

GUIDA PRATICA

**DEUMIDI-
FICAZIONE**

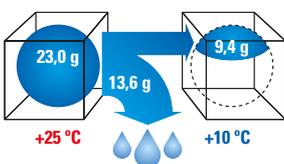
TUTTO QUELLO
CHE DOVETE
SAPERE!

UMIDITÀ DELL'ARIA - ASSOLUTA- MENTE RELATIVA



DEUMIDIFICAZIONE

INFORMAZIONI PRATICHE SUI DIVERSI SISTEMI E SULLE DIFFERENTI POSSIBILITÀ D'IMPIEGO



Contenuto di vapore acqueo nell'aria:

A 25 °C di temperatura un metro cubo di aria può assorbire max. 23 g di acqua, corrispondenti al 100 % di umidità dell'aria.

Se l'aria si raffredda a contatto con le superfici fredde e raggiunge i 10 °C, potrà assorbire soltanto 9,4 g.

L'umidità in eccesso si condensa trasformandosi in acqua sulle superfici più fredde.

Un clima ottimale non costituisce solo il presupposto per sentirsi a proprio agio, ma anche per la conservazione del valore di mobili sensibili all'umidità e per la protezione da danni causati dall'umidità, dalla formazione delle muffe o da corrosione.

Due fattori sono determinanti per queste condizioni climatiche: la temperatura dell'ambiente e l'umidità relativa dell'aria.

Come si può evincere da pagina 3 osservando il diagramma di comodità riportato in alto, ci sentiamo a nostro perfetto agio all'interno del corridoio climatico compreso tra 20 e 22 °C con un'umidità dell'aria dal 40 al 60%. Condizioni di temperatura diverse da questi valori risultano sgradevoli alla maggior parte delle persone.

Inoltre, un'umidità dell'aria troppo elevata può causare molteplici danni. I primi segni allarmanti riconoscibili sono i capi d'abbigliamento umidi e freddi, l'odore putrido e le pareti piene di macchie (di umido/muffa) o le patate che germogliano in cantina.

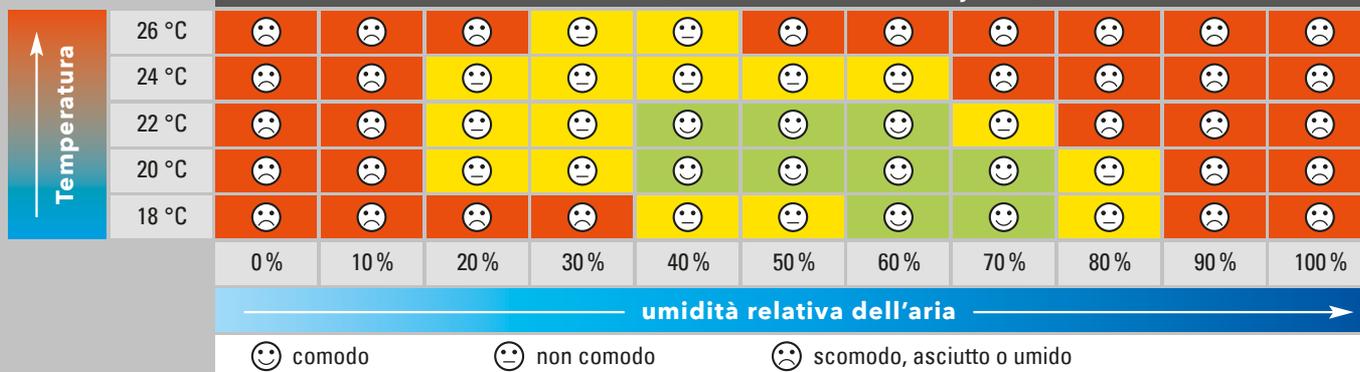
Sapevate ad esempio che la muffa si può formare già a partire dal 70% di umidità dell'aria e la ruggine già dal 60%?

In assenza di una regolazione l'umidità dell'aria può oscillare enormemente in ambienti interni e di rado riesce a raggiungere da sola i valori ottimali, anche a seconda della stagione dell'anno e delle condizioni climatiche esterne.

Influenza della temperatura ambientale sulla capacità di assorbimento di acqua dell'aria ambientale

Temperatura ambientale		25 °C	20 °C	15 °C	10 °C	5 °C
ESEMPIO 1 Umidità relativa dell'aria costante	Umidità relativa dell'aria	80 %	80 %	80 %	80 %	80 %
	Contenuto di acqua dell'aria ambientale	18,4 g/m ³	13,8 g/m ³	10,2 g/m ³	7,5 g/m ³	5,4 g/m ³
ESEMPIO 2 Contenuto di acqua costante	Contenuto di acqua dell'aria ambientale	5,4 g/m ³	5,4 g/m ³	5,4 g/m ³	5,4 g/m ³	5,4 g/m ³
	Umidità relativa dell'aria	23,5 %	31,3 %	42,1 %	57,5 %	80 %

DIAGRAMMA DI COMODITÀ (secondo Leusden e Freymark)



PRIMA LA TEORIA E POI LA PRATICA

Per poter mantenere debitamente asciutti i vostri ambienti, sarà utile comprendere innanzitutto le caratteristiche dell'umidità dell'aria. L'aria non può assorbire acqua illimitatamente; vi è un livello di saturazione ovvero una quantità massima di vapore acqueo che può essere assorbita in valore assoluto dall'aria. Questa è quella che si chiama umidità assoluta dell'aria, espressa in grammi di acqua per metro cubo di aria.

Il contenuto di vapore acqueo che effettivamente si dissolve nell'aria, in relazione alla quantità di vapore acqueo che l'aria potrebbe al massimo assorbire in valore assoluto alla temperatura predominante, viene invece definito «Umidità relativa dell'aria» (u.r.).

Se l'aria ambientale presenta ad esempio un'umidità relativa del 50%, significa che nell'aria si è dissolta esattamente la metà della quantità massima di acqua per la temperatura data.

È sempre una questione di temperatura

La capacità di assorbimento di acqua dell'aria dipende pertanto sempre dalla temperatura dell'aria predominante. Più fredda è l'aria, meno acqua è in grado di assorbire. Questo è raffigurato dalla tabella a pagina 2 su cinque valori di temperatura.

Nell'esempio 1 l'umidità relativa dell'aria è costante all'80%, mentre il contenuto di acqua assoluto nell'aria oscilla sensibilmente a seconda dei valori di temperatura.

Nell'esempio 2 la quantità assoluta di acqua contenuta nell'aria è sempre uguale, motivo per cui in presenza di temperature discendenti l'umidità relativa cresce.

Se si considera poi che la corrosione, la putrefazione o la formazione di muffe beneficiano esclusivamente dell'umidità **relativa** dell'aria, e mai del contenuto **assoluto** di acqua nell'aria, il tutto diventa ancora più complicato. Si tratta di una materia davvero complessa!

Solo il valore relativo è assolutamente rilevante

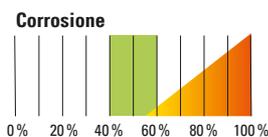
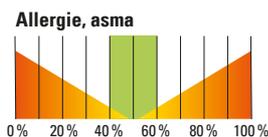
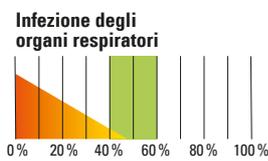
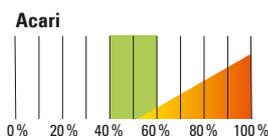
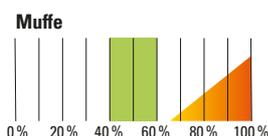
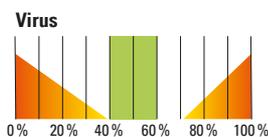
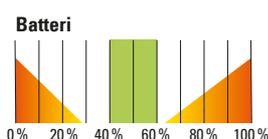
Mentre nell'esempio 2 a una temperatura di 5 °C con un contenuto di acqua di 5,4 g/m³ regna un'umidità relativa dell'aria dell'80%, favorevole alla formazione di muffe e alla corrosione dei metalli, lo stesso contenuto di acqua a 25 °C di temperatura ambientale evidenzia una percentuale di umidità relativa pari al 23,5%, dunque un clima troppo asciutto che disturberebbe le vie respiratorie.

In un clima come questo le muffe e la ruggine non avrebbero modo di formarsi, sebbene l'aria evidenzi lo stesso contenuto di acqua pari a 5,4 g/m³.

È pertanto sempre importante esclusivamente la regolazione controllata dell'umidità relativa dell'aria. Non ha importanza quanta umidità sia trattenuta dall'aria in valore assoluto, bensì quale valore di umidità relativa dell'aria predomina.

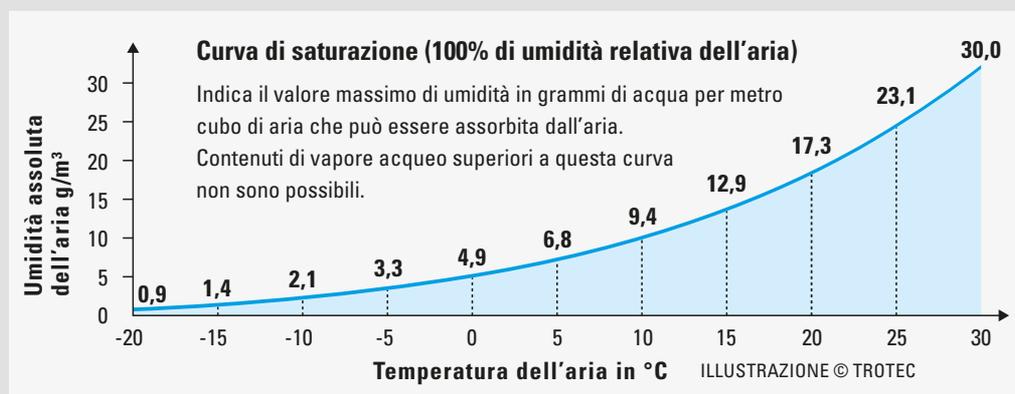
Capire le dinamiche di questi comportamenti fisici è importante ai fini dell'applicazione di una soluzione di deumidificazione efficace per le vostre esigenze.

Influenza dell'umidità relativa dell'aria sulle interazioni umano-biologiche:



■ Umidità ambientale salutare e piacevole
■ Sviluppo degli organismi biologici e interazioni uomo-ambiente

Rappresentazione secondo il diagramma di Scofield-Sterling



PUNTO DI RUGIADA VS IGROSCOPIA

La rappresentazione di cui sopra mostra il contenuto di un tipico sacchetto per granulato per la deumidificazione passiva dell'aria. Questi sacchetti monouso contengono di solito sali fortemente igroscopici come cloruro di calcio quale essiccante in grado di sottrarre umidità dall'aria dell'ambiente tramite adsorbimento.

Il rapporto costi/benefici di tali soluzioni è estremamente negativo a confronto diretto con dispositivi di deumidificazione elettrici con rigenerazione dell'aria calda.



I sacchetti contenenti essiccanti sono utilizzati principalmente come protezione temporanea per il trasporto da danni causati dall'umidità, ad esempio per calzature, articoli di elettronica, valigie, borse o anche medicinali.

PROCESSO DI DEUMIDIFICAZIONE DELL'ARIA

DUE TECNICHE - UN OBIETTIVO: RIDUZIONE CONTROLLATA DI UN VALORE DI UMIDITÀ TROPPO ELEVATO

Prima di passare ad approfondire i due processi di deumidificazione dell'aria, dobbiamo innanzitutto sfatare un mito:

Il riscaldamento scalda, ma non rende l'ambiente più asciutto

Il riscaldamento non può essere in alcun caso considerato un processo di deumidificazione dell'aria! È pur vero che l'aria più calda può assorbire una quantità maggiore di acqua rispetto all'aria fredda. Tramite il riscaldamento della temperatura dell'ambiente in presenza di un contenuto di acqua equivalente, l'umidità relativa di quest'aria calda al principio diminuirebbe effettivamente.

Ma più calda è l'aria, più sarà circondata da superfici più fredde in cui l'umidità si trasforma in condensa. Questo perché riscaldando l'aria l'umidità non scompare e il contenuto di acqua nell'aria resta invariato.

Per poter quindi sottrarre dall'aria dell'ambiente l'umidità contenuta in modo permanente ed efficace, non resta che avvalersi di una soluzione tecnica di deumidificazione tramite condensazione o adsorbimento.

Condensazione vs Adsorbimento

Tutti i dispositivi offerti sul mercato, essiccatori a freddo, deumidificatori a condensazione, deumidificatori a condensa, deumidificatori elettrici o di Peltier, si basano sul principio di condensazione.

A tale principio si oppongono le tecniche della deumidificazione ad adsorbimento. Tra queste rientra anche il tanto decantato granulato. Un'umidità dell'aria che sia permanente e davvero efficace può essere tuttavia raggiunta con questo processo soltanto tramite dispositivi elettrici dotati di rigenerazione dell'aria calda, noti come deumidificatori ad adsorbimento.

È sempre una questione di tecnica

Anche se molte denominazioni di dispositivi dovessero variare sul mercato, si fa pur sempre riferimento a uno dei due gruppi indicati, il cui nome rivela già che tipo di tecnica viene impiegata per la deumidificazione.

Fatta eccezione per il granulato, tutti gli altri dispositivi alimentati elettricamente presentano la stessa procedura: l'aria dell'ambiente circostante viene innanzitutto aspirata tramite ventilatore, nel quale avviene la sottrazione dell'umidità con il conseguente rilascio di aria asciutta nell'ambiente che continua a mescolarsi con l'aria più umida finché non viene raggiunto il livello di umidità desiderato.

I processi di deumidificazione, i campi e i limiti di impiego di entrambi i gruppi di dispositivi differiscono tuttavia notevolmente.

CONDENSAZIONE

Come rappresentato nella curva di saturazione a pagina 3, la capacità di assorbimento di acqua dell'aria dipende esclusivamente dalla sua temperatura. Più la temperatura scende, meno acqua è in grado di assorbire l'aria.

Che succede però se l'aria arricchita con acqua si raffredda improvvisamente entrando ad esempio in contatto con una superficie più fredda?

In questo caso, il limite di saturazione del 100% di umidità relativa viene superato, l'aria non è più in grado di sostenere l'umidità in eccesso, che di conseguenza si trasforma in condensa sulla superficie fredda.

Anche l'aria ha bisogno di sbuffare ogni tanto

Siccome il vapore acqueo a questo livello di temperatura si trasforma in condensa, si parla di punto di rugiada. Conoscerete sicuramente questo fenomeno dalle bottiglie di vetro fredde d'estate sulle quali si forma la condensa, o dai vetri delle finestre appannati in inverno o anche solo dagli specchi in bagno quando si fa la doccia. Anche la rugiada mattutina sotto forma di nebbia è un evidente segnale di aria fredda satura di umidità.

Quando l'aria si raffredda quindi, può assorbire meno vapore acqueo e l'umidità in eccesso si condensa sulle superfici più fredde.

I deumidificatori a condensazione lavorano secondo questo principio fisico; per questo sono denominati essiccatori a freddo poiché raffreddano l'aria in circolazione al di sotto del loro punto di rugiada e ne sottraggono l'umidità contenuta tramite condensazione su una superficie fredda.

L'offerta di mercato di essiccatori a freddo spazia dai potenti deumidificatori a condensazione con compressore, i cosiddetti deumidificatori a compressione del freddo, fino ai deumidificatori elettrici estremamente compatti o i deumidificatori di Peltier con fabbisogno energetico assolutamente basso, ma anche con un'efficacia sensibilmente più ridotta e un bilancio energetico fondamentalmente più ridotto.

In altre parole, i deumidificatori elettrici hanno bisogno di un'energia quattro volte maggiore rispetto ai dispositivi a compressione per estrarre un litro d'acqua dall'aria.

ADSORBIMENTO

Mentre i deumidificatori a condensazione agiscono sul punto di rugiada, i deumidificatori ad adsorbimento sfruttano il principio dell'adsorbimento. La differenza di pressione del vapore tra l'aria umida e un sorbente igroscopico viene utilizzata per sottrarre il contenuto di acqua dall'aria.

I granulati utilizzati per la deumidificazione rientrano in questa categoria, sebbene nel migliore dei casi siano adatti soltanto per il mantenimento dell'asciutto in piccolissimi contenitori chiusi.

Granulato: come soluzione permanente non convince affatto

Lo scopo di utilizzo originario e principale di questi sacchetti è la protezione temporanea di merce sensibile all'umidità durante il trasporto e lo stoccaggio. Chiunque conosce i sacchetti spediti insieme alle borse, agli articoli di elettronica, ai medicinali o ai capi di abbigliamento.

Per questo i granulati non valgono come vera alternativa ai deumidificatori. Inoltre, costituiscono una soluzione monouso affatto economica, che richiede l'acquisto regolare di sacchetti di granulato fresco per il contenitore di raccolta, poiché il granulato non viene in questo caso rigenerato. Analogamente a una spugna, l'essiccante assorbe in modo permanente l'acqua dall'aria e deve essere sostituito non appena è del tutto intriso. A lungo termine, risulta essere un processo estremamente oneroso in termini di costi e ad elevato impatto ambientale.

Diverso è invece il comportamento con dispositivi elettrici dotati di rigenerazione dell'aria calda. In questi dispositivi è in funzione una ruota d'essiccazione rivestita con sostanze fortemente igroscopiche, quali il Silicagel o il cloruro di litio, che sottraggono all'aria aspirata e in circolo tramite la ruota d'essiccazione le molecole d'acqua.

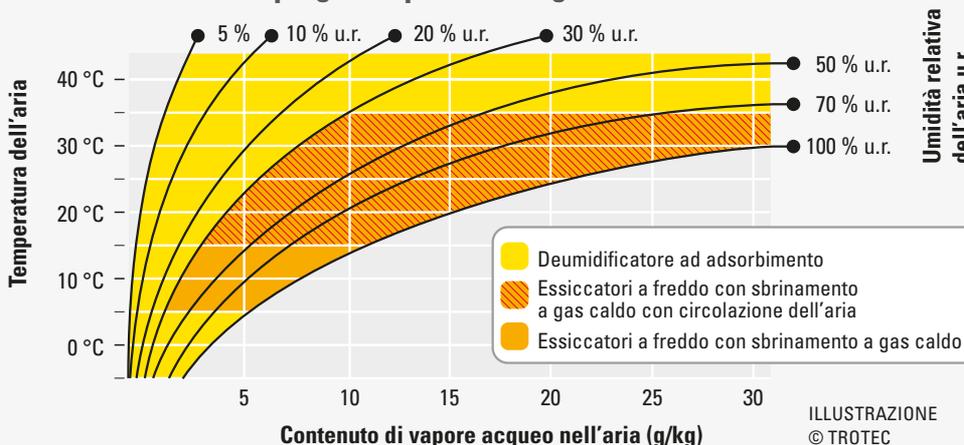
Affinché la ruota possa continuare ad assorbire umidità, deve poterla ricedere in un altro punto, operazione che avviene tramite rigenerazione dell'aria calda: l'aria ad elevata temperatura, che per effetto dell'energia termica riespelle dal Silicagel il vapore acqueo legatosi previamente nel rotore, viene condotta attraverso una zona di rigenerazione della ruota d'essiccazione.

Che sia durante una doccia calda, nella rugiada mattutina o sulle bevande messe al fresco, la condensazione è un fenomeno onnipresente nella vita di tutti i giorni. L'aria umida entra in contatto con ambienti circostanti o con superfici più fredde e si condensa. Il principio di funzionamento degli essiccatori a freddo.



Anche la lettiera per gatti funziona secondo il principio di assorbimento. Il materiale fortemente igroscopico assorbe qualsiasi tipo di umidità e deve essere sostituito con regolarità.

Limiti di impiego dei processi legati al clima dell'ambiente





Essiccazione a freddo live:
Sull'evaporatore freddo del deumidificatore, l'aria ambientale viene raffreddata al di sotto del suo punto di rugiada e l'acqua si condensa sulle lamelle e sulla condotta del refrigerante.

DIFFERENZE TECNICHE E MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO

DEUMIDIFICATORE A CONDENSAZIONE CON TECNICA A COMPRESSORE

Dato che la maggior parte delle applicazioni di deumidificazione in contesti domestici ha luogo all'interno di un intervallo di temperatura compreso tra 12 e 25 °C, l'essiccatore a freddo grazie al suo straordinario rapporto prezzo/prestazione/grado di efficacia ed efficienza energetica viene annoverato tra i deumidificatori più utilizzati nel settore privato e nell'edilizia.

I deumidificatori a condensazione alimentati a compressore funzionano secondo il principio del frigorifero. All'interno è in funzione un impianto di raffreddamento a compressione che trasporta un refrigerante attraverso due scambiatori di calore: il condensatore e l'evaporatore.

Possibile grazie allo shock di temperatura

Mediante il compressore e la valvola di espansione, il refrigerante in questo circuito chiuso viene esposto a pressioni alternate, aspetto che comporta il riscaldamento del gas durante la fase di compressione sul lato condensatore e il brusco raffreddamento ben al di sotto della temperatura dell'ambiente durante la fase di decompressione sul lato evaporatore.

Sull'evaporatore ha luogo per così dire una «brusca frenata» della temperatura: l'aria viene raffreddata ben al di sotto del suo punto di rugiada, motivo per cui l'umidità legata nell'aria si condensa in gocce d'acqua che sciolano in un contenitore di raccolta. L'aria fredda e

asciutta viene condotta a questo punto attraverso il condensatore, assorbe il calore locale e viene rilasciata sotto forma di aria calda nell'ambiente, in cui si arricchisce nuovamente di umidità.

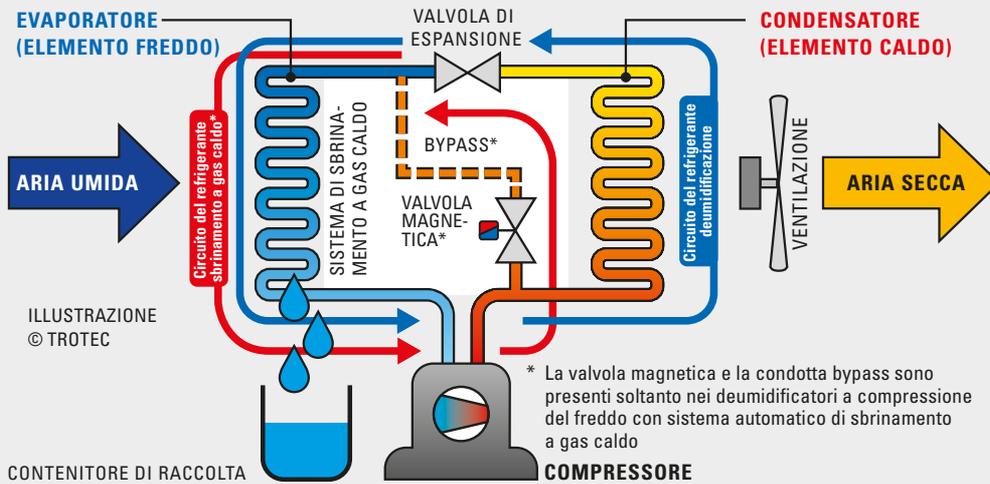
L'era glaciale stroncata sul nascere

A seconda della temperatura ambientale e dell'umidità dell'aria, l'evaporatore può diventare molto freddo e potrebbe venirsi a formare del ghiaccio sulla superficie in presenza di temperature ambientali inferiori ai 15 °C.

Una formazione crescente di ghiaccio «ostruisce» in un certo qual modo le lamelle (congelamento) abbassando la capacità di deumidificazione del dispositivo.

Per questo tutti i deumidificatori a condensazione alimentati a compressore presentano meccanismi per il regolare sbrinamento dell'evaporatore, nella maggior parte dei casi tramite circolazione dell'aria o gas caldo, cfr. tipi di sbrinamento a pag. 7. Se questo processo di sbrinamento con circolazione dell'aria o gas caldo non ha luogo, l'evaporatore (elemento freddo) col tempo si congela del tutto finché non si forma una «parete di ghiaccio» vera e propria che impedisce qualsiasi passaggio d'aria.

Principio di funzionamento del deumidificatore a compressione del freddo



TIPI DI SBRINAMENTO DEI DEUMIDIFICATORI A COMPRESSIONE DEL FREDDO

SBRINAMENTO CON CIRCOLAZIONE DELL'ARIA

In questo processo lo sbrinatorio avviene elettronicamente mediante un comando a tempo o a sensore, tramite circolazione dell'aria, e viene quindi spesso chiamato sbrinatorio elettronico o elettrico:

In caso di progressiva formazione del ghiaccio sull'evaporatore il compressore si spegne avviando il processo di sbrinatorio, durante il quale il ventilatore continua a funzionare e l'evaporatore passa allo sbrinatorio del ghiaccio con aria calda dell'ambiente.

Questo processo è collaudato e funziona di norma in ambienti riscaldati con temperature superiori ai 15 °C circa.

Se questi essiccatori vengono invece impiegati in ambienti più freddi, con temperature inferiori ai 15 °C, la temperatura della superficie dell'evaporatore è inferiore a 0 °C; questo causa la formazione abbondante di ghiaccio sulla sua superficie che dovrà essere costantemente disgelato nei dispositivi di sbrinatorio con circolazione dell'aria a causa della durata prolungata del processo di sbrinatorio.

Con i deumidificatori dotati di sbrinatorio con circolazione dell'aria non può praticamente più avvenire una deumidificazione regolare poiché il dispositivo è impegnato quasi sempre con lo sbrinatorio del proprio componente.

Per questa ragione gli essiccatori a freddo dotati di sbrinatorio con circolazione dell'aria sono quasi sempre un'ottima soluzione dal punto di vista economico per tutti gli ambienti con temperature moderate superiori ai 15 °C in locali caldi.

SBRINAMENTO A GAS CALDO

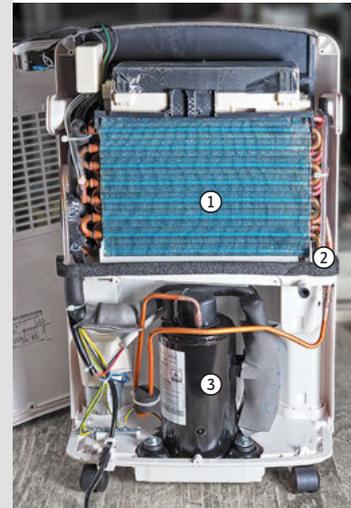
A differenza dello sbrinatorio con circolazione dell'aria, i deumidificatori per l'impiego in ambienti più freddi sono dotati di un sistema di sbrinatorio a gas caldo nella fase di bypass.

Qui il gas caldo del refrigerante del circuito di compressione viene attivamente utilizzato per ottenere uno sbrinatorio veloce ed efficace. Appena inizia il congelamento, si apre automaticamente una valvola magnetica apposta che conduce il gas caldo dal compressore direttamente verso l'evaporatore tramite bypass, dunque non più verso il compressore, e si richiude dopo che l'evaporatore è stato sbrinatorio, in modo che il gas caldo possa continuare a fluire regolarmente nel circuito del refrigerante per espletare la modalità di deumidificazione.

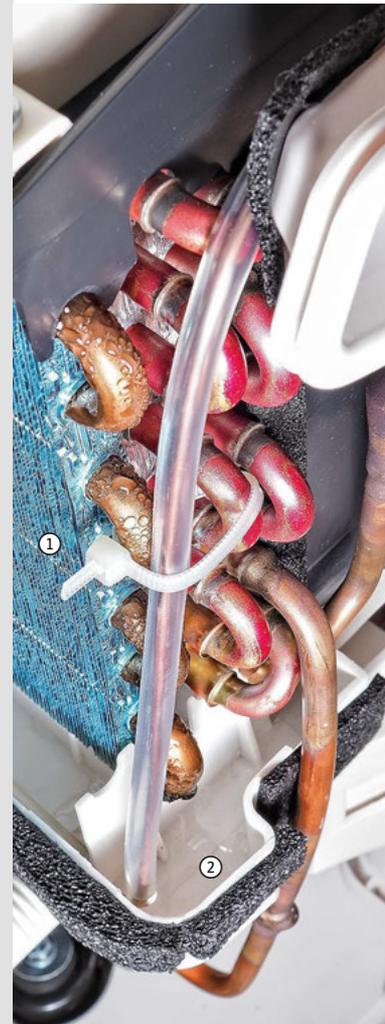
Contrariamente allo sbrinatorio con circolazione dell'aria, il sistema automatico di sbrinatorio a gas caldo consente di ottenere delle fasi di sbrinatorio drammaticamente più brevi di soli pochi minuti, presupposto imprescindibile per una deumidificazione efficace in aree con temperature basse, come ad esempio in locali non riscaldati. Infondo, la vera e propria deumidificazione dell'aria avviene esclusivamente nelle fasi di non sbrinatorio degli essiccatori!

Per la deumidificazione di ambienti non riscaldati con temperature eventualmente anche al di sotto dei 15 °C, quindi, i deumidificatori con il sistema automatico a gas caldo sono più adatti ed efficaci nell'utilizzo, rispetto ai dispositivi di sbrinatorio con circolazione dell'aria a compressore di uguale potenza. In caso di temperature ambientali superiori ai 15 °C, la potenza dei deumidificatori dotati di sistema automatico di sbrinatorio e a gas caldo tende invece a essere più simile, finché con temperature superiori a circa 18 °C non risulta praticamente identica.

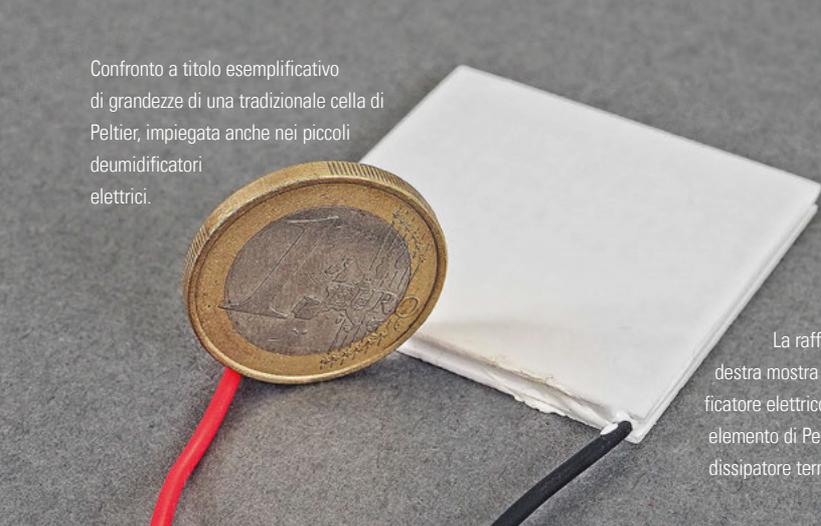
Conclusione: Gli essiccatori a freddo con sbrinatorio a gas caldo sono flessibili dispositivi tutt'altro che consentono un impiego del sistema di sbrinatorio in un intervallo di temperatura compreso tra 5 e 35 °C. Questi dispositivi possono essere pertanto utilizzati sia in locali caldi che freddi, in estate come pure in inverno. I dispositivi che si avvalgono di un sistema di sbrinatorio con circolazione dell'aria possono essere impiegati invece, da un punto di vista economico ed energetico, a causa del loro processo di funzionamento solo in un intervallo di temperatura compreso tra 15 e 35 °C.



Un deumidificatore a compressione aperto a fini di manutenzione mostra lo scambiatore di calore integrato nel dispositivo in alto con evaporatore anteriore (1), sulla cui superficie fredda l'aria si condensa, e lo scolo sottostante (2) per il deflusso della condensa raccolta nei contenitori per la raccolta dell'acqua. Nella parte inferiore è integrato il compressore (3) per la compressione del refrigerante.



Confronto a titolo esemplificativo di grandezze di una tradizionale cella di Peltier, impiegata anche nei piccoli deumidificatori elettrici.



La raffigurazione a destra mostra un deumidificatore elettrico aperto con elemento di Peltier dietro il dissipatore termico svitato.



Deumidificatori di Peltier TTP 2 E Trotect ultracompati – grandi quanto un foglio in DIN A5 ed estremamente silenziosi.

Nota di margine:

Per elevare la potenza di un deumidificatore di Peltier ai livelli di un essiccatore a freddo, si dovrebbero integrare in un singolo dispositivo, a seconda della capacità di deumidificazione richiesta, ad esempio 10 o 20 litri ogni 24 ore, ben 40 o 80 celle di Peltier.

Questo non aumenterebbe soltanto le dimensioni del deumidificatore, ma anche il relativo consumo di energia. In alternativa, si potrebbero disporre anche 40 o 80 singole celle di Peltier nel locale. Di certo non passerebbero inosservate 😊.

DEUMIDIFICATORI A CONDENSAZIONE CON TECNICA DI PELTIER ALIAS DEUMIDIFICATORI ELETTRICI O A SEMICONDUOTTORE

Analogamente ai deumidificatori a condensazione alimentati a compressore, anche in questo tipo di deumidificatore viene generata all'interno del dispositivo una superficie a tal punto fredda che abbassa la temperatura al di sotto del punto di rugiada dell'aria causando la condensazione dell'acqua.

Tuttavia, i deumidificatori di Peltier non si avvalgono di impianti di compressione del freddo per deumidificare, bensì di una cella di Peltier integrata, a volte denominata TEC (thermoelectric cooler).

Questi compatti trasformatori termoelettrici si fondano sull'effetto Peltier da cui prendono il nome, che al passaggio di energia tra le due metà della piastrina della cella fa sì che un lato della cella si surriscaldi ad elevate temperature e l'altro si raffreddi invece enormemente raggiungendo una differenza di temperatura di massimo 70 °C.

Le celle di Peltier sono ultracompatte e sono impiegate ad esempio in minicelle frigorifero, in frigoriferi portatili da campeggio o per raffreddare componenti del PC.

Nei deumidificatori a condensazione di Peltier un ventilatore integrato nel dispositivo aspira l'aria dell'ambiente e la fa passare sul lato freddo della cella, in cui si raffredda al di sotto del suo punto di rugiada, si condensa sulla superficie per poi scolare in un contenitore di raccolta.

L'aria asciutta viene condotta a questo punto sul lato caldo della cella, assorbe il calore locale e viene quindi rilasciata sotto forma di aria calda nell'ambiente.

A causa del processo di funzionamento, i deumidificatori a condensazione con tecnica di Peltier non necessitano di alcun meccanismo di sbrinamento e per questo emettono pochissimi rumori non avvalendosi di un compressore e sono estremamente compatti.

No obstante, estos deshumidificadores cuentan con un radio de acción pequeño y una eficacia no demasiado alta que no llega al 25 % de la eficacia que permiten los compresores, de modo que la tecnología térmica no constituye una verdadera alternativa frente a la extendida tecnología de compresión en frío. Soprattutto perché la potenza delle singole celle di Peltier non può essere scalata verso l'alto a proprio piacimento.

Per questa ragione i valori di confronto sull'efficienza, espressi in litri per kWh, come spesso indicato per i dispositivi in concorrenza tra loro, devono essere studiati con attenzione. È un po' come mettere a confronto le pere con le mele, poiché i deumidificatori di Peltier non sono scalabili e non potranno mai raggiungere neanche lontanamente le elevate potenze di deumidificazione degli essiccatori a freddo. Nell'arco di 24 ore non sarà possibile raggiungere più di un bicchierino d'acqua (0,1 - 0,2 l).

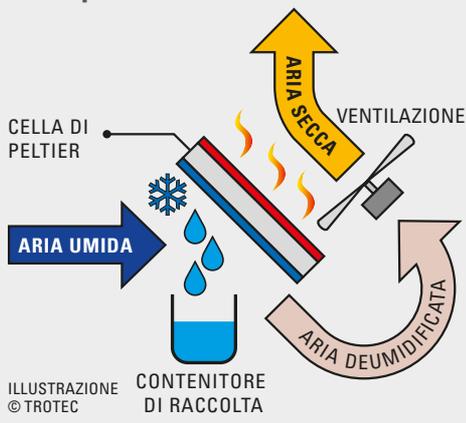
I deumidificatori con tecnica di Peltier e tecnica a compressione difficilmente possono essere messi a confronto, poiché a causa della natura dei loro processi sono concepiti per campi di impiego diversi.

In qualità di leader sul mercato con esperienza pluriennale nel settore dei sistemi mobili di deumidificazione dell'aria, riteniamo che i dispositivi di Peltier siano indicati esclusivamente per l'impiego in ambienti chiusi con dimensioni molto ridotte (2 - 10 m³) e senza infiltrazioni di umidità, ad es. armadi e scarpiera, dispense per alimenti o piccoli bagni senza finestre.

Per una deumidificazione dell'aria permanente di interi ambienti i dispositivi di Peltier non possono essere invece utilizzati, anche se a volte alcune pubblicità spingono a farlo.

Deumidificatore di Peltier

Principio di funzionamento





Dettaglio della ruota d'essiccazione del deumidificatore ad adsorbimento comfort TTR 57 E. Il rotore è rivestito con Silicagel, un essiccante con una superficie igroscopica estremamente grande. Nei gruppi di deumidificazione ad adsorbimento professionali un grammo di questo essiccante copre una superficie di oltre 700 metri quadrati. Meno di 10 grammi sono sufficienti quindi per una superficie estesa come un campo da calcio.

DEUMIDIFICATORE AD ASSORBIMENTO

DISPOSITIVI INDUSTRIALI CON TRASPORTO DELL'ARIA UMIDA

I deumidificatori ad adsorbimento professionali sono utilizzati per lo più in ambiti e in contesti industriali in cui si richiedono a basse temperature grandissimi quantitativi di aria a volte estremamente asciutta. Questo può essere raggiunto dal punto di vista economico e tecnico esclusivamente con deumidificatori ad adsorbimento.

Rispetto a soluzioni per utenti privati, i deumidificatori ad adsorbimento presentano meno dotazioni di comfort e vantano invece una robustezza, un ciclo di vita prolungato nonché una durata di servizio e una potenza di produzione di aria asciutta elevate. Non da ultimo a causa dell'abbondante portata di aria l'umidità non viene più condensata all'interno di tali dispositivi, ma viene ceduta sotto forma di vapore acqueo ad elevate temperature e soffiata all'esterno tramite tubo flessibile o canalina, analogamente al funzionamento della vostra asciugatrice.

Quando scegliete il dispositivo che fa al caso vostro, fate attenzione dunque a non optare per un dispositivo industriale non adatto a usi privati, poiché questo non presenterà un contenitore per la raccolta dell'acqua integrato.

DISPOSITIVI COMFORT CON CONDENSATORE

Questi dispositivi concepiti per usi privati funzionano secondo lo stesso principio dei deumidificatori ad adsorbimento per applicazioni industriali.

L'aria ambientale aspirata viene condotta attraverso il settore di deumidificazione di una ruota d'essiccazione rotante rivestita con un sorbente igroscopico sul quale si deposita l'umidità contenuta nell'aria. L'aria così deumidificata viene soffiata e rilasciata a questo punto nell'ambiente.

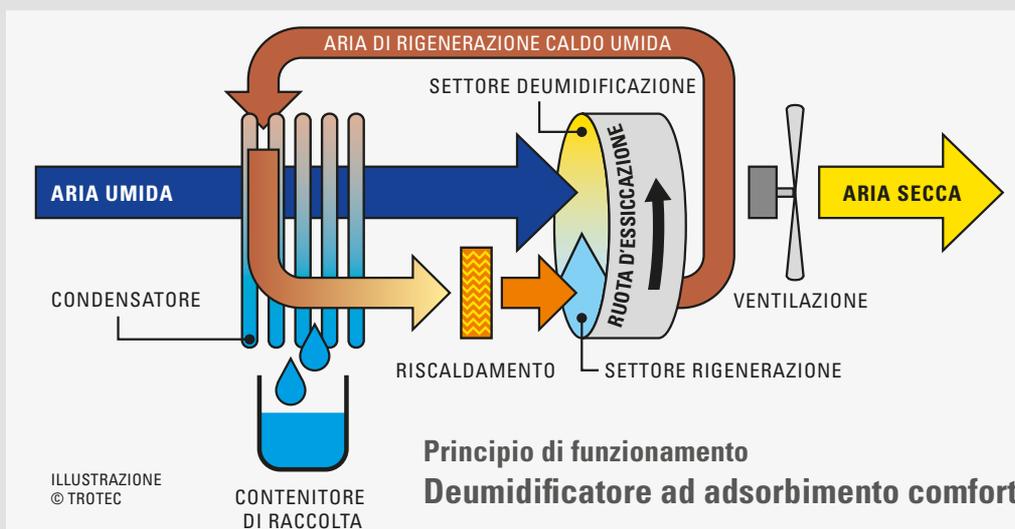
Affinché la ruota d'essiccazione carica di umidità possa essere pulita dall'acqua per il successivo utilizzo, dell'aria riscaldata tramite elemento riscaldante passa attraverso un settore di rigenerazione separato della ruota d'essiccazione in un circuito permanente ed è in grado di assorbire l'umidità dalla ruota, a seconda della temperatura, e di condurla attraverso un elemento del condensatore.

Allo stesso tempo la ruota viene ventilata dall'esterno dall'aria di aspirazione più fredda, motivo per cui l'acqua si condensa all'interno dell'elemento del condensatore e viene raccolta in un contenitore. L'aria di rigenerazione viene immessa a questo punto nuovamente nell'elemento riscaldante in un circuito continuo volto al riassorbimento dell'umidità.



La raffigurazione in alto mostra l'interno con ruota d'essiccazione del TTR 300 Trotec. Questo deumidificatore ad adsorbimento industriale è estremamente compatto ma non è adatto per le classiche applicazioni domestiche poiché privo di contenitore per la raccolta dell'acqua.

A questo proposito sono stati sviluppati appositamente deumidificatori ad adsorbimento comfort, come ad es. il TTR 57 E con contenitore per la raccolta dell'acqua e filtri dell'aria lavabili integrati:



LA SCELTA DEL DEUMIDIFICATORE - QUALE PROCESSO PER QUALE SCOPO?

FATTORE DI SCELTA: TEMPERATURA AMBIENTALE

La temperatura dell'aria media nell'ambiente da mantenere asciutto è il criterio determinante per la scelta del deumidificatore più adeguato.

La potenza sotto gli 8 gradi

Nelle cantine non riscaldate, nelle case vacanza o in locali più freddi durante l'inverno con una temperatura ambientale inferiore agli 8 °C, si consiglia l'utilizzo di deumidificatori ad adsorbimento, in grado di mantenere asciutti a lungo e in modo efficace anche ambienti con temperature basse.

Anche in presenza di temperature a volte più elevate fino a 12 °C questi dispositivi svolgono un ottimo lavoro; con temperature superiori ai 12 °C il bilancio energetico di questi dispositivi peggiora risultando insostenibile ai fini di un impiego ragionevole sul piano economico.

Tuttofare da 5 a 35 °C

A partire dagli 8 °C di temperatura media si consigliano per la deumidificazione fondamentalmente gli essiccatori a freddo.

Se le temperature durante i mesi invernali si abbassano continuamente al di sotto dei 15 °C, è necessario ricorrere senza ombra di dubbio a un dispositivo con sbrinamento a gas caldo.

Questi tuttofare possono essere impiegati in un intervallo di temperatura molto ampio, mentre gli essiccatori a freddo che si avvalgono di un sistema di sbrinamento con circolazione dell'aria dovrebbero essere applicati per la deumidificazione a partire da temperature medie superiori ai 15 °C (cfr. grafico a pag. 5).

FATTORE DI SCELTA: COSTI OPERATIVI

Se si osserva il rapporto costi-benefici e la potenza di deumidificazione in relazione al consumo energetico, il deumidificatore a condensazione azionato a compressore in quasi tutti gli ambiti di applicazione distacca chiaramente la concorrenza.

I deumidificatori a condensazione di Peltier sono invece più economici all'acquisto e sembrano consumare meno energia in un primo momento, ma sono caratterizzati da una potenza di deumidificazione notevolmente più ridotta e al contempo da ca. il 400% in più di consumo energetico per ogni litro di condensa deumidificata.

Il consumo energetico di un deumidificatore ad adsorbimento con pari potenza di deumidificazione a confronto diretto con deumidificatori a compressione del freddo è superiore di persino il 100%. Tuttavia i costi operativi passano in secondo piano quando si opta per un deumidificatore ad adsorbimento, poiché sussistono requisiti di impiego che solo un tale deumidificatore è in grado di soddisfare.

FATTORE DI SCELTA: RAGGIO DI AZIONE

Deumidificatore a compressione del freddo: eccezionale per ambienti di qualsiasi dimensione

Maggiore è la dimensione dell'ambiente da deumidificare, più vantaggioso sarà l'impiego di un deumidificatore a compressione del freddo. Soltanto questo gruppo di dispositivi presenta la più ampia e diversificata gamma di potenti combinazioni condensatore-ventilatore per utenti privati. Per il mantenimento dell'asciutto in ambienti di grandi dimensioni devono poter essere immesse nel deumidificatore quantità di aria umida altrettanto grandi con il conseguente impiego di un potente ventilatore. Per la deumidificazione efficace di tali quantità di aria il condensatore del dispositivo deve presentare quindi una potenza altrettanto elevata.

Quando scegliete il dispositivo che fa al caso vostro, fate attenzione dunque non soltanto all'idoneità per ambienti più grandi indicata dal produttore, ma controllate anche la plausibilità dei dati tecnici relativi alla potenza, al consumo di energia e alla deumidificazione. Semplice da ricordarsi: non ci sono molti litri per pochi Watt, anche se molti fornitori sembrano suggerirlo ☺.

Deumidificatori di Peltier: esperti per piccolissimi volumi

I dispositivi di Peltier non sono dei classici deumidificatori, poiché questi non sono stati concepiti per il mantenimento dell'asciutto in interi ambienti, bensì per la deumidificazione di aree specifiche. La loro struttura compatta e il funzionamento silenzioso rendono questa classe di dispositivi perfetta per l'impiego in armadi e scarpriere, dispense per alimenti o, se necessario, anche in piccoli bagni privi di finestre in assenza di grandi apporti di umidità (senza doccia), giacché i deumidificatori di Peltier sono adatti principalmente per ambienti senza un ulteriore apporto di umidità dall'esterno (cfr. «infiltrazione» a pag. 11).

Granulato

Questi essiccanti sono impiegati prevalentemente per proteggere la merce sensibile all'umidità durante il trasporto e lo stoccaggio. Chiunque conosce i sacchetti spediti insieme alle borse, agli articoli di elettronica, alle valigie, alle scarpe o ai medicinali. I sacchetti di granulato sono ottimi per il mantenimento dell'asciutto all'interno dei piccoli contenitori di trasporto della merce.

Tuttavia sul mercato sono venduti anche sacchetti più grandi con contenitore di raccolta sotto il nome di «deumidificatori». A questo scopo i granulati non sono però adatti per diversi motivi.

Da un lato la loro efficacia è limitata a pochi metri cubi di aria ed è percepibile soltanto in ambienti in assenza di qualsiasi ulteriore apporto di umidità dall'esterno (cfr. «infiltrazione» a pag. 11).

Inoltre i deumidificatori a granulato in rapporto alla loro potenza di essiccazione sono costosissimi, poiché essendo sistemi monouso richiedono il regolare acquisto di nuovi sacchetti. Quando l'acqua è satura, il granulato smette oltretutto di svolgere la propria funzione. Niente segnalazioni, niente notifiche di «serbatoio pieno», fine dell'essiccazione ☹.

Deumidificatore ad adsorbimento: tecnica professionale per ambienti piccoli e freschi

Soprattutto in cantine fresche, in ambienti interni non riscaldati o solo temporalmente riscaldati, questa classe di dispositivi è praticamente insostituibile.

È pur vero che i potenti deumidificatori a compressione del freddo possono essere altrettanto impiegati con almeno 12 °C in modo pressoché efficace, ma i deumidificatori ad adsorbimento raggiungono la potenza di deumidificazione necessaria al mantenimento dell'asciutto, in presenza di temperature ambientali medie costanti inferiori agli 8 °C, con un livello di maggiore efficienza.

Sintesi delle possibilità d'impiego a seconda del tipo di deumidificatore

	Condensazione			Adsorbimento	
	Peltier (elettrico)	Compressore		Granulato	Ruota d'essiccazione
		Circolazione dell'aria	Gas caldo		
Mantenimento dell'asciutto in piccoli ambienti chiusi (< 10 m³) senza infiltrazione (apporto di umidità)	■	□	□	■	□
Mantenimento dell'asciutto in ambienti con temperature comprese tra 0 e 8 °C	-	-	-	-	■
Mantenimento dell'asciutto in ambienti con temperature comprese tra 5 e 35 °C	-	-	■	-	□
Mantenimento dell'asciutto in ambienti con temperature comprese tra 15 e 35 °C	-	■	■	-	□
Essiccazione edile	-	*	*	-	*
Bonifica dei danni causati dall'acqua	-	-	*	-	*

- impossibile; □ possibile; ■ consigliabile; * solo versioni industriali, soluzione non adatta per deumidificatori comfort

DA NON DIMENTICARE: INFILTRAZIONE

Quello che suona come un termine ripreso da un romanzo di spionaggio non si riferisce al pericolo di intrusione di nemici, ma alla penetrazione di aria umida dall'esterno. Con «infiltrazione» nel calcolo della capacità dei deumidificatori si intende l'immissione dall'esterno di umidità aggiuntiva nell'ambiente da deumidificare.

Per questa ragione il fattore di infiltrazione riveste un ruolo importante nel calcolo della capacità del deumidificatore più adeguato. In fondo non è soltanto l'aria a contenere umidità nell'ambiente considerato. Anche dall'esterno penetra umidità, ad esempio a causa dello stato dell'isolamento degli edifici, attraverso le fessure delle porte o all'apertura di finestre, porte, ecc.

Se si desidera diminuire l'umidità di una stanza con una temperatura di 20 °C abbassando l'80% di umidità relativa al 60%, il contenuto di acqua dovrà essere ridotto da 13,8 g/m³ (80% u.r.) a 10,4 g/m³ (60% u.r.), vale a dire di 3,4 g per metro cubo di aria.

In un ambiente con un volume di 100 metri cubi quindi sono 340 g o ml, non è vero? No. Questo perché va sempre considerata anche l'umidità proveniente dall'esterno.

Considerato un clima esterno di 25 °C con un'umidità relativa pari al 70%, il contenuto di acqua dell'aria esterna è pari a 16,2 g/m³, dunque 5,8 g in più rispetto al valore registrato all'interno. In fin dei conti, anche questa umidità va a mescolarsi all'aria presente all'interno, fenomeno che può accadere tuttavia solo parzialmente, poiché la stanza è chiusa e ben isolata. A questo punto entra in gioco il fattore di infiltrazione fissato a 0,3 ad esempio per ambienti ben isolati.

Ogni ora quindi dall'esterno verrebbero apportati 5,8 g/m³ x 100 m³ x il fattore di infiltrazione 0,3 l/h = 174 g/h (0,174 l), che corrisponderebbe a una quantità di acqua giornaliera da deumidificare di 4,176 litri ogni 24 ore (0,174 l x 24).

L'uomo anche «sforna» umidità

Ma anche dall'interno viene apportato un valore di umidità aggiuntivo. Come nel caso dell'infiltrazione, anche questo è un carico di umidità supplementare. Anche solo un unico vaso di fiori aggiunge all'aria dell'ambiente ogni giorno all'incirca 150 ml di umidità in più. Questo è già più di quanto un tipico dispositivo di Peltier possa deumidificare in media entro 24 ore. Ma il fattore di carico di umidità assume ancora più importanza in presenza di persone nell'ambiente.

Ogni individuo produce ogni ora, anche solo durante il sonno, all'incirca 50 ml di umidità ceduti all'aria esclusivamente tramite la cute. Se la persona svolge un'attività sedentaria il carico aumenta già a 70 ml, se svolge lavori domestici supera i 100 ml. Per questo motivo è assolutamente necessario considerare questo apporto di umidità quando si sceglie il deumidificatore.



È evidente che in camera da letto non possono essere impiegati dispositivi di Peltier per il mantenimento dell'asciutto, visto che anche solo due persone che dormono otto ore a notte apportano ben 800 ml di umidità in più nell'ambiente e che nella pratica i deumidificatori di Peltier presentano al massimo una capacità di deumidificazione di soli 300 ml entro 24 ore. La mattina l'aria risulterebbe più umida della sera prima.

Se si considera poi che ad esempio ogni sessione di cottura cede all'aria circostante ben 2 litri di acqua e ogni doccia persino 2,5 litri, è palese che tutti i casi di applicazione caratterizzati da un carico di umidità aggiuntivo sono imprese irrealizzabili per i dispositivi di Peltier o per i granulati.

In fase di stima del fabbisogno, non dimenticate dunque di calcolare sempre le riserve di potenza per far fronte al carico di umidità aggiuntivo.

La soluzione più semplice è seguire i consigli di impiego forniti da Trotec per ogni dispositivo, che prendono in considerazione tutti i tipici parametri di utilizzo.



Con l'assortimento di deumidificatori più ampio al mondo Trotec è in grado di offrirvi il deumidificatore comfort ideale per ogni esigenza. Il confronto a titolo esemplificativo delle varie grandezze è prova dell'ampiezza dell'assortimento dei nostri dispositivi. Da sinistra verso destra: il deumidificatore a condensazione TTK 100 E, in grado ad esempio di raggiungere la potenza giornaliera complessiva di un deumidificatore di Peltier già in soli 10 minuti, il TTP 2 E ultracompatto con tecnica di Peltier e il deumidificatore ad adsorbimento TTR 57 E per ambienti freddi non riscaldati.

**Trotec International
GmbH & C.S.a.s.**

Via Marconi, 27
37010 Affi
Italia

Tel. +39 045 6200-905
Fax +39 045 6200-895

info-it@trotec.com
www.trotec.it

**Conoscenze pratiche
sui deumidificatori**

Deumidificatore a condensazione o deumidificatore ad adsorbimento, compressione del freddo o tecnica di Peltier, sbrinamento a gas caldo o con circolazione dell'aria? Chi cerca il dispositivo ideale per una temperatura dell'ambiente ottimale con valori di umidità altrettanto ideali può facilmente perdere la visione d'insieme, se si considerano le molteplici opzioni e le varie differenze nei processi di funzionamento.

Approfittate di una ampia sintesi con le differenze tra un dispositivo e l'altro, le modalità di funzionamento e le possibilità d'impiego, che desideriamo presentarvi con il presente dépliant.

Infondo, il Trotec Group rappresenta uno dei primi indirizzi a livello internazionale per soluzioni globali per la regolazione del clima e la tecnica di misurazione diagnostica degli edifici. Per i clienti industriali, così come per gli utenti domestici privati.

Vi offriamo un pluriennale know-how del settore, prodotti di alta qualità e un ampio servizio di assistenza - tutto da un'unica fonte!

Avete ancora delle domande? Vi consigliamo volentieri personalmente e dettagliatamente, e saremo lieti di rispondere alle vostre chiamate o alle vostre richieste via email.

