



# humiFog multizone

L'energia dell'acqua  
per raffreddare l'aria

**Connected** Efficiency

# humiFog, una lunga tradizione di affidabilità ed efficienza tra le soluzioni adiabatiche

Cabinet di controllo potente e rinnovato, per un razionale sistema di umidificazione e raffreddamento evaporativo. Nuovo design per il sistema di distribuzione, per migliorare le performance e facilitare le operazioni di montaggio.

Gli umidificatori ad acqua ad alta pressione sono la giusta scelta:

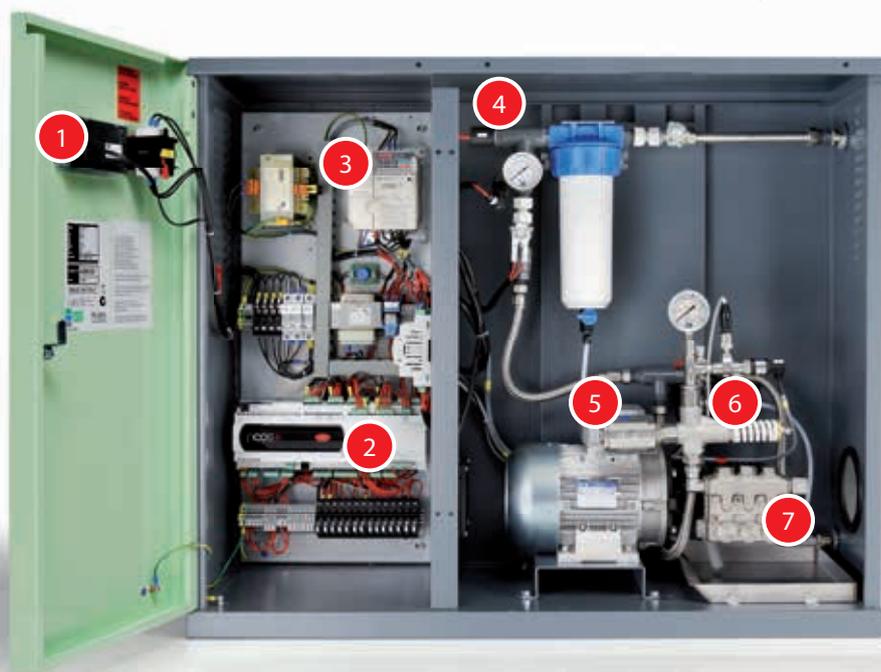
- appena 4 W/(kg/h) di acqua atomizzata.
- controllo multizona (fino a 6 zone).
- raffreddamento evaporativo.
- ampio range di capacità: fino a 1000 l/h.

Progettato per sfruttare l'entalpia di vaporizzazione dell'acqua, humiFog associa una stazione di pompaggio intelligente ad un sistema di distribuzione modulare, dotato di speciali ugelli in grado di massimizzare l'atomizzazione dell'acqua e permettere una breve distanza di assorbimento in aria.

Inoltre, la modulazione tramite inverter garantisce un controllo molto accurato della velocità della pompa, riducendo il consumo energetico e ottimizzando l'utilizzo dell'acqua.

## Unità di pompaggio

- Modulazione continua o a Step
- Affidabilità
- Elevata precisione fino a +/- 2% (umidità relativa)
- Ampia disponibilità di taglie: 100, 200, 320, 460, 600 and 1000 kg/h
- Atomizzazione molto fina: 10-15 µm



- 1 interfaccia utente
- 2 controllo elettronico
- 3 inverter per il controllo della capacità della pompa
- 4 conducimetro
- 5 smorzatore di vibrazioni
- 6 sensori di pressione e temperatura
- 7 pompa a pistoni; disponibile in ottone, acciaio inox e silicone free



### Igiene

Cicli di lavaggio periodici, rack in acciaio inossidabile, nessun biocida chimico. Certificazione VDI6022.



### Risparmio energetico

Basso consumo energetico rispetto agli umidificatori isotermici.



### Manutenzione

Ridotta manutenzione grazie all'utilizzo di acqua demineralizzata.

## Soluzione per sistemi in condotta



### Pannello di controllo di zona

La stazione di pompaggio lavora come controllo Master su una singola zona, mentre le unità Slave gestiscono in maniera indipendente le altre singole zone.



### Unità rack

Sistema di distribuzione di acqua atomizzata ad alta pressione. Struttura e ugelli in acciaio inossidabile (AISI 316). Design modulare per un inserimento perfetto in CTA e un'installazione semplice tramite telaio di supporto.



### Separatore di gocce

Sistema modulare in AISI 304 o fibra di vetro per trattenere le gocce atomizzate non evaporate in aria. Telaio modulare in acciaio inossidabile per facilitare la sostituzione dei moduli separatori.

## Soluzione per sistemi diretti in ambiente



### Testata ventilante

La soluzione ideale per un sistema di distribuzione di acqua atomizzata direttamente nell'ambiente da raffreddare e umidificare. Tecnologia efficiente abbinata ad un design moderno.



### Collettore ugelli

Collettori Plug&Play per l'umidificazione diretta.

Flessibilità nella portata d'acqua grazie alla combinazione tra numero di ugelli (fino a 7 per collettore) e taglia (1,45, 2,8, 4 kg/h).



### Direct Box

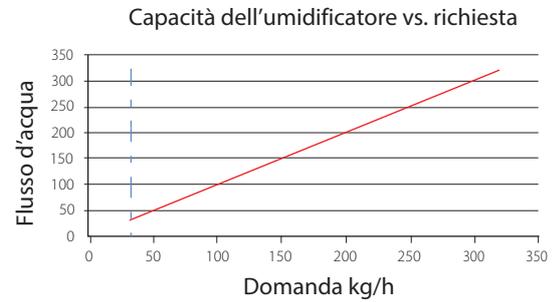
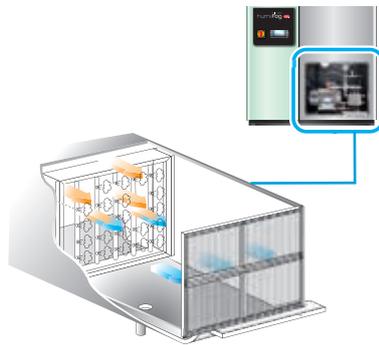
Moduli idraulici ed elettrici per suddividere testate ventilanti e collettori in più zone indipendenti.

# Una soluzione per ogni applicazione

Sistema di umidificazione e raffreddamento nelle centrali per il trattamento dell'aria o direttamente in ambiente.

## Single zone

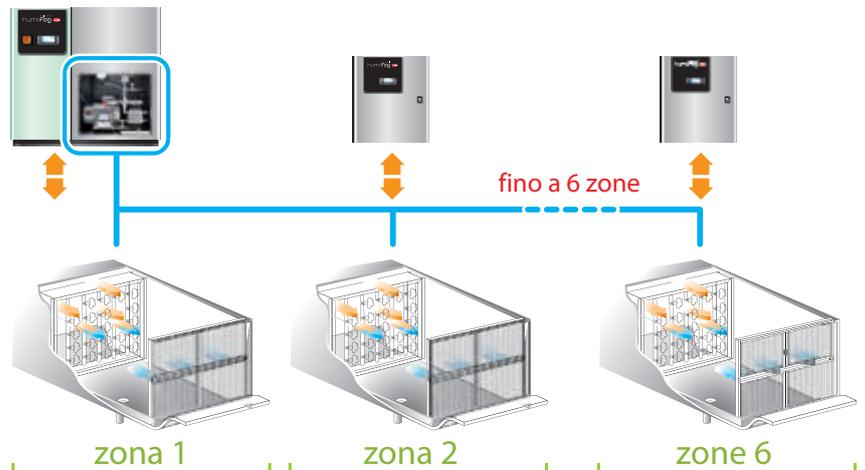
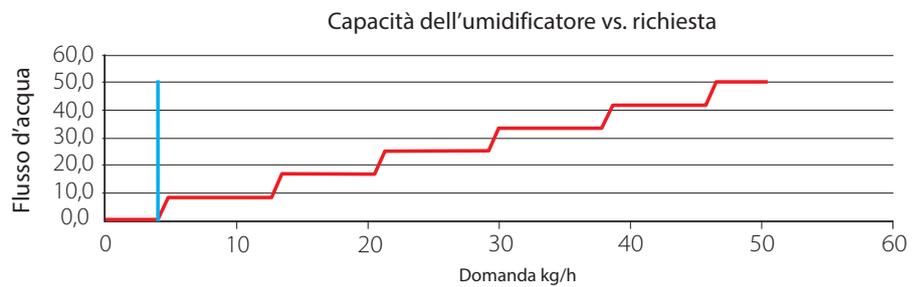
Utilizzata per applicazioni in cui è richiesta elevata precisione, la stazione di pompaggio dell'humifog è utilizzata per controllare l'umidità in una singola zona. Grazie alla modulazione tramite inverter, humifog gestisce linearmente il flusso d'acqua nebulizzato.



## Multizone

La soluzione centralizzata è offerta da humifog multizone che permette di gestire contemporaneamente più zone da umidificare. Per applicazioni in cui sono richieste più di una CTA, una singola unità di pompaggio (Master) può servire fino a 6 zone che sono gestite localmente dalla unità humifog Slave.

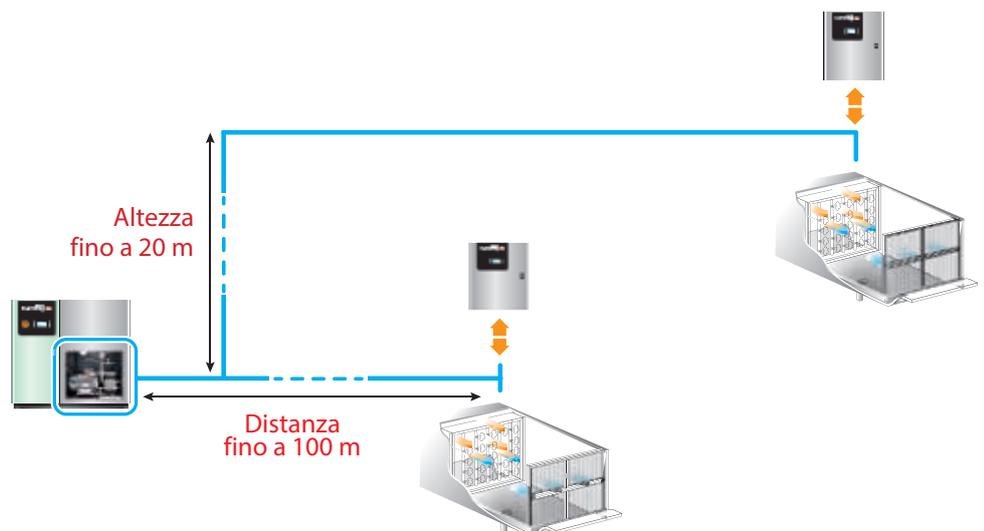
Il flusso d'acqua viene variato, a pressione costante, tramite una logica di modulazione a Step.



Esempio di sistema multizone con una unità di pompaggio e unità di controllo di zona.

## Zona remota

L'opzione controllo remoto permette di controllare sistemi di distribuzione installati lontano dall'unità di pompaggio. L'unità slave assume il pieno controllo come "unità master" perciò gestisce direttamente le valvole e invia le richieste al cabinet. humifog può così affrontare tragitti in altezza fino a 20 m e distanze lineari fino a 100 m.



# Nessun compromesso di igiene e sicurezza

humiFog nasce con l'obiettivo di rispondere ai più alti requisiti di certificazione in termini di igiene, sicurezza e qualità. Il sistema di nebulizzazione humiFog offre un pacchetto di certificazioni che lo rendono affidabile nelle prestazioni e sicuro nel funzionamento.

## ✓ VDI 6022

CAREL, sempre attenta alla sicurezza dei suoi utenti, pone particolare attenzione anche agli aspetti igienici di humiFog. Il controllore integrato, infatti, gestisce automaticamente:

- il riempimento delle linee solo quando viene richiesta l'umidificazione;
- lo svuotamento delle linee quando viene meno la richiesta di umidificazione per lungo tempo;
- i lavaggi automatici periodici delle linee quando per lungo tempo non c'è richiesta di umidificazione.

Il lavaggio, a differenza dei prodotti concorrenti, viene eseguito con elettrovalvole dedicate invece di spruzzare l'acqua da eliminare.

humiFog multizona per l'utilizzo in CTA/condotta ha ottenuto le seguenti certificazioni, pubblicate nella Gazzetta Ufficiale:

## ✓ Certificazione silicone-free

La pompa di humiFog è disponibile anche nella versione in acciaio inox silicone-free. L'assenza di silicone è indispensabile nelle installazioni delle cabine di verniciatura per evitare difetti nelle finiture noti come fisheye. La certificazione, accreditata da un laboratorio esterno, è disponibile su richiesta.



## Standard climatizzazione

- ✓ VDI 6022 part 1 (01/2018)
- ✓ VDI 3803 part 1 (08/2010)
- ✓ SWKI VA 105-1 (08/2015)
- ✓ QNORM H 6021 (08/2016)



In Italia, si rimanda a: "Linee guida per la definizione di protocolli tecnici di manutenzione predittiva sugli impianti di climatizzazione" - Gazzetta Ufficiale n° 256 del 3 novembre 2006 dove viene recepita la VDI6022.

## ✓ ATEX

humiFog risponde alla necessità di garantire il lavoro in sicurezza secondo la normativa ATEX, di particolare interesse per i settori della verniciatura in cabina e oil&gas. Il Sistema di distribuzione RACKEX è il risultato dello studio accurato del design e dei materiali utilizzati, e garantisce l'assenza di possibili punti di innesco in presenza di sostanze infiammabili.



## ✓ Certificazione sismica

humiFog è stato sottoposto a una valutazione sismica sperimentale, su una pedana vibrante che simula una vasta gamma di movimenti del terreno, per attestare la sua conformità secondo il D.M. 14 gennaio 2008 riguardante "l'approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni", pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n° 29 del 4 febbraio 2008.



## Perché acqua demineralizzata?

- manutenzione ridotta al minimo
- nessun intasamento degli ugelli
- assenza di polvere (con l'uso di normale acqua di rete, da 15 a 30 kg di polvere si diffondono nell'ambiente per ogni 100 m<sup>3</sup> d'acqua)
- maggiore igiene (la membrana del sistema a osmosi inversa rappresenta una barriera fisica al passaggio di batteri, virus e spore).



## Sistemi trattamento acqua (WTS)

CAREL fornisce sistemi per il trattamento dell'acqua ad osmosi inversa WTS, completi di pre-filtrazione, dechlorazione, osmosi inversa, serbatoio di accumulo, rilancio e sanificazione UV. Alimentato con acqua potabile di acquedotto, genera acqua demineralizzata con caratteristiche adatte all'alimentazione degli umidificatori. WTS permette di ottimizzare i costi, gli spazi e facilitare l'installazione in loco. In abbinamento a humiFog si consiglia l'installazione del WTS Large.

# Controllo dell'umidità: il nostro vantaggio

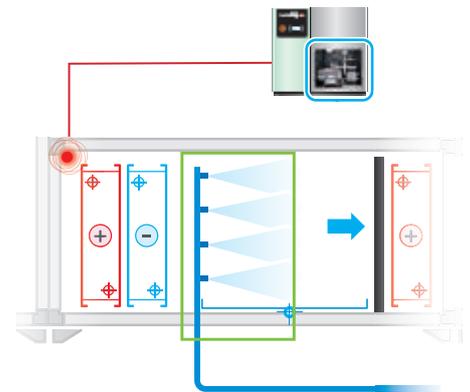
## Active efficiency

Poichè l'efficienza di assorbimento è strettamente correlata alla temperatura di preriscaldamento dell'aria, la nebulizzazione dell'acqua è limitata dall' Active Efficiency Control che rileva la temperatura in ingresso, prima del rack, per determinare la massima quantità di acqua che può essere assorbita dal flusso d'aria.

In caso di basse temperature l'efficienza di assorbimento diminuisce, perciò il controllo, indipendentemente dalla richiesta di umidificazione, limita la nebulizzazione di acqua.

Spruzzando la giusta quantità d'acqua in base alla temperatura del flusso d'aria e dell'umidità si assicura:

- **Igiene**, l'acqua non raggiunge la vasca di scarico evitando potenziali punti di ristagno.
- **Minimo consumo di acqua**, il sistema individua le esatte condizioni di funzionamento per evitare condensazione e quindi spreco di acqua.



## Regolazione proporzionale e integrativa

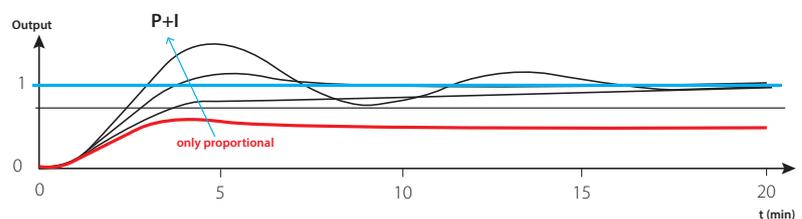
Con il solo controllo proporzionale si verifica sempre un errore stazionario che tende a ridursi quando il guadagno cresce, portando però ad instabilità.

L'azione integrale consente un controllo raffinato e stabile che garantisce una precisione di +/-2%.

La logica di controllo PI incorporata è un must per applicazioni mission critical come musei, ospedali e data center che richiedono **un controllo rigoroso e accurato dell'umidità relativa**.

Evitando accensioni e spegnimenti frequenti (comportamento tipico delle logiche di controllo proporzionali),

il sistema di umidificazione opera in condizioni ideali minimizzando l'impatto della manutenzione ordinaria.



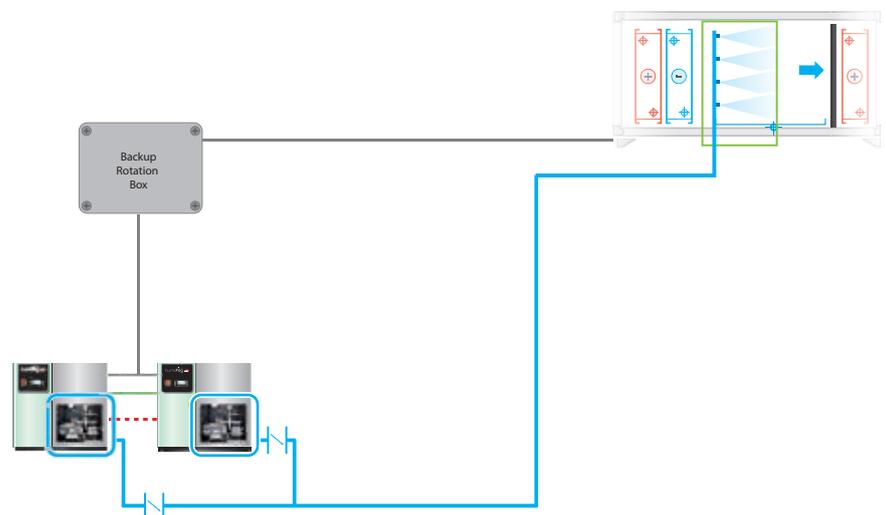
## Backup e rotazione

Due cabinet di controllo (unità Master) perfettamente intercambiabili collegati allo stesso sistema di distribuzione.

Il cabinet di back-up consente un funzionamento ridondante, gestendo il passaggio da una unità all'altra.

In moltissimi processi industriali la correlazione tra la qualità dei prodotti e il controllo dell'umidità dell'aria è altissima. La continuità di servizio in applicazioni quali cabine di verniciatura e camere bianche è imprescindibile.

Cablaggio valvole rack —  
Fieldbus —  
Linea acqua pressurizzata —  
Connessione Backup - - -



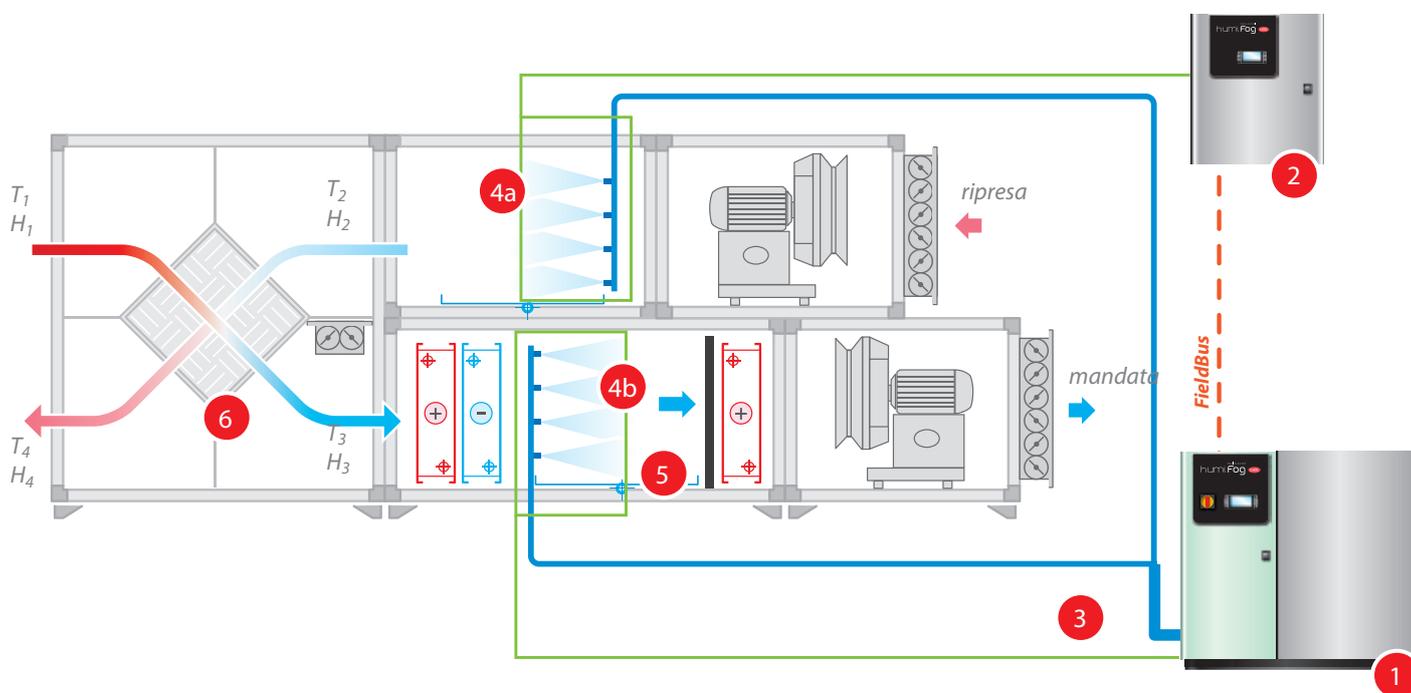
# Il controllo dell'umidità incontra il risparmio energetico

Il raffreddamento evaporativo consente minori costi di esercizio e di investimento

L'effetto di raffreddamento dell'aria è dovuto all'evaporazione spontanea delle goccioline d'acqua: il cambio di stato da liquido a vapore avviene a spese dell'energia dell'aria, che di conseguenza si raffredda. 100 kg/h di acqua evaporando, assorbono 68 kW di calore dall'aria. L'aria in espulsione può essere raffreddata di parecchi gradi senza limite di umidità, perché destinata ad uscire dalla CTA. Questa potenza di raffreddamento può essere utilizzata per raffreddare l'aria di rinnovo, attraverso uno scambiatore di calore, con un'efficienza che supera facilmente il 50%! Tutto ciò porta alla riduzione della capacità richiesta, quindi del consumo della batteria fredda e del chiller.



La potenza recuperata aumenta di 42 kW, quindi la batteria fredda e il chiller saranno più piccoli e il loro assorbimento elettrico sarà di circa 15 kW inferiore, a fronte di 1 kW elettrico assorbito dall'humiFog\*.



- 1 stazione di pompaggio e controllore di zona per umidificazione invernale
- 2 controllore di zona per raffrescamento estivo
- 3 linea acqua pressurizzata
- 4 a: rack per raffreddamento estivo; b: rack per umidificazione invernale
- 5 separatore di gocce
- 6 recuperatore di calore

	Aria esterna (30.000 m <sup>3</sup> /h)		Aria di espulsione (30.000 m <sup>3</sup> /h)		Aria esterna raffreddata		Aria in uscita		Potenza di raffreddamento*
	T <sub>1</sub>	H <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	H <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	H <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	H <sub>4</sub>	P
SENZA raffreddamento adiabatico	35 °C	40% U.R.	25 °C	50% U.R.	29 °C	56% U.R.	31 °C	36% U.R.	58 kW
CON raffreddamento adiabatico	35 °C	40% U.R.	18 °C	saturazione	25 °C	70% U.R.	28 °C	55% U.R.	100 kW
	Incremento potenza								42 kW

Nell'esempio riportato in tabella, l'aria in espulsione viene pre-raffreddata a 18°C e utilizzata dallo scambiatore per raffreddare l'aria esterna da 35 a 25 °C, senza aumentarne l'umidità assoluta.

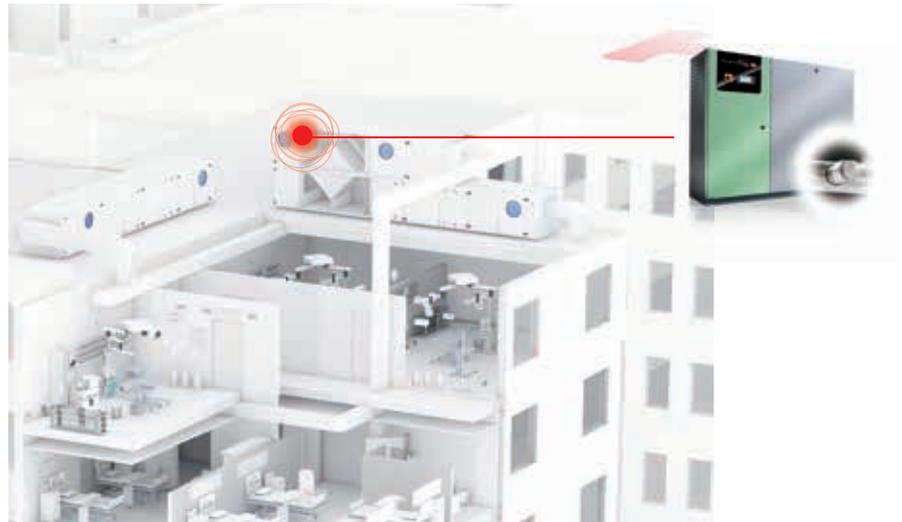
\*: la potenza di raffreddamento è calcolata con portata aria esterna di 30000 m<sup>3</sup>/h atomizzando 100 kg/h di acqua, e recuperatore di calore con efficienza del 58%.

# Applicazioni

humiFog multizone è la scelta corretta per applicazioni di benessere e comfort in cui il sistema di trattamento aria dell'edificio è suddiviso in diverse unità.

## Ospedali

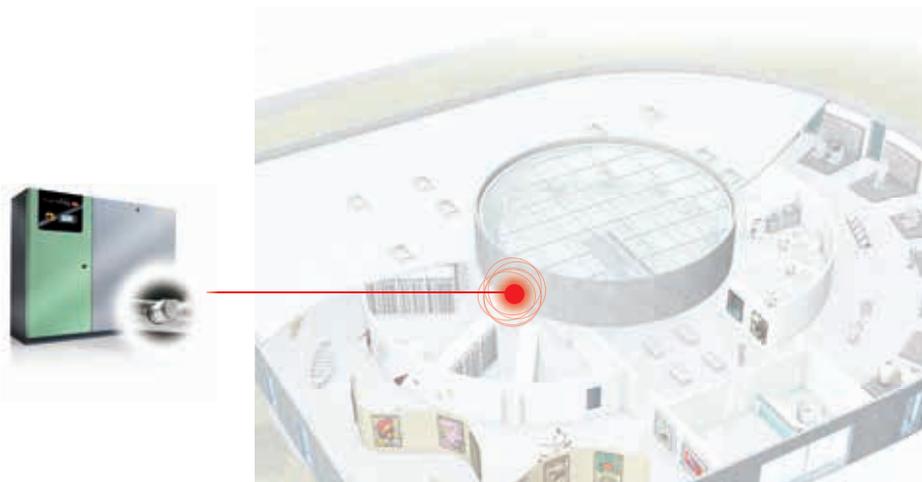
Un basso livello di umidità dell'aria influisce sia sulla salute sia sul benessere delle persone. Durante il periodo invernale, anche quando all'esterno c'è nebbia, gli impianti di un edificio riscaldano l'aria ad una temperatura di 20-25 °C, con la conseguenza che l'umidità relativa diminuisce a valori anche del 10-20%, percepiti come aria secca.



## Musei

Il controllo della temperatura e dell'umidità dell'aria assume un ruolo fondamentale nei musei e, più in generale, in ambienti che prevedono la conservazione nel tempo di opere preziose e oggetti d'arte.

Un quadro è generalmente costituito da un telaio di legno, una cornice e la tela (o una tavola di legno) su cui è stesa la vernice: si tratta di materiali igroscopici, che cambiano di dimensione quando l'aria è sottoposta a variazioni di umidità relativa. Questo può essere la causa della formazione di crepe nella vernice, con possibile distacco dal supporto, danneggiando irrimediabilmente l'opera.



## Alberghi

La bassa umidità favorisce anche le tipiche malattie invernali e, non ultimo, influenza la temperatura percepita. Quando l'umidità è controllata in un range di valori adeguato, solitamente è possibile diminuire il termostato di 1-2 °C. Il controllo dell'umidità relativa garantisce quindi una migliore qualità dell'aria ed un risparmio energetico.

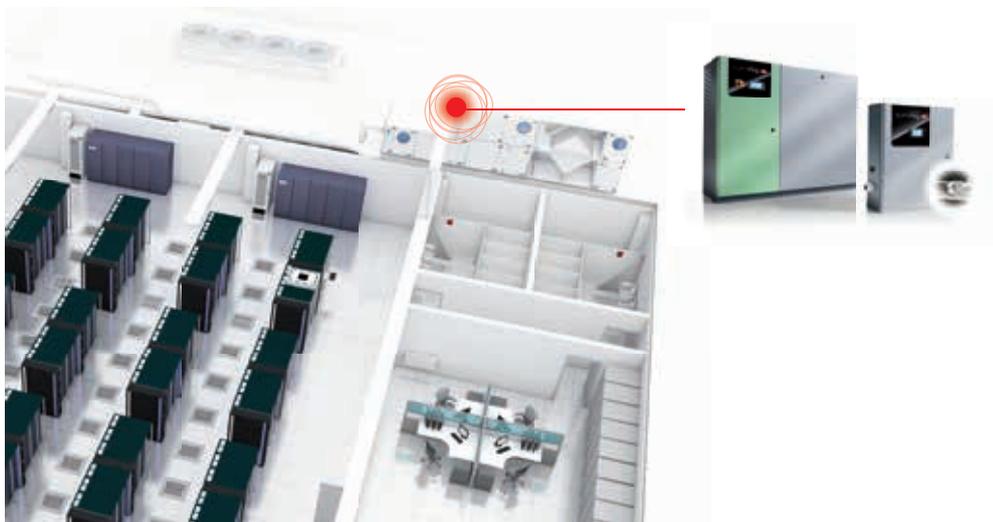


humiFog multizone con cabinet slave è la scelta esatta per applicazioni di processo in cui affidabilità e integrazione nell'impianto devono essere assicurate, così come un controllo dell'umidità preciso.

## Data Center

Il bisogno di controllare l'umidità nei centri di calcolo nasce dalla possibilità che scariche elettrostatiche danneggino i componenti elettronici. Il rischio è tanto maggiore quanto più l'aria è secca, cioè l'umidità relativa è bassa.

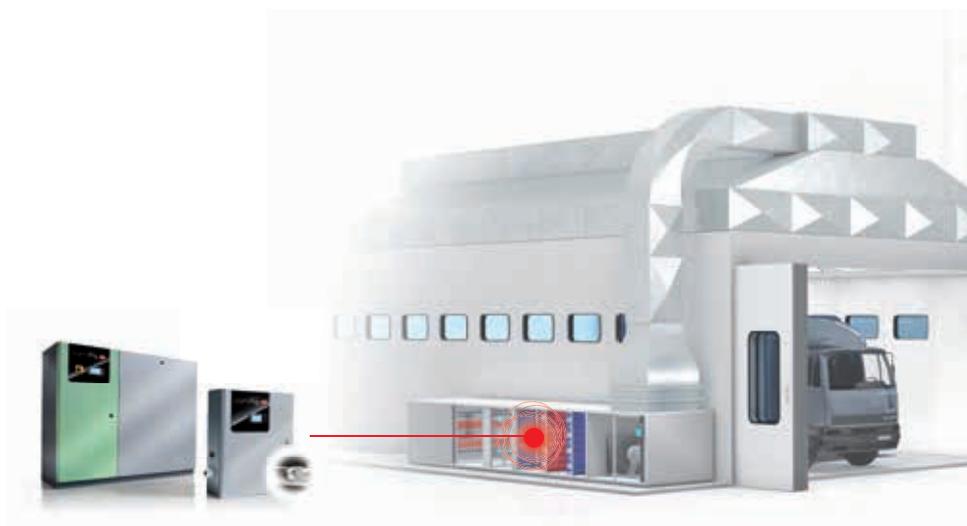
Nei data center è frequente che l'umidità sia scarsa, a causa della gran quantità di calore sviluppato dalle apparecchiature elettroniche. Riscaldando l'aria, l'umidità relativa si abbassa e il rischio aumenta. Mantenere l'umidità relativa superiore al 30% permette che sulle superfici si depositi un film di liquido, invisibile ad occhio nudo, che scarica a terra le cariche elettrostatiche e ne evita l'accumulo. Inoltre il film di liquido riduce l'attrito per sfregamento e la generazione di nuove cariche.



## Cabine di verniciatura

La richiesta di realizzare processi industriali a basso impatto ambientale ha spinto il settore aeronautico e automobilistico ad adottare vernici a base acquosa. Questi prodotti necessitano di un controllo rigoroso dell'umidità relativa negli ambienti in tutti i periodi dell'anno.

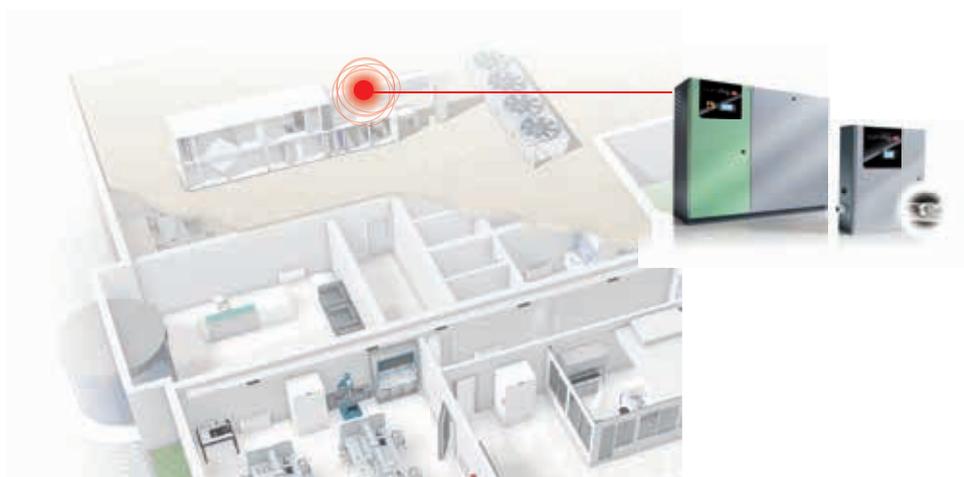
Se l'umidità dell'aria è troppo elevata può verificarsi una diluizione eccessiva dello strato di smalto depositato sulla carrozzeria, con la conseguente formazione di minuscole "sacche" di liquido, che durante l'asciugatura in forno tendono a evaporare, dando origine a piccoli crateri sulla superficie verniciata. Al contrario, quando l'umidità relativa è troppo bassa, il contenuto d'acqua delle goccioline di vernice nebulizzata tende a evaporare precocemente, diminuendone la fluidità e la capacità coprente.



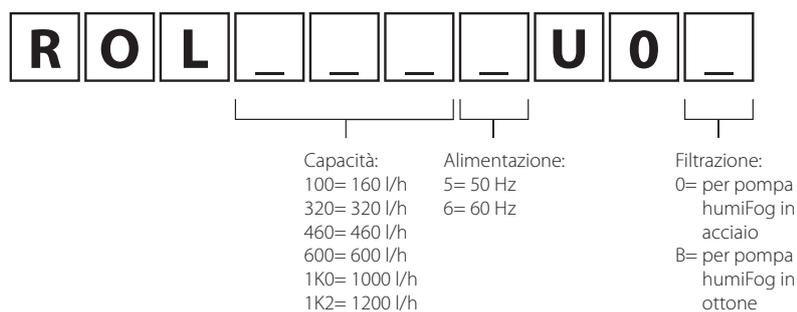
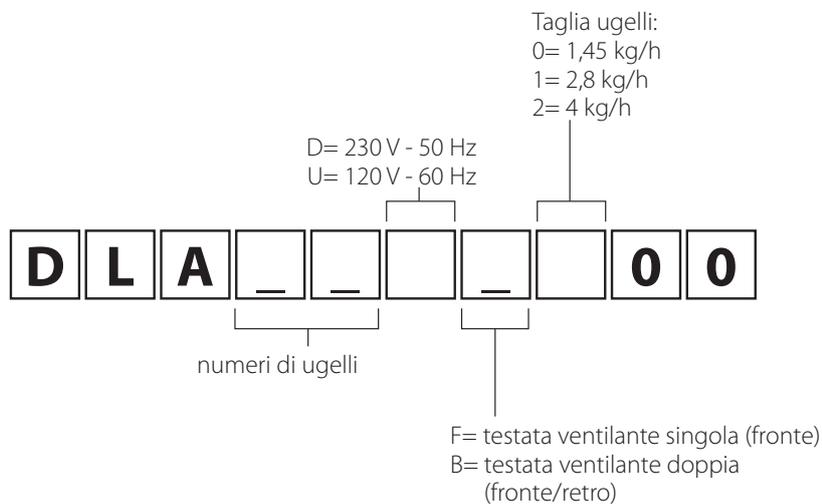
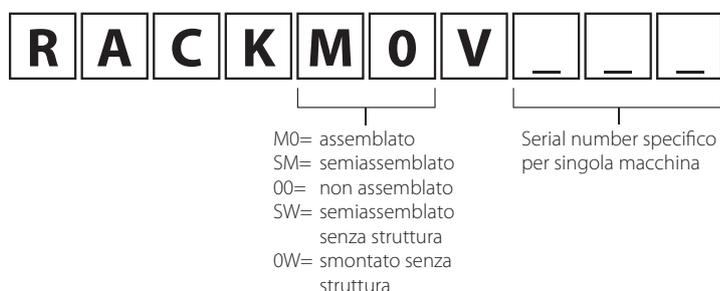
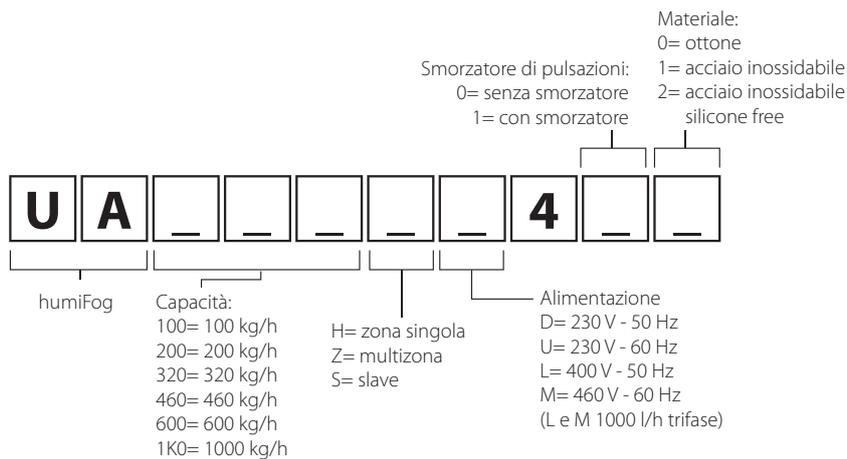
## Camere bianche

L'umidità relativa è uno dei parametri che determinano le condizioni operative di una camera bianca. Le ragioni per cui è necessario un controllo così preciso dell'umidità, che per alcune applicazioni arriva a limiti di tolleranza di appena l'1%, sono molteplici e dovute all'influenza che l'umidità relativa esercita dal punto di vista fisico/chimico su lavorazione e conservazione dei materiali. Uno stretto controllo dell'umidità si traduce, pertanto, in un maggiore controllo dei processi.

Mantenere l'umidità relativa dell'aria tra il 40% e il 60% garantisce, inoltre, salute e benessere delle persone, dunque la massima efficienza degli operatori.



# Codici componenti



# Caratteristiche tecniche

## humiFog

Caratteristiche	UA100	UA200	UA320	UA460	UA600	UA1000
Capacità nominali (kg/h)	100	200	320	460	600	1000
Alimentazione	230 V, 1 fase, 50 Hz oppure 208 V, 1 fase, 60 Hz					400 V, 3 fasi, 50Hz oppure 460 V, 3 fase, 60Hz
Potenza elettrica stazione di pompaggio (kW)	0,955	0,955	1,15	1,15	1,95	2,75 (4 con 60Hz)
Potenza elettrica controllori di zona (kW)	0,28					
Controllo						
Collegamenti di rete	RS485; Modbus® (altri a richiesta)					
Regolazione	Segnale esterno, regolazione di temperatura o umidità; inoltre sonda limite di temperatura o umidità					
Tipo di segnali ingresso	0...1 V, 0...10 V, 0...20 mA, 4...20 mA, NTC					
Dimensioni e pesi						
Dimensione stazione di pompaggio imballato (LxWxH)mm	455 x 1100 x 1020 mm					
Pesi master installato (kg)	85	85	95	95	100	105
Dimensione controllore di zona imballato (LxWxH)mm	255 x 605 x 770 mm					
Peso slave installato (kg)	19,5					

## Testate ventilanti

### Testata ventilante singola

Specifiche	DLA**DF*	DLA**UF*
Attacco idraulico	M16 x 1.5 femmina	
Uscita idraulica	M16 x 1.5 femmina	
Alimentazione elettrica	230 Vac, 50 Hz	120 Vac 60 Hz
Portata (kg/h)	3; 5.6 ; 6; 8; 11.2; 16	
Portata aria ventilatori	300 m³/h per modello con 2 ugelli, 600 m³/h per modello con 4 ugelli	

### Testata ventilante doppia

Specifiche	DL**DB*	DL**UB**
Attacco idraulico	M16 x 1.5 maschio	
Uscita idraulica	M16 x 1.5 maschio	
Alimentazione elettrica	230 Vac, 50 Hz	120 Vac 60 Hz
Portata (kg/h)	6; 11.2; 12; 16; 22.4; 32	
Portata aria ventilatori	600 m³/h per modello con 4 ugelli, 1200 m³/h per modello con 8 ugelli	

## Sistemi trattamento acqua

Modello	ROL100*U0*	ROL320*U0*	ROL460*U0*	ROL600*U0*	ROL1K0*U0*	ROL1K2*U0*
Pressione alimentazione	1.5-4 bar	1.5-4 bar	1.5-4 bar	1.5-4 bar	1.5-4 bar	1.5-4 bar
Temperatura ambiente	5-40°C	5-40°C	5-40°C	5-40°C	5-40°C	5-40°C
Produzione acqua demineralizzata	160 l/h	320 l/h	460 l/h	600 l/h	1000 l/h	1200 l/h
Scarico	160 l/h	150 l/h	460 l/h	600 l/h	470 l/h	570 l/h
Ricircolo	160 l/h	150 l/h	460 l/h	650 l/h	450 l/h	450 l/h
Potenza installata	600 W	600 W	1600 W	1600 W	1600 W	1600 W
Conessioni						
Alimentazione elettrica	230 V, 50 Hz 1 fase o 230 V, 60 Hz 1 fase					
Attacco alimentazione	G ¾" F	G ¾" F	G 1" F	G 1" F	G 1" F	G 1" F
Attacco permeato	G ½" F	G ½" F	G ¾" F	G ¾" F	G ¾" F	G ¾" F
Attacco scarico	G ½" F	G ½" F	G ¾" F	G ¾" F	G ¾" F	G ¾" F

## Headquarters ITALY

### CAREL INDUSTRIES HQs

Via dell'Industria, 11  
35020 Brugine - Padova (Italy)  
Tel. (+39) 0499 716611  
Fax (+39) 0499 716600  
carel@carel.com

## For more information

ALFACO POLSKA  
[www.carel.pl](http://www.carel.pl)

CAREL Asia  
[www.carel.com](http://www.carel.com)

CAREL Australia  
[www.carel.com.au](http://www.carel.com.au)

CAREL Central & Southern Europe  
[www.carel.com](http://www.carel.com)

CAREL Czech & Slovakia  
[www.carel.com](http://www.carel.com)

CAREL Deutschland  
[www.carel.de](http://www.carel.de)

CAREL China  
[www.carel-china.com](http://www.carel-china.com)

CAREL France  
[www.carelfrance.fr](http://www.carelfrance.fr)

CAREL Korea  
[www.carel.com](http://www.carel.com)

CAREL Ibérica  
[www.carel.es](http://www.carel.es)

CAREL Ireland  
[www.carel.com](http://www.carel.com)

CAREL Italy  
[www.carel.it](http://www.carel.it)

CAREL India  
[www.carel.in](http://www.carel.in)

CAREL Japan  
[www.carel-japan.com](http://www.carel-japan.com)

CAREL Mexicana  
[www.carel.mx](http://www.carel.mx)

CAREL Middle East  
[www.carel.com](http://www.carel.com)

CAREL Nordic  
[www.carel.com](http://www.carel.com)

CAREL Russia  
[www.carelrussia.com](http://www.carelrussia.com)

CAREL South Africa  
[www.carelcontrols.co.za](http://www.carelcontrols.co.za)

CAREL Sud America  
[www.carel.com.br](http://www.carel.com.br)

CAREL Thailand  
[www.carel.com](http://www.carel.com)

CAREL Turkey  
[www.carel.com.tr](http://www.carel.com.tr)

CAREL U.K.  
[www.careluk.co.uk](http://www.careluk.co.uk)

CAREL U.S.A.  
[www.carelusa.com](http://www.carelusa.com)

The CAREL logo consists of the word "CAREL" in a bold, white, sans-serif font. Below the text is a horizontal line with a small gap in the middle, and a vertical line on the left side that extends upwards from the top of the logo.

To the best of CAREL INDUSTRIES S.p.A. knowledge and belief, the information contained herein is accurate and reliable as of the date of publication. However, CAREL INDUSTRIES S.p.A. does not assume any liability whatsoever for the accuracy and completeness of the information presented without guarantee or responsibility of any kind and makes no representation or warranty, either expressed or implied. A number of factors may affect the performance of any products used in conjunction with user's materials all of which must be taken into account by the user in producing or using the products. The user should not assume that all necessary data for the proper evaluation of these products are contained herein and is responsible for the appropriate, safe and legal use, processing and handling of CAREL's products. The Information provided herein does not relieve the user from the responsibility of carrying out its own tests, and the user assumes all risks and liabilities related to the use of the products and/or information contained herein. © 2018 CAREL INDUSTRIES S.p.A. All rights reserved.