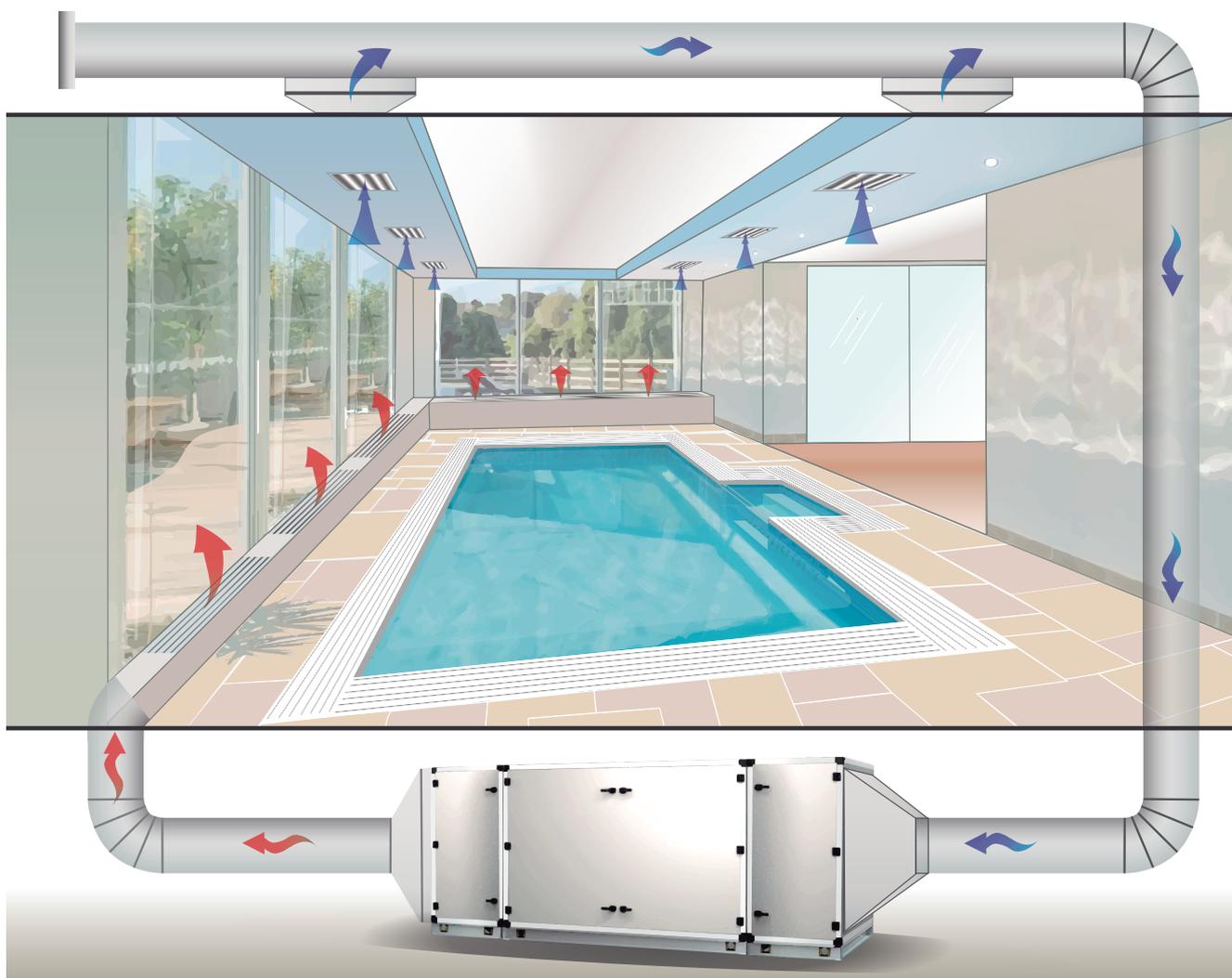
I materiali utilizzati per la costruzione delle canalizzazioni di distribuzione dell'aria devono essere adatti ad ambienti umidi, dove sono presenti, tra l'altro, sostanze chimiche corrosive contenute nell'aria trattata. Generalmente, alluminio e plastica sono i materiali preferiti per griglie, serrande di regolazione e diffusori, mentre i canali di distribuzione sono costruiti in acciaio verniciato o alluminio.

Durante la pulizia e la disinfezione dell'acqua della piscina si formano dei sottoprodotti che confluiscono nell'aria della piscina. Un ulteriore compito del sistema di distribuzione dell'aria è quello di prevenire la concentrazione di queste sostanze in modo che non raggiungano concentrazioni pericolose per i bagnanti.

Il prodotto maggiormente utilizzato per la disinfezione dell'acqua di piscina è il cloro. Se utilizzato correttamente, esso consente un ottimo controllo del valore di microrganismi e batteri tuttavia, scomponendosi in acidi ipoclorurati e ioni ipoclorito reagisce anche con il sudore, le cellule cutanee, l'urina e altri composti organici presenti nell'acqua creando sottoprodotti disinfettanti come la triclorammina e il cloruro di cianogeno.

Questi sottoprodotti trasportati dal flusso d'aria possono essere pericolosi per la salute e vanno correttamente rimossi.

Le clorammine sono composti che irritano gli occhi, i polmoni e la pelle dei nuotatori e degli occupanti. Sono anche responsabili del tipico "odore di piscina" che è spesso confuso con "l'odore di cloro". In realtà, "l'odore di piscina" è sintomo di una insufficiente clorazione.



CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

STRUTTURA E PANNELLI

La struttura delle unità può essere realizzata in due versioni:

VERSIONE 1:

Profili 50 x 50 mm in alluminio anodizzato estruso autoportante, con requisiti di resistenza meccanica conforme alla norma EN 1886: D1 (M).

Pannellatura da 50 mm di spessore del tipo sandwich a doppia parete con esterno ed interno in lamiera di acciaio zincato pre-verniciato RAL 9010 con isolamento interposto eseguito con schiuma poliuretanicica di densità pari a 40 kg/m³. Questa struttura presenta una classe di tenuta L1 mentre la trasmittanza termica e la caratteristica del ponte termico risulta di classe T3/TB4 in rispetto alla norma EN1886.

VERSIONE 2:

Profili a taglio termico 60 x 60 mm in alluminio anodizzato estruso autoportante, con requisiti di resistenza meccanica conforme alla norma EN 1886: D1 (M).

Pannellatura da 63 mm a taglio termico, del tipo sandwich a doppia parete con esterno ed interno in lamiera di acciaio zincato pre-verniciato RAL 9010 con isolamento interposto eseguito con schiuma poliuretanicica di densità pari a 40 kg/m³. Questa struttura presenta una classe di tenuta L1 mentre la trasmittanza termica e la caratteristica del ponte termico risulta di classe T2/TB2 in rispetto alla norma EN1886.

FILTRI ARIA

Le sezioni filtranti sull'aria di ripresa e di rinnovo aria vengono forniti dei filtri a tasche classe ePM₁ 55% (F7) in accordo alle normative internazionali. Tutte le unità sono equipaggiate con pressostati differenziali per il monitoraggio delle perdite di carico lato aria delle sezioni di filtraggio.

VENTILATORI

Le unità sono dotate di ventilatori di tipo plug-fan ad alta efficienza dotati di motore brushless EC incorporato. In questo modo è possibile garantire un'accurata regolazione del flusso d'aria sia nella sezione di mandata che di ripresa, assicurando che tutti i requisiti normativi come SFP siano soddisfatti. La portata d'aria del ventilatore è gestita attraverso il sistema di controllo elettronico integrato assicurando così, in base alle esigenze dell'impianto, che venga mantenuto il corretto funzionamento dell'unità con conseguente risparmio dell'energia assorbita dall'unità.

COMPRESSORI

Compressori sono di tipo scroll con riscaldatore elettrico incorporato nel carter e protezioni termiche di sovraccarico termico incorporate negli avvolgimenti del motore. Sono montati su antivibranti in gomma.

CIRCUITO FRIGORIFERO

Il circuito frigorifero è di tipo ad espansione diretta caricato con refrigerante R410a. Ogni circuito frigorifero viene testato in fabbrica sia in riferimento alla tenuta (prova in pressione) che nella funzionalità.

REGOLAZIONE

L'unità è dotata di sistema di controllo e regolazione a microprocessore, in grado di gestire le diverse modalità di funzionamento, garantendo il massimo risparmio energetico in ogni condizione di utilizzo.

La regolazione elettronica, in funzione delle necessità dell'ambiente può operare in differenti modalità quali:

- deumidificazione con aria esterna;
- deumidificazione con ciclo Alfa;
- riscaldamento con aria esterna;
- riscaldamento in tutto ricircolo;
- attivazione recupero di calore acqua di piscina.

Il microprocessore inoltre, attiva e modula tutte le serrande dell'unità ed ottimizza tutti i parametri di funzionamento del circuito frigorifero.

L'interfaccia RS485 è di serie (protocollo MODBUS) da utilizzarsi per il collegamento ai sistemi di supervisione e controllo a distanza.

Il controllo può essere fornito con pannello comandi remoto (opzionale).



DATI TECNICI

MODELLO		021	031	041	061	081
Portata d'aria nominale	m ³ /h	2000	3000	4500	6000	8000
Portata aria esterna	%	0 ÷ 100	0 ÷ 100	0 ÷ 100	0 ÷ 100	0 ÷ 100
Efficienza termica recuperatore ⁽¹⁾	%	79,5	78,9	79,9	79,7	79,4
Potenza termica recuperatore ⁽¹⁾	kW	16,3	24,4	37,1	49,6	65,9
Potenza termica circuito frigorifero ⁽¹⁾	kW	8,5	14,2	20,0	28,1	34,3
Potenza termica totale unità ⁽¹⁾	kW	24,8	38,6	57,1	77,7	100,2
Potenza elettrica assorbita compressori ⁽¹⁾	kW	1,2	1,7	2,0	3,5	4,7
Potenza elettrica assorbita ventilatori mandata	kW	0,65	0,94	1,44	1,93	2,70
Potenza elettrica assorbita ventilatori ripresa	kW	0,57	0,85	1,31	1,74	2,44
Potenza elettrica assorbita totale ⁽¹⁾	kW	2,42	3,49	4,75	7,17	9,84
COP circuito frigorifero ⁽¹⁾	W/W	4,4	4,3	4,3	4,4	4,2
Fattore SFP ⁽³⁾	W/(l/s)	1,54	1,56	1,68	1,67	1,76
Pressione statica utile ventilatori mandata	Pa	350	350	350	350	350
Pressione statica utile ventilatori ripresa	Pa	300	300	300	300	300
Potenza termica batteria ad acqua ^{(1) (2)}	kW	23,6	35,1	49,3	67,1	90,2
Compressori: inverter	n°	1	1	1	1	1
Circuiti frigoriferi	n°	1	1	1	1	1
Refrigerante		R410A				
Classificazione energetica filtri		ePM1 65% (F7) ePM10 65% (M5)				
Alimentazione elettrica	V/ph/Hz	400/3/ 50				

MODELLO		101	132	172	242
Portata d'aria nominale	m ³ /h	10000	13000	17000	24000
Portata aria esterna	%	0 ÷ 100	0 ÷ 100	0 ÷ 100	0 ÷ 100
Efficienza termica recuperatore ⁽¹⁾	%	79,3	80,0	79,5	78,3
Potenza termica recuperatore ⁽¹⁾	kW	81,5	106,0	140,6	181,6
Potenza termica circuito frigorifero ⁽¹⁾	kW	43,2	64,1	80,7	104,0
Potenza termica totale unità ⁽¹⁾	kW	124,7	170,1	221,3	285,6
Potenza elettrica assorbita compressori ⁽¹⁾	kW	5,8	8,2	9,5	16,0
Potenza elettrica assorbita ventilatori mandata	kW	3,29	4,03	5,51	8,14
Potenza elettrica assorbita ventilatori ripresa	kW	2,92	3,65	4,98	7,45
Potenza elettrica assorbita totale ⁽¹⁾	kW	12,01	15,88	19,99	31,59
COP circuito frigorifero ⁽¹⁾	W/W	4,3	4,5	4,4	4,5
Fattore SFP ⁽³⁾	W/(l/s)	1,68	1,61	1,69	1,84
Pressione statica utile ventilatori mandata	Pa	350	350	350	350
Pressione statica utile ventilatori ripresa	Pa	300	300	300	300
Potenza termica batteria ad acqua ^{(1) (2)}	kW	113,5	136,1	183,3	248,0
Compressori: inverter + On/Off	n°	1	1 + 2	1 + 2	1 + 2
Circuiti frigoriferi	n°	1	2	2	2
Refrigerante		R410A			
Classificazione energetica filtri		ePM1 65% (F7) ePM10 65% (M5)			
Alimentazione elettrica	V/ph/Hz	400/3/50			

⁽¹⁾ portata aria esterna 100%, condizioni aria esterna 0°C / 80% U.R. condizioni aria ambiente a 30°C / 60% U.R.

⁽²⁾ temperatura acqua ingresso/uscita 70/60°C

⁽³⁾ in aderenza alla normativa EN 13779

ACCESSORI

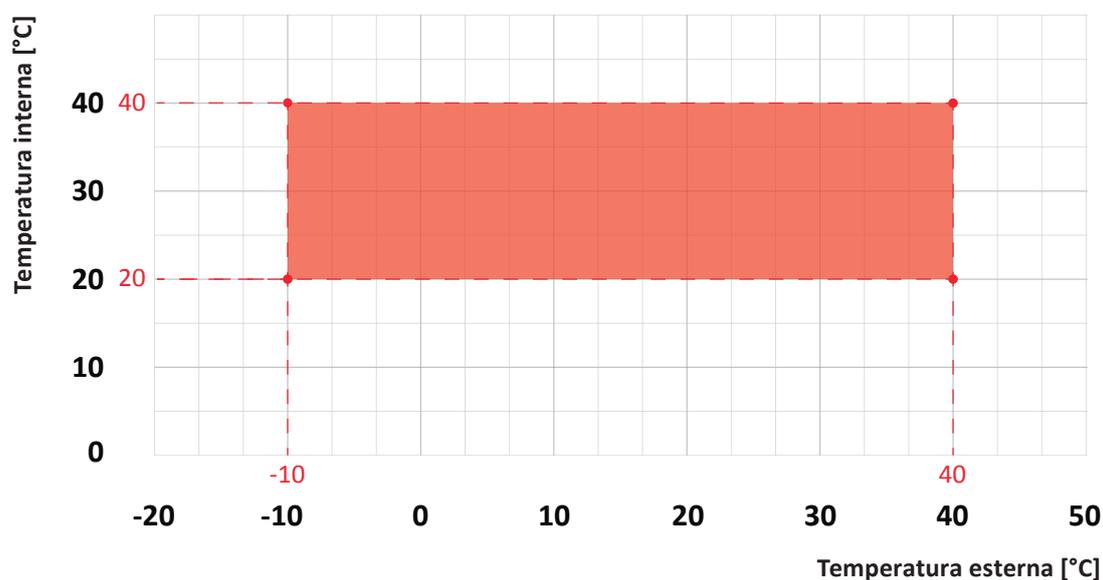
MODELLO	021	031	041	061	081	101	132	172	242
Struttura verniciata RAL 9010	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ventilatori mandata e ripresa EC brushless	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Recuperatore di calore in controcorrente	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Filtrazione ePM ₁₀ 50% (G4) + ePM ₁ 55% (F7) in mandata	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Filtrazione ePM ₁₀ 50% (G4) + ePM ₁ 55% (F7) in ripresa	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Batteria ad acqua calda con valvola a 3 vie modulante	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Pressostati segnalazione filtri sporchi in ripresa/mandata	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Trasduttori differenziali di pressione ventilatori	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Serrande motorizzate	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Sistema di controllo a microprocessore con display	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Circuito frigorifero con compressore Scroll	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Porta seriale RS-485 protocollo Modbus	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Struttura da 50 mm	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Struttura da 60 mm con taglio termico	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Isolamento termico pannelli con poliuretano 40 kg/m ³	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Isolamento termico pannelli con lana minerale 80 kg/m ³	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Batteria elettrica di pre-riscaldamento	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Raccordi circolari aria (4 pz.)	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Silenziatore a setti fonoassorbenti ⁽¹⁾	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Tetto di protezione per installazione esterna	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Raccordi a 45° con rete antivoltile (2 pz.)	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Giunti antivibranti per collegamento canali (4pz.)	□	□	□	□	□	□	□	□	□
Pannello comandi remoto ⁽²⁾	□	□	□	□	□	□	□	□	□

⁽¹⁾ installato in cassetto esterno

■ Standard □ Opzionale – Non disponibile

⁽²⁾ fornito in collo a parte

LIMITI DI FUNZIONAMENTO

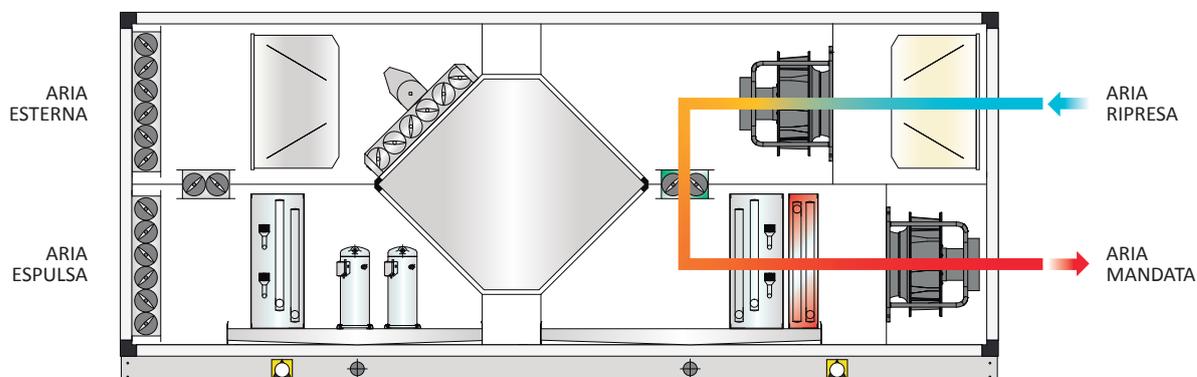


MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO

• CICLO "MESSA A REGIME" O RISCALDAMENTO NOTTURNO

L'unità opera in modalità 100% ricircolo senza apporto di aria esterna. L'aria del locale piscina ricircolata e riscaldata dalla batteria ad acqua presente nell'unità ed alimentata da

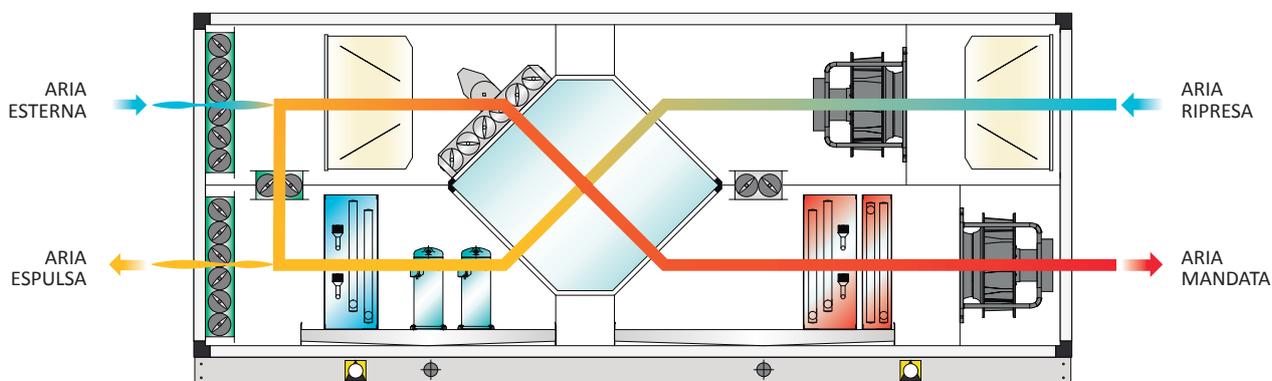
una fonte energetica esterna (es. caldaia). Il circuito a pompa di calore viene arrestato. I ventilatori operano in modulazione di portata per ridurre al minimo il consumo elettrico dell'unità.



• DEUMIDIFICAZIONE CON CICLO "ALFA"

L'unità opera con la minima quantità d'aria esterna per garantire i requisiti igienici richiesti nel locale piscina. In questa modalità, l'aria esterna è sufficiente a garantire una adeguata deumidificazione del locale, nel caso questa non sia sufficiente viene ricircolata parte dell'aria a valle dell'evaporatore della pompa di calore (deumidificata) per integrare la

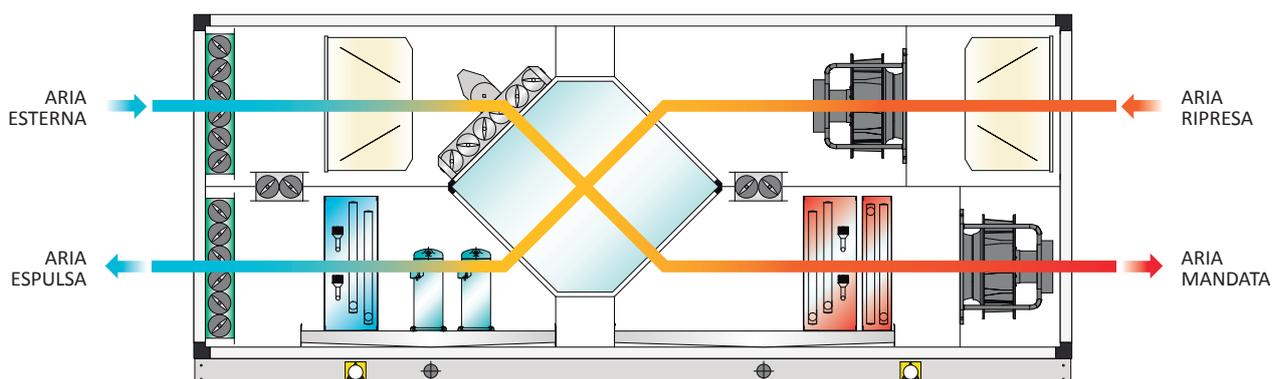
deumidificazione. In questo modo una percentuale (variabile) della portata d'aria viene espulsa, integrata totalmente con aria esterna. L'aria esterna viene pre-riscaldata nel recuperatore e quindi nel condensatore della pompa di calore; nel caso in cui la temperatura non fosse ancora sufficientemente calda si avrà l'integrazione con la batteria ad acqua calda.



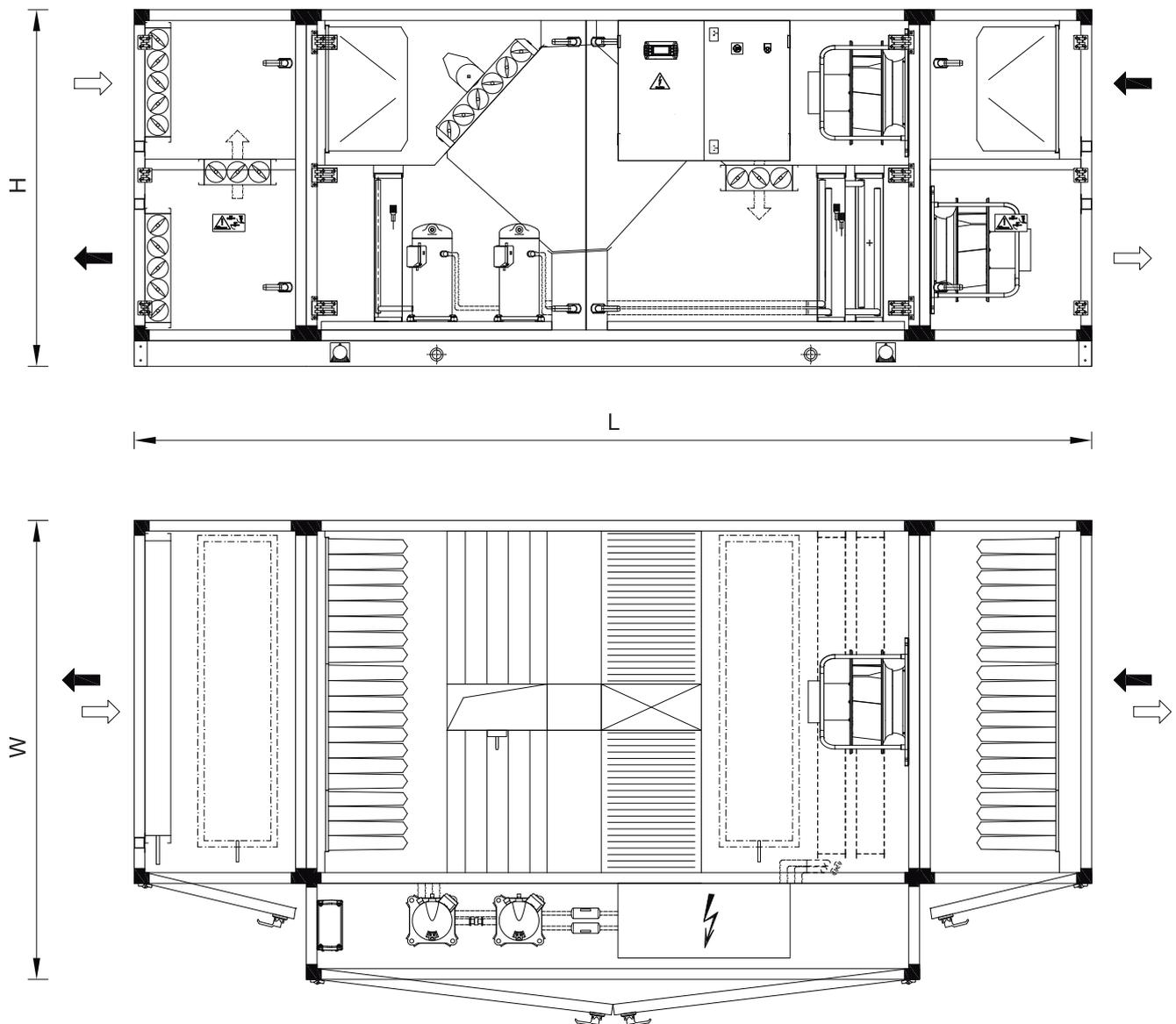
• DEUMIDIFICAZIONE CON ARIA ESTERNA

L'unità opera con 100% aria esterna. La serranda di by pass sul pacco scambiatore del recuperatore a piastre viene chiusa e l'unità opera riscaldando tutta l'aria esterna.

La deumidificazione avviene utilizzando l'aria esterna. Il circuito a pompa di calore recupera l'energia espulsa dal locale e ne riscalda l'aria di mandata.



DISEGNO DIMENSIONALE



PESI E DIMENSIONI

MODELLO	021	031	041	061	081	101	132	172	242
L (mm)	3500	3900	4400	4400	4700	4800	5250	5900	6300
W (mm)	1350	1500	1650	1900	2150	2250	2280	2380	2380
H (mm)	1270	1300	1550	1700	1700	1820	2220	2550	2750
Peso (kg)	510	639	785	1022	1147	1276	1512	1876	2125

Dimensioni e pesi riferiti alla configurazione standard