



L'umidificazione dell'aria negli ospedali

Come raggiungere l'equilibrio fra salute e sostenibilità

Umidificare per garantire la salute

Sin dalla sua fondazione nel 1973, CAREL è stata all'avanguardia nella ricerca e nello sviluppo di nuove soluzioni tecnologiche per il controllo dell'umidità dell'aria per garantire salute e benessere alle persone.

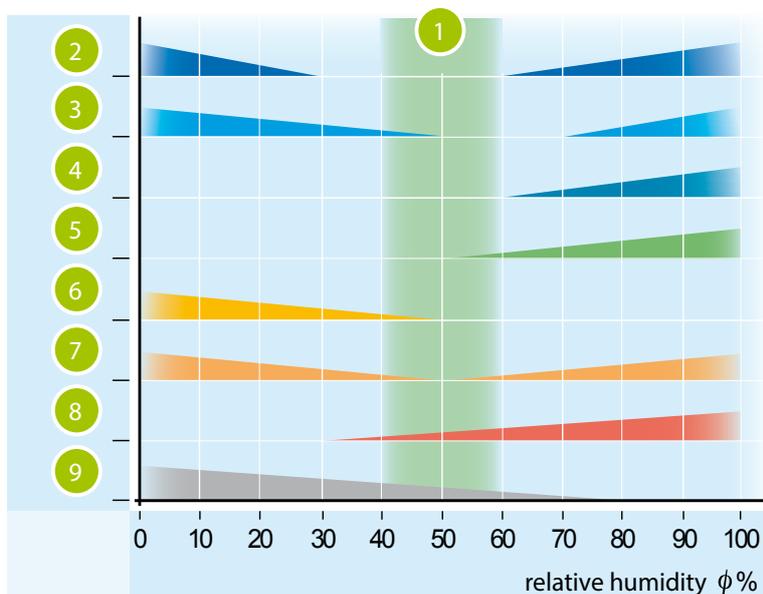
Controllare l'umidità relativa dell'aria nelle strutture ospedaliere per garantire:

- la salute dei pazienti;
- il corretto funzionamento dei macchinari;
- benefici sui bilanci delle strutture stesse.

Range ottimale di umidità relativa

La letteratura scientifica propone il diagramma di Scofield-Sterling come strumento di analisi, per individuare il range ottimale di umidità relativa alla quale condizionare gli ambienti interni. Tale diagramma mostra l'intensità di vari fenomeni in funzione del livello di umidità relativa, distinguendo principalmente tra effetti su organismi e composti inquinanti e quelli sul corpo umano.

Il range ottimale di umidità relativa legato alla salute degli occupanti di un ambiente interno è compreso nella fascia 40-60%. Sotto il 40%, l'umidità è troppo scarsa, generando una condizione sfavorevole alla salute. Sopra il 60% di umidità aumenta il rischio di formazione di condensa e muffe e funghi trovano condizioni favorevoli per proliferare e diffondersi.



Umidità
relativa
40-60%

Legenda:

- 1 - zona ottimale
- 2 - batteri
- 3 - virus
- 4 - muffe
- 5 - acari
- 6 - infezioni respiratorie
- 7 - rinite ed asma allergiche
- 8 - interazioni climatiche
- 9 - produzione di ozono



Igiene

Certificazione igienica VDI 6022: CAREL ha da sempre prestato la massima attenzione alla sicurezza e all'igiene delle soluzioni proposte.



Sostenibilità

Condizionamento dell'aria sostenibile che garantisce i set point desiderati di IAQ e riduce al minimo i consumi di energia e acqua in linea con le nuove direttive sugli edifici sostenibili.



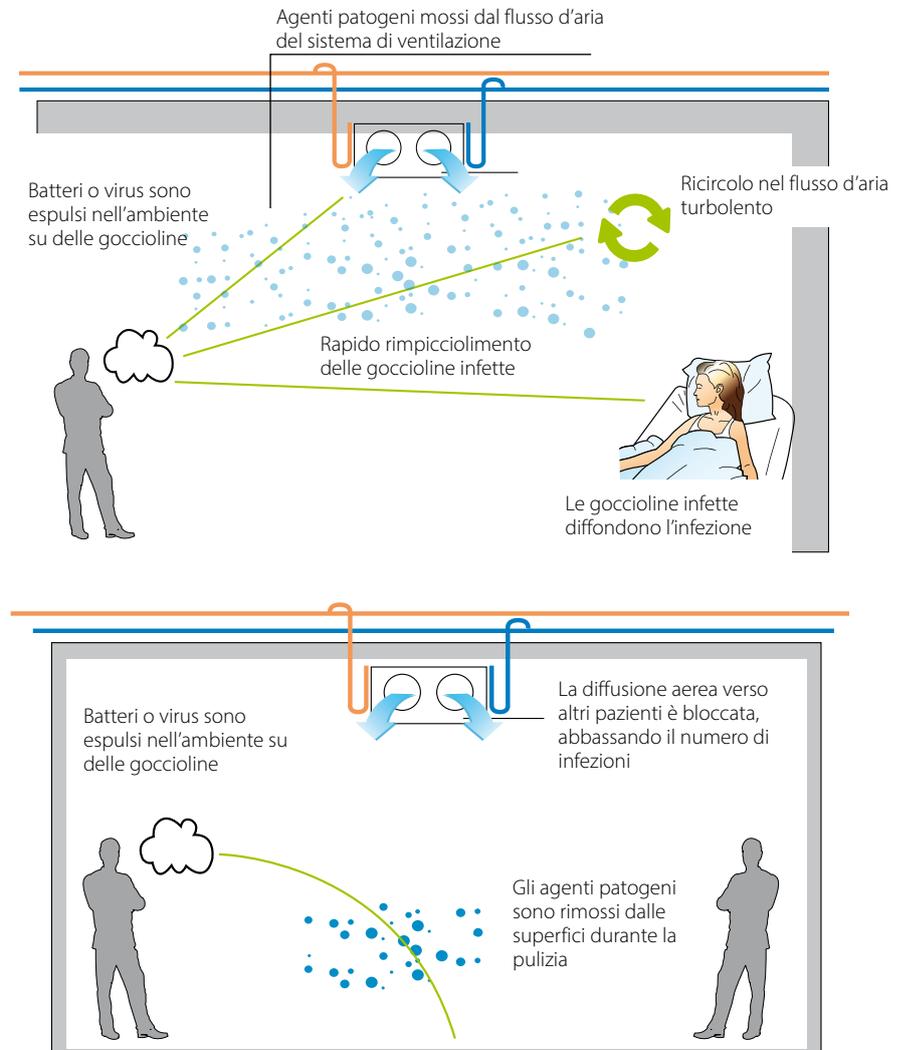
Affidabilità

Continuità del controllo dell'umidità – Produzione 24/7 e backup dell'unità Design robusto per utilizzi gravosi Sistema di monitoraggio basato su cloud.

L'impatto dell'umidità relativa sulle particelle respiratorie: droplet e aerosol

Una grande quantità di germi e batteri viene costantemente messa in circolazione dalle persone anche solo parlando, respirando o tossendo, incorporati in migliaia di minuscole goccioline d'acqua che li sostengono in aria. Queste goccioline evaporano tanto più rapidamente quanto minore è l'umidità perdendo rapidamente fino al 90 % del loro volume e, rimpicciolendosi, riescono a rimanere in sospensione per molto tempo. Le particelle disidratate possono percorrere distanze considerevoli aumentando le probabilità di raggiungere un individuo ed infettarlo.

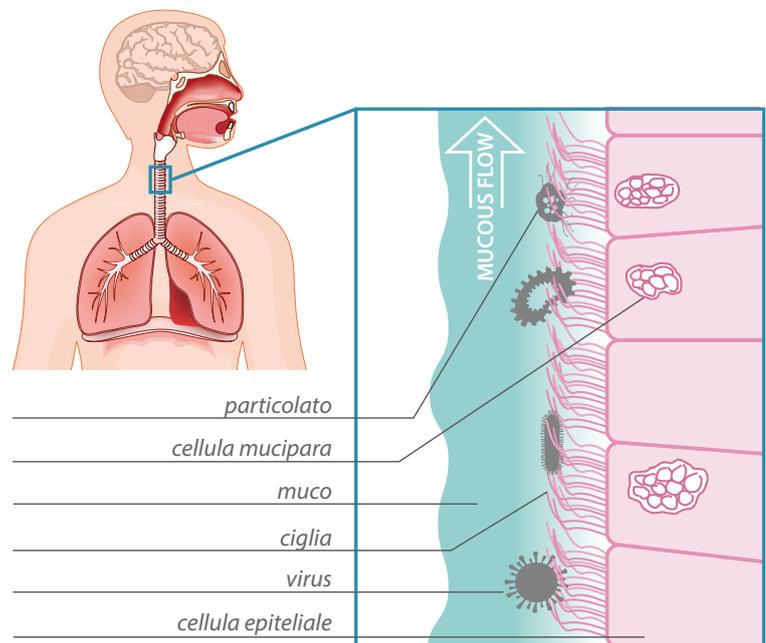
Se invece l'ambiente di diffusione ha un'umidità relativa compresa fra il 40 e il 60 % le goccioline mantengono approssimativamente le stesse dimensioni ($\approx 100 \mu\text{m}$) e tendono a precipitare molto più in fretta, all'incirca entro 1-2 m dalla fonte della diffusione in assenza di movimenti d'aria prevalenti, dove possono essere eliminate con efficacia molto maggiore dai metodi convenzionali di pulizia delle superfici.



L'impatto dell'umidità relativa sul corpo umano

Le infezioni contratte per via aerea comportano l'inalazione di virus e/o batteri, il passaggio attraverso il sistema respiratorio e il deposito sulle pareti delle vie aeree o negli alveoli polmonari, da cui possono insorgere polmoniti o infezioni del flusso sanguigno. La nostra difesa contro queste aggressioni è costituita dalle pareti del sistema respiratorio stesso che secernono continuamente un sottile strato di mucosa, che umidifica e scalda l'aria inspirata e intrappola i batteri spingendoli continuamente verso l'alto con un movimento ritmico di numerosissime ciglia epiteliali. Il processo descritto detto "clearance mucociliare" consente all'organismo di deglutire il muco contenente i batteri rendendoli inefficaci quando entrano a far parte del bioma intestinale. Questo processo è di fondamentale importanza per la salute ed è fortemente influenzato dall'umidità relativa dell'aria. Sotto al 40%, lo strato di muco si disidrata e le ciglia si comprimono e rallentano

fino a fermarsi, bloccando il trasporto e permettendo a virus e batteri di penetrare le cellule delle vie aeree e infettarle (Taylor S., 2016).



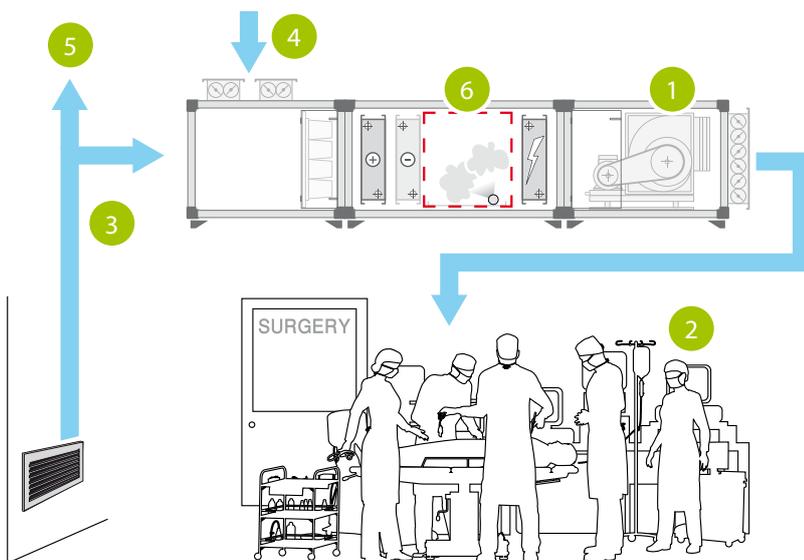
Umidificare per garantire il corretto funzionamento dei macchinari

L'umidità dell'aria può essere uno strumento per tutelare le apparecchiature elettroniche contro i danni causati dalle scariche elettrostatiche.

Le scariche elettrostatiche, dette anche ESD (Electrostatic Discharges), sono un fenomeno provocato dall'avvicinarsi di due materiali localmente carichi con cariche di segno opposto. Esse, nelle giuste condizioni di quantità, distanza e caratteristiche del mezzo isolante che le separa, solitamente l'aria, riescono a vincerne la resistenza e passare da un corpo all'altro generando una scarica elettrostatica.

Un adeguato controllo dell'umidità relativa può essere uno strumento adatto a risolvere il problema, in quanto influisce sulla capacità della nostra pelle e dei corpi in generale di accumulare cariche elettrostatiche. L'acqua aiuta ad abbassare la resistenza dell'aria al passaggio della corrente, rendendo difficile l'accumulo di cariche fino al raggiungimento di un valore pericoloso, in favore di una graduale dispersione delle stesse attraverso l'ambiente verso zone a più basso potenziale.

Vista la delicata funzione che molte apparecchiature svolgono all'interno degli ospedali è importante scongiurare possibili malfunzionamenti causati dalla secchezza dell'aria. Si consiglia di mantenere l'umidità relativa al di sopra del 40%.



Umidità
relativa
>40%

Légende:

- 1 - centrale trattamento aria
- 2 - sala operatoria
- 3 - aria di ricircolo
- 4 - aria di rinnovo
- 5 - aria di espulsione
- 6 - sezione di umidificazione

Benefici economici

L'European Centre for Disease Prevention and Control stima che ogni anno nell'Unione Europea si verifichino più di 3,5 milioni di casi di HAI (Healthcare-associated infections), che causano più di 90 mila decessi con un peso superiore a quello cumulativo di altre infezioni, tra cui l'influenza e la tubercolosi.

Tuttavia si stima che fino al 50% delle HAI sia prevenibile con l'applicazione di corrette misure di prevenzione e

controllo delle infezioni.

Un adeguato controllo dell'umidità può ridurre significativamente il numero delle infezioni che avvengono per via aerea (dal 10 al 33% del totale) e di conseguenza diminuire l'enorme costo che queste hanno sulla società.

Le ricadute di natura economica del controllo dell'umidità negli ospedali sono difficili da stimare, visto la natura indiretta del loro effetto. Tuttavia considerando i dati appena esaminati e

gli enormi costi associati alle infezioni nosocomiali si capisce che i benefici sui bilanci delle strutture sanitarie possono essere assolutamente rilevanti.



Umidificare per garantire il comfort delle persone

L'umidificazione è strettamente legata alle condizioni di comfort riconducibili alla sensazione di benessere fisico e mentale delle persone che vivono e lavorano all'interno di una struttura ospedaliera.

L'impatto dell'umidità relativa sulla proliferazione di muffe e batteri

Il controllo dell'umidità è importante per impedire la crescita di colonie batteriche e muffe nell'edificio. Esse, infatti, per svilupparsi hanno bisogno di acqua e sostanze nutrienti; quindi, bisogna evitare che si formino zone dove l'umidità presente nell'aria possa condensare e formare ristagni d'acqua, per esempio nelle condotte che distribuiscono l'aria. Inoltre, quando l'umidità relativa nell'ambiente supera l'80% circa per un periodo di tempo prolungato si può arrivare alla formazione di muffe, le cui spore se inalate possono costituire un pericolo per la salute.

L'impatto dell'umidità relativa sul comfort e sul calo della performance

La "sindrome dell'edificio malato" (SBS: Sick Building Syndrome) si riferisce a quelle persone che manifestano problemi di salute e disagio persistente legati alla permanenza in un edificio, senza che siano identificabili cause o malattie specifiche. Le cause di questa vera e propria patologia sono da imputare spesso a difetti o usi errati del sistema di trattamento dell'aria, alla mancanza di una adeguata portata di aria di rinnovo, alla presenza di composti organici volatili (VOC: volatile organic compound), muffe e altri materiali e sostanze che rilasciano inquinanti. Alcuni test hanno dimostrato che i sintomi della SBS sono dovuti o peggiorati da

una bassa umidità relativa: essi sono il deterioramento del film lacrimale e secchezza degli occhi, irritazione di naso e gola, asma, secchezza della pelle, mal di testa, stanchezza e irritabilità. Già solo a causa della bassa umidità sono state riscontrate diminuzioni del 3-7% nelle performance di soggetti che svolgono attività da ufficio come lettura, correzione di documenti ed esecuzione di semplici calcoli. Quando alla bassa umidità si aggiungono fattori come alte temperature e inquinamento dell'aria questi sintomi si acutizzano ulteriormente (Wyon David P. et al, 2005).



Soluzioni CAREL per l'umidificazione dell'aria

Umidificatori isotermitici: humiSteam, heaterSteam, gaSteam e ultimateSAM

- Soluzione igienicamente sicura;
- Ridotto spazio di installazione;
- Utilizzo acqua di rete o demineralizzata;
- Continuità di servizio con Backup & rotazione.



L'umidificazione isotermitica è la modalità più comune per il controllo del livello di umidità relativa nell'aria.

Essa prevede l'immissione diretta di vapore nel flusso d'aria, il quale viene immediatamente assorbito provocando un innalzamento del livello di umidità e mantenendo la temperatura pressoché costante.

Gli umidificatori isotermitici si distinguono in base alle diverse tecnologie di produzione del vapore, che utilizzano elettrodi immersi, resistenze, bruciatore a gas, ciascuna con proprie peculiarità in termini di prestazioni, affidabilità e costi di esercizio.

La gamma è completata da sistemi di distribuzione e accessori, in grado di soddisfare i requisiti di ogni tipo di applicazione.

Umidificatori adiabatici: humiFog

- Basso consumo di energia;
- Precisione fino a $\pm 1\%$ U.R. e grande campo di modulazione;
- Fino a 1.350 l/h.



humiFog è un sistema di umidificazione adiabatica a nebulizzazione, basato su una pompa volumetrica ad alta pressione ed un sistema di distribuzione con speciali ugelli nebulizzatori per un veloce assorbimento nell'aria. La stazione pompante, disponibile con capacità fino a 1350 l/h e fornita di inverter per la massima efficienza energetica, fornisce acqua ad una pressione fino a 70 bar, per una finissima nebulizzazione (diametro medio delle gocce: 10-15 micron).

humiFog è adatto per umidificazione e raffreddamento adiabatico. Con un unico investimento è quindi possibile gestire sia l'umidificazione invernale sia il raffreddamento estivo. Tutto il sistema humiFog è certificato secondo la normativa VDI6022.



rack atomizzatore



separator di gocce

Servizi per l'umidificazione: massime prestazioni, minimi pensieri

CAREL propone un'offerta completa di servizi per l'intera gamma dei propri umidificatori. L'obiettivo è quello di mantenere nel tempo le prestazioni di funzionamento dell'unità ed incrementarne la durata, sia nel caso di attività da svolgersi in impianto che tramite servizi digitali per l'assistenza remota.

Affidare la cura dei propri umidificatori a CAREL significa avere la certezza che qualsiasi attività sarà eseguita da personale tecnico qualificato e costantemente formato da chi ha il completo know-how del prodotto, oltre alla garanzia di utilizzo di soli ricambi originali.

Risparmio per il cliente

La corretta configurazione assicurata dall'avviamento e la garanzia di idoneo funzionamento garantita dai contratti di manutenzione permettono una riduzione dei consumi energetici. Le analisi remote, che evitano di dover intervenire in impianto per l'analisi di eventuali anomalie, e le notifiche allarmi in tempo reale, che consentono di prendere immediate azioni correttive, possono ridurre i costi di gestione.

I servizi CAREL per l'umidificazione

Fornire dei prodotti che rispondono alle esigenze dei clienti non è più sufficiente, CAREL vuole garantire anche una continuità di funzionamento nel tempo con prestazioni elevate, riducendo al minimo i possibili disservizi. Per questo motivo la proposta si estende a servizi dedicati all'umidificazione, adattabili alle varie applicazioni ed esigenze dei clienti, per affiancarli durante l'intero ciclo di vita dei prodotti.

Benefici

- Garanzia di prestazioni e corretto funzionamento nel tempo;
- Allungamento della vita del prodotto;
- Riduzione dei tempi di ripristino;
- Riduzione dei costi di gestione per eventi inattesi;
- Controllo remoto dell'unità, notifiche allarmi;
- Tempi di intervento garantiti;
- Ricambi originali CAREL.

Rilevazione
anomalie in
tempo reale

fino a
-50%
di riduzione
dei tempi di
intervento

Riduzione dei
costi per gestione
imprevisti

fino a
-80%
di riduzione di
costi di gestione
impianto

interventi
entro le
48 ore
con contratto di
manutenzione

Headquarters

CAREL INDUSTRIES HQs
Via dell'Industria, 11
35020 Brugine - Padova (Italy)
carel@carel.com



Authorised distributor

Arion S.r.l.

Sede operativa:
Via Pizzo Camino, 28
24060 Chiuduno (BG) - Italy
www.arionsensors.com

HygroMatik GmbH

Lise-Meitner-Straße 3
24558 Henstedt-Ulzburg - Germany
www.hygromatik.com

RECUPERATOR

Via Valfurva 13
20027 Rescaldina (MI) - Italy
www.recuperator.eu

C.R.C. S.r.l.

Via Selva di Pescarola 12/9
40131 Bologna - Italy
info@crc-srl.net
www.carel.com

Klingenburg GmbH

Brüsseler Str. 77
45968 Gladbeck - Germany
www.klingenburg.de

Sauber

Via Don Doride Bertoldi, 51
46047 Porto Mantovano (MN) - Italy
www.sauberservizi.it

ENGINIA S.r.l.

Viale Lombardia, 78
20056 Trezzo Sull'Adda (MI) - Italy
www.enginiasrl.com

Klingenburg International Sp. z o.o.

ul. Metalowców 5
PL-58-100 Świdnica, Poland
www.klingenburg.pl

Senva

1825 NW 167th Pl, Beaverton,
OR 97006, Stati Uniti
www.senvainc.com

CAREL

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. © 2025 CAREL INDUSTRIES S.p.A. All rights reserved.