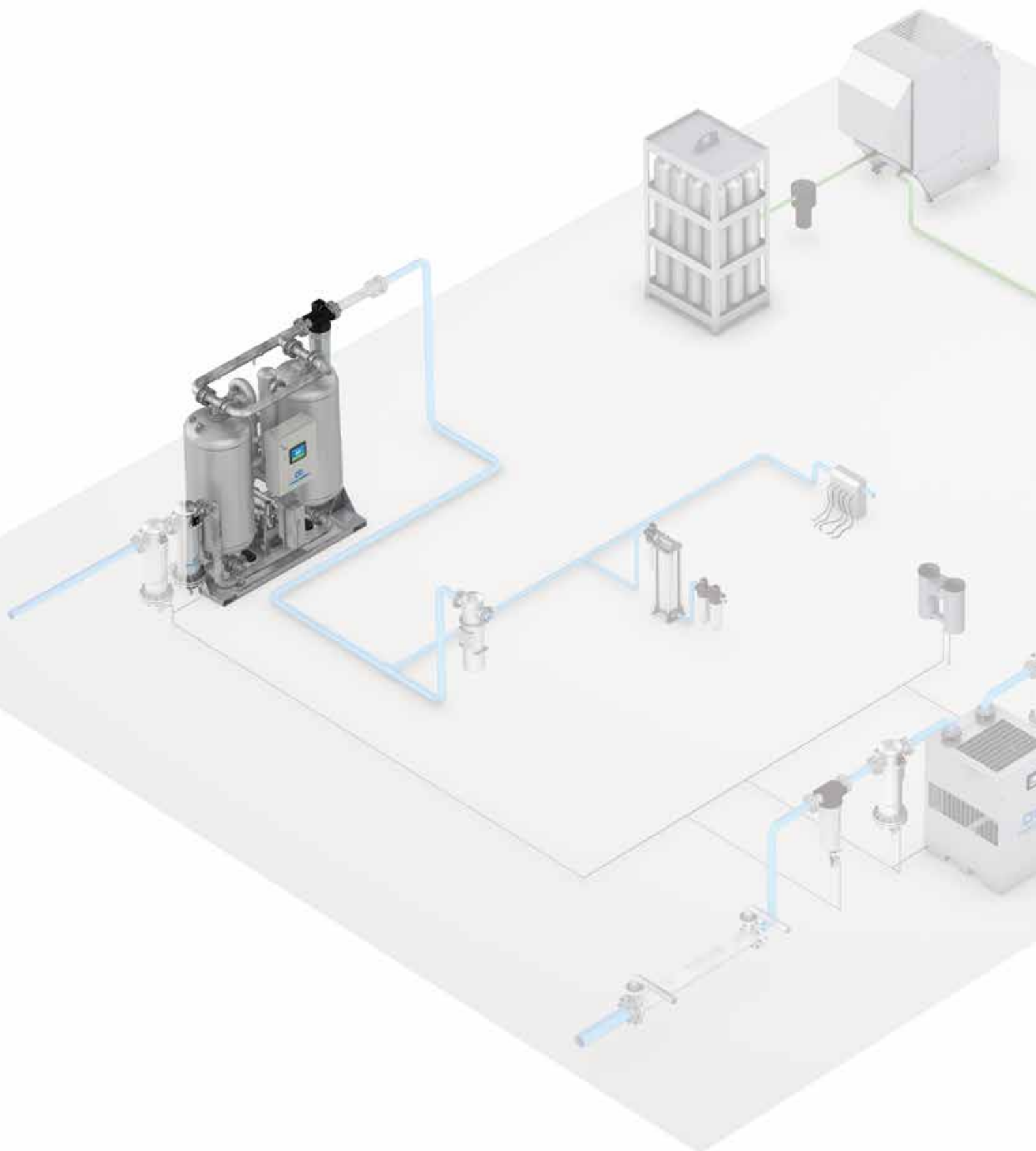




Essiccatori ad adsorbimento

Le soluzioni Pneumatech per il trattamento aria





Sommario

Trattamento dell'aria compressa	4
Essiccazione dell'aria compressa	6
Tipi di essiccatori dell'aria compressa	8
Principio di funzionamento	10
Caratteristiche e vantaggi	12
Purezza dell'aria compressa	22

Trattamento dell'aria compressa

L'aria compressa non trattata contiene sempre sostanze contaminanti a causa della sua stessa natura e del processo necessario a produrla. La necessità di trattamento dell'aria compressa deriva sostanzialmente da 3 sue caratteristiche.

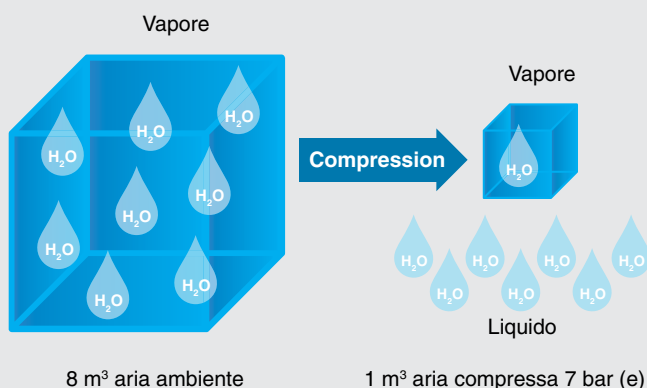
L'aria compressa è sempre umida

Contaminanti

- Acqua allo stato liquido - aerosol di acqua - vapore acqueo

Come si formano i contaminanti?

Poiché l'acqua è incompressibile, la quantità di umidità per m^3/ft^3 aumenta quando l'aria viene compressa. La quantità massima di umidità per m^3 ⁽¹⁾ tuttavia è limitata a una certa temperatura. Quindi, quando l'aria viene compressa, si forma la condensa.



Quali problemi possono causare i contaminanti?

- Corrosione delle tubazioni
- Problemi di qualità sul prodotto finito
- Malfunzionamento dei comandi
- Formazione di ghiaccio
- Sviluppo di microrganismi

La soluzione Pneumatech

- Separatori di condensa
- Scarichi di condensa
- Essiccatori a refrigerazione
- Essiccatori ad adsorbimento

¹ La capacità di tenuta dell'umidità nell'aria.

L'aria compressa è sempre contaminata

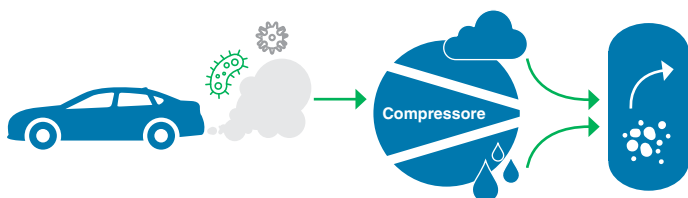
Contaminanti

- Olio allo stato liquido - aerosol di olio - vapori di olio
- Polvere e sporcizia - microrganismi - incrostazione nelle tubazioni
- Tracce di gas: monossido di carbonio, anidride solforosa, azoto, ossigeno

Come si formano i contaminanti?

Residui del processo di compressione con l'uso di macchine lubrificate ad olio (olio), essiccatori ad adsorbimento e filtri a carboni attivi (polvere), tubazioni e serbatoi (ruggine e calcare).

Sporcizia in ingresso, contaminanti in uscita: vapori di olio provenienti dai gas di scarico dei veicoli e dai processi industriali, inquinamento atmosferico e microrganismi vengono aspirati dal compressore. Come per l'acqua, la loro concentrazione - e quindi la loro importanza - aumenta in modo significativo dopo la compressione.



Quali problemi possono causare i contaminanti?

- Danni alle apparecchiature di produzione danneggiate, che inevitabilmente comportano inefficienze e aumenti dei costi
- Inquinamento atmosferico, ambienti di lavoro malsani
- Inquinamento della condensa

La soluzione Pneumatech

- Filtri dell'olio a coalescenza
- Filtri per vapori d'olio
- Filtri anti polvere
- Separatori olio - acqua
- Unità di purificazione per aria respirabile

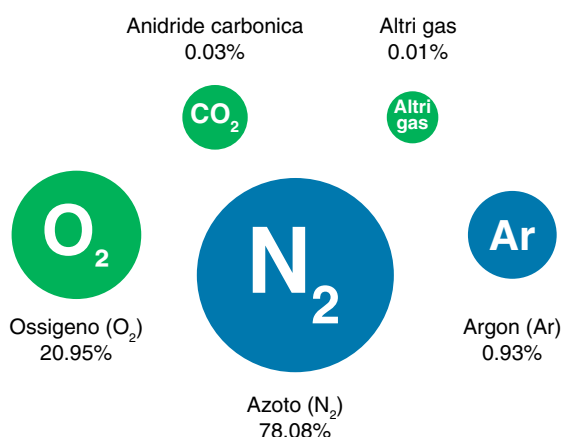
L'aria compressa è composta da altri gas

Contaminanti

- Ossigeno: contaminante se l'ossidazione è indesiderata
- Azoto: contaminante quando l'ossidazione è voluta

Come si formano i "contaminanti"?

L'aria secca è composta principalmente di azoto (78%) e di ossigeno (21%). L'aria mantiene lo stesso rapporto di azoto/ossigeno dopo la compressione, pertanto è necessario un trattamento supplementare per modificare questa miscela di gas.



Quali problemi possono causare i contaminanti?

- L'ossigeno è il responsabile dei processi di ossidazione, causa di esplosioni o incendi di sostanze infiammabili (ossidazione veloce), e processi di decomposizione o corrosione dei metalli (ossidazione lenta)
- Trattandosi di un gas inerte, l'azoto può rallentare o impedire i processi di ossidazione.

La soluzione Pneumatech

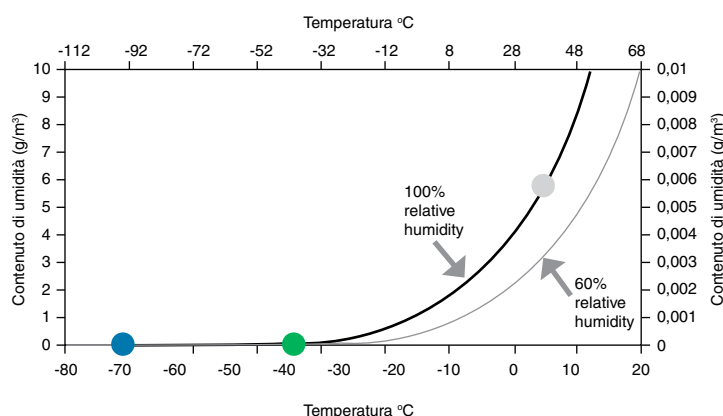
- Generatori di azoto con tecnologia PSA
- Generatori di azoto a membrana
- Generatori di ossigeno con tecnologia PSA

Essiccazione dell'aria compressa

L'umidità è un elemento fondamentale dell'aria atmosferica, dove è presente in forma di vapore acqueo. La capacità massima di tenuta dell'aria (il contenuto massimo ammissibile di umidità per unità di volume d'aria) è limitata a una certa temperatura, ed aumenta al crescere della temperatura stessa. Oltre questo livello, per cui al di sopra della curva qui rappresentata, l'aria è satura (Umidità Relativa del 100%), per cui l'eccesso di umidità si condenserà in acqua allo stato liquido, che potrà addirittura trasformarsi in ghiaccio in ambienti freddi.

Poiché non è possibile comprimere l'acqua, il contenuto di umidità dell'aria compressa aumenta in funzione della pressione. Ad un certo valore di pressione, il contenuto di umidità supererà la capacità massima di tenuta dell'aria (che dipende solo dalla temperatura) e quindi l'eccesso di umidità si condenserà come acqua allo stato liquido. Possiamo quindi affermare che **l'aria compressa è di norma sempre satura al 100%**.

Contenuto di umidità al variare della temperatura



L'aria calda e satura in uscita dal compressore - con temperature che raggiungono anche gli 80 °C - si raffredda lungo la rete delle tubazioni fredde fino ad arrivare a un valore prossimo alla temperatura ambiente. Questo crea la formazione di condensa, che può comportare una serie di problemi:



**SAPEVI
CHE**

Per ogni aumento di 12 °C della temperatura dell'aria, la capacità massima di tenuta di umidità raddoppia. In altre parole: l'aria satura a 30 °C è in grado di tenere una quantità doppia di acqua rispetto all'aria satura a 18 °C.



**Corrosione
nei tubi**



**Cattiva qualità
del prodotto finito**



**Malfunzionamenti
nelle lavorazioni**



**Proliferazione
batterica**



**Formazione
di ghiaccio**

Al fine di evitare questi fenomeni, è opportuno utilizzare degli **essiccatori** nella rete di aria compressa. Gli essiccatori rimuovono l'umidità ben al di sotto del punto di saturazione, in modo che non si possa formare alcuna condensa a valle. Questo avviene in maniera diversa rispetto agli aftercooler a valle del compressore, che raffreddando l'aria, rimuovono parte dell'umidità, rimanendo però sempre nelle condizioni di saturazione al 100%.

Il grado di essiccazione richiesto è generalmente espresso con il termine **temperatura del punto di**

rugiada, che identifica la temperatura alla quale si forma la condensa (rugiada). Una temperatura più bassa del punto di rugiada significa una minore presenza di umidità nell'aria. Nelle applicazioni di aria compressa viene utilizzato il termine **punto di rugiada in pressione (Pressure Dew Point -PDP), che rappresenta la temperatura alla quale il vapore acqueo si condensa in acqua nella pressione di esercizio corrente. Il PDP corrisponde quindi alla quantità di umidità che l'aria può contenere per unità di volume di aria compressa.**

Nota: Vi è una differenza notevole fra il punto di rugiada atmosferico (ADP) e il PDP, come si può vedere nell'esempio qui sotto:

Qual'è il punto di rugiada a pressione atmosferica (ADP), quando si ha un punto di rugiada in pressione (PDP) di +3°C a una pressione di 7 bar(g) oppure 8 bar(a)?

• A Un PDP di +3°C corrisponde a un contenuto idrico di 5,94 g per m³ di aria compressa.

• Se l'aria venisse espansa a pressione atmosferica, la stessa quantità d'acqua si ripartirà in 8 m³.

• La corrispondente capacità di tenuta dell'umidità è quindi 8 volte minore: 5,94 g/m³ / 8 = 0,74 g/m³, che equivalgono a un punto di rugiada atmosferico (ADP) di -22°C

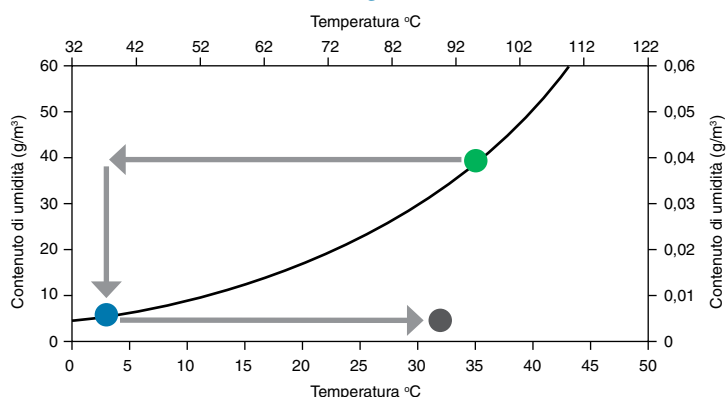
Tipi di essiccatori dell'aria compressa

Essiccatori a refrigerazione

Gli essiccatori a refrigerazione vengono utilizzati per ottenere PDP fra +3°C e +10°C mantenendo il punto di congelamento dell'acqua (0°C) come limite inferiore.

Raffreddando l'aria compressa con un sistema di refrigerazione chiuso, una grande quantità di acqua si condensa e può quindi essere separata. In seguito l'aria compressa viene riscaldata scambiando calore con l'aria in ingresso, fino ad un valore prossimo alla temperatura ambiente. In questo modo, il contenuto d'acqua nell'aria, rimane ben al di sotto della capacità di tenuta massima di umidità alle normali temperature ambientali (al di sopra del punto di congelamento), per cui l'umidità relativa resta al di sotto del 100%. E' raccomandato rimanere al di sotto del 50% di umidità relativa per evitare qualsiasi formazione condensa sui punti freddi della rete.

Ciclo frigorifero

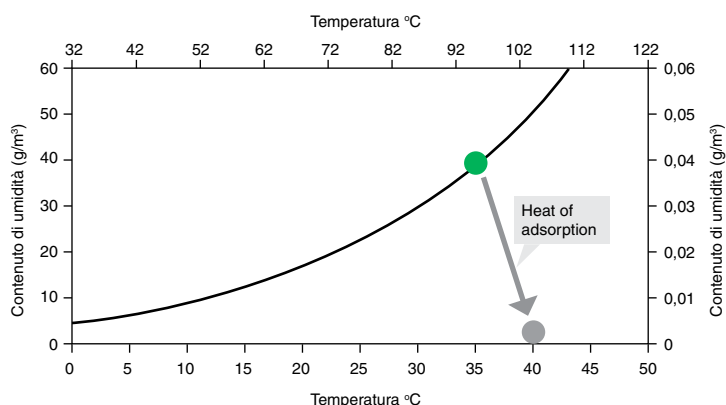


Essiccatori ad adsorbimento

Gli essiccatori ad adsorbimento vengono utilizzati quando devono essere raggiunti PDP tra i -10 °C a -70 °C.

In questi dispositivi viene utilizzato un materiale con un'elevata capacità di attrarre l'umidità, chiamato materiale igroscopico o essiccante. Il processo di adsorbimento satura gradualmente il materiale essiccante con l'acqua.

Ciclo di adsorbimento



Di conseguenza, l'essiccante deve essere rigenerato regolarmente per recuperare la propria capacità di essiccazione. Gli essiccatori ad adsorbimento sono costruiti tipicamente con due serbatoi di essiccazione ("torri") adibiti allo scopo: la prima torre asciuga l'aria compressa in ingresso mentre la seconda viene rigenerata. Per assicurare la continuità del trattamento, ognuno dei serbatoi commuta il suo stato quando l'altro è completamente rigenerato.

Il compressore frigorifero può essere controllato da sofisticati algoritmi, per ridurre significativamente l'assorbimento energetico dell'essiccatore.

Gli essiccatori a refrigerazione sono particolarmente adatti alle applicazioni di aria compressa con **requisiti standard di essiccazione**; di solito vengono installati come protezione centrale nella sala compressori. In questo modo riescono a fornire aria asciutta per gli

utensili, l'aria di soffiaggio e l'aria per strumenti; inoltre evitano il rischio di gelo nel sistema di distribuzione e nelle condutture. Per applicazioni critiche o applicazioni al di sotto di una temperatura ambiente di 5°C, è raccomandato l'utilizzo di un essiccatore ad adsorbimento.

Consultare il catalogo Pneumatech degli essiccatori a Refrigerazione per ulteriori informazioni.

Essiccatore a refrigerazione AD 750



Essiccatore a refrigerazione AC 350



PH essiccatori ad adsorbimento rigenerati a freddo



PE essiccatori ad adsorbimento con rigenerazione a caldo



PB essiccatori ad adsorbimento con rigenerazione a soffiante



Nota: L'aria asciutta ha un costo, sia in termini di investimento iniziale sia come costi operativi. Il grado di essiccazione richiesto della rete di aria compressa deve essere definito sulla base dei consumi delle maggiori utenze, mentre le necessità delle applicazioni più critiche possono eventualmente essere soddisfatte da un essiccatore con un minore PDP posizionato in prossimità del punto di utilizzo. Gli essiccatori ad adsorbimento Pneumatech sono disponibili in un gran numero di versioni e taglie, per cui possono essere utilizzati sia in modalità centralizzata (nella sala compressori) sia decentrata (vicino al punto di utilizzo), a seconda delle esigenze.



SAPEVI CHE

Se viene fornita aria compressa con un PDP di -70 °C in un stanza di 20 m³ di volume, quest'aria conterrà solamente mezzo grammo di acqua.

Principio di funzionamento

Essiccatori ad adsorbimento

Tutti i materiali possono adsorbire e desorbire acqua, ma il grado di adsorbimento è diverso per ciascun materiale. L'essiccante utilizzato negli essiccatori ad adsorbimento è specificamente progettato per adsorbire l'umidità. Utilizzando energia in varie forme, i materiali essiccanti possono rilasciare le particelle d'acqua. Questo processo viene chiamato **rigenerazione**.

Gli essiccatori ad adsorbimento Pneumatech sono costituiti da due torri, entrambe riempite di materiale essiccante, che operano alternativamente in un ciclo di adsorbimento o di rigenerazione attraverso un meccanismo di commutazione controllata. Una volta che l'essiccante è saturo in uno dei serbatoi, il processo si inverte e il secondo inizia l'adsorbimento.

I quattro tipi di essiccatori ad adsorbimento differiscono fra loro nella modalità in cui rigenerazione e raffreddamento vengono realizzati.



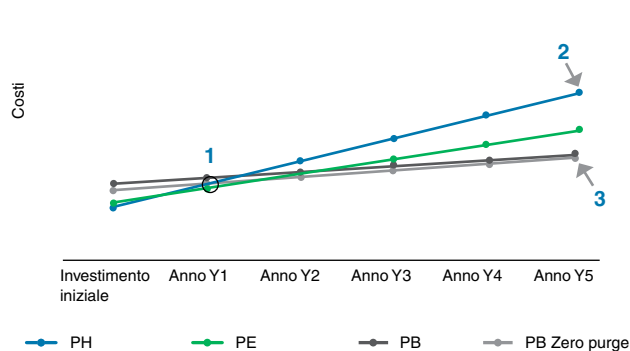
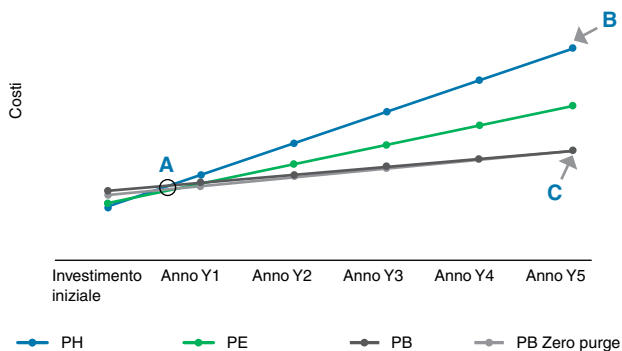
Il numero di pori, in grado di catturare il vapore acqueo all'interno di un solo granello di essiccante, è maggiore del numero di fili d'erba in un campo di calcio.

	PH Essiccatori ad adsorbimento rigenerati a freddo	PE Essiccatori ad adsorbimento con rigenerazione a caldo	PB Essiccatori ad adsorbimento con rigenerazione a soffiante	PB ZP Essiccatori ad adsorbimento con zero aria di purga
Principio di rigenerazione	La rigenerazione viene effettuata con un flusso di aria secca: l'umidità è attratta verso l'aria di rigenerazione più asciutta e si separa dalla particella di adsorbente. Questo principio prende il nome di adsorbimento a pressione oscillante (Pressure Swing Adsorption - PSA).	La rigenerazione avviene tramite l'aggiunta di calore: il calore fa vibrare le molecole di acqua nell'essiccante, innescando l'azione fisica inversa dell'adsorbimento. Le forze che trattengono l'umidità vengono meno e l'acqua viene smaltita sotto forma di vapore. Questo principio è chiamato adsorbimento a temperatura oscillante (Temperature Swing Adsorption - TSA).		
Fase di essiccazione	L'aria compressa umida viene fatta passare dal basso verso l'alto, attraverso un serbatoio riempito con il materiale essiccante. L'essiccante rimuove l'umidità dall'aria mentre questa si sposta verso l'alto. L'aria asciutta lascia l'essiccatore attraverso un filtro ed è pronta per essere utilizzata in applicazioni sensibili.			
Fase di rigenerazione	A. Rigenerazione a freddo Una piccola quantità di aria compressa asciutta, viene immessa nella torre rigenerante tramite un ugello, attraverso il quale l'aria si espande. L'aria utilizzata per la rigenerazione viene chiamata aria di purga.	B. Rigenerazione a caldo Una piccola quantità di aria compressa asciutta viene immessa nella torre rigenerante tramite un ugello, attraverso il quale l'aria si espande. L'aria utilizzata per la rigenerazione viene chiamata aria di purga. In questo caso l'aria di purga è riscaldata prima di entrare in contatto con il materiale adsorbente saturo, spingendo fuori l'umidità dalle particelle adsorbenti, dalla parte superiore verso il fondo.	C. Rigenerazione a caldo con soffiante In questo caso l'aria di purga viene aspirata dall'ambiente passando attraverso un riscaldatore esterno. L'aria riscaldata viene immessa attraverso il materiale essiccante saturo spingendo fuori l'umidità dalle particelle adsorbenti, dalla parte superiore verso il fondo.	
Fase di raffreddamento	Non disponibile	1. Raffreddamento dalla rigenerazione: Dopo la fase di riscaldamento, il materiale essiccante nella torre appena rigenerata, viene raffreddato. Il raffreddamento viene effettuato facendo espandere l'aria compressa secca, spillata all'uscita del serbatoio adsorbente, ed immettendola attraverso la torre rigenerata calda, dalla parte superiore verso il fondo.		2. Zero aria di purga: Dopo il riscaldamento, il materiale essiccante della torre calda, viene raffreddato facendo ricircolare l'aria dal serbatoio caldo attraverso un dispositivo di raffreddamento che la reimmette attraverso la torre calda, dal basso verso l'alto.
Tempi di semi - ciclo standard (in assenza di controllo del risparmio energetico)	Rigenerazione in 3-4 minuti	4 ore: 3 ore rigenerazione - 1 ora raffreddamento - 20 secondi pressurizzazione / depressurizzazione		
Consumo di energia	Medio alto: - consumo di aria di purga elevato (intorno 15-20%)	Medio: - consumo di aria di purga elevato (intorno 15-20%) - consumo elettrico riscaldatore	Basso: - consumo di aria di purga ridotto (intorno 2%) - consumo elettrico soffiante - consumo elettrico riscaldatore	Molto basso: - consumo di aria di purga nullo - consumo elettrico soffiante - consumo elettrico riscaldatore

L'essiccatore **PB (e PBZP – Zero aria di purga)** ha il **costo di investimento iniziale più elevato**, ma il **minor costo del ciclo di vita**, come si può vedere nelle seguenti analisi:

Costi del ciclo di vita del prodotto - funzionamento 8760 ore l'anno

Costi del ciclo di vita del prodotto - funzionamento 4000 ore l'anno



- A. Il maggior investimento del PB rispetto al PH si ripaga in meno di un anno
- B. Costi totali PH: 6,5 volte l'investimento iniziale dopo 5 anni
- C. Costi totali PB: 2 volte l'investimento iniziale dopo 5 anni

- 1. Il rientro dell'investimento del PB rispetto al PH è di poco superiore ad un anno
- 2. Costi totali PH: 3,5 volte l'investimento iniziale dopo 5 anni
- 3. Costi totali PB: 1,5 volte l'investimento iniziale dopo 5 anni

La scelta tra PH, PE e PB è tipicamente basata sui seguenti criteri di selezione.

Scelta del PH

- Scelta di un minor costo di investimento iniziale
- Numero limitato di ore di funzionamento
- Tempo di carico al di sotto delle 4 ore
- Ambienti ad elevata umidità
- Ambiente piuttosto inquinato

Scelta del PE

- Equilibrio tra costi di investimento più ridotti e un minor costo del ciclo di vita
- Soluzione più efficiente in caso di ambienti con elevata umidità o atmosfera fortemente inquinata
- Requisiti del cliente, ad esempio nell'industria dei semiconduttori

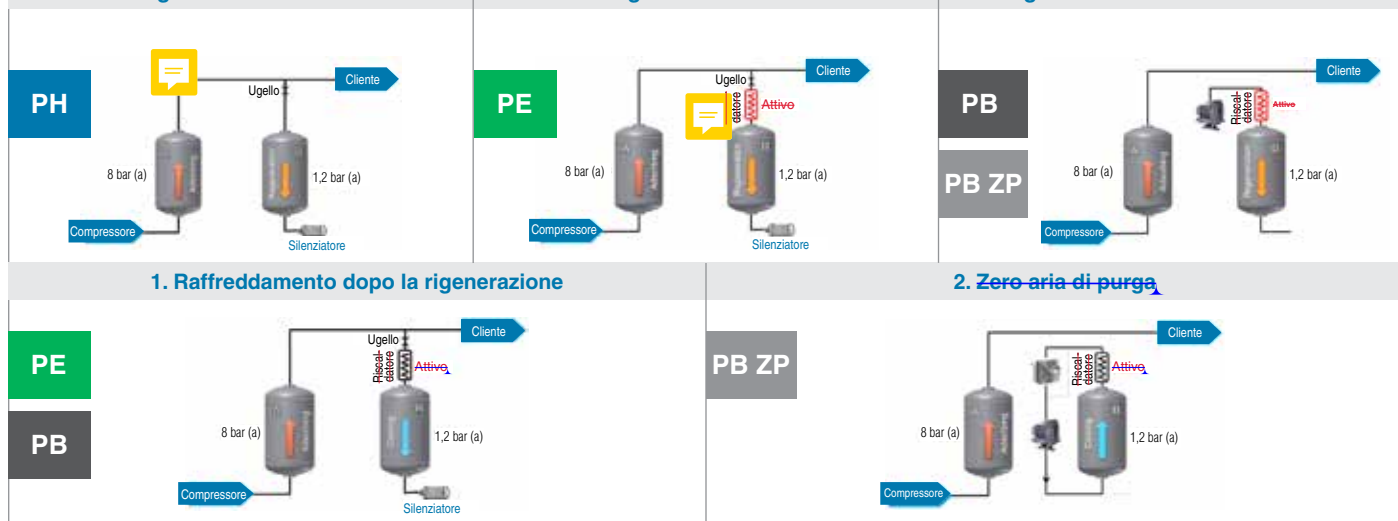
Scelta del PB (ZP)

- Scelta del minor costo del ciclo di vita del prodotto
- Numero elevato di ore di funzionamento

A. Rigenerazione a freddo

B. Rigenerazione a caldo

C. Rigenerazione a caldo con soffiante



1. Raffreddamento dopo la rigenerazione

2. Zero-aria di-purga

Caratteristiche e vantaggi

A. Sistemi avanzati di gestione energetica

- ▶ Minimi costi operativi
- ▶ Controllo e monitoraggi ottimali

A. Sistemi avanzati di gestione energetica per i minimi costi operativi

Gli essiccatori ad adsorbimento sono dimensionati per il funzionamento a pieno carico, con un margine extra per compensare l'effetto di invecchiamento dell'essiccante. In realtà le condizioni a pieno carico si verificano raramente, a causa delle oscillazioni della domanda di aria, della variabilità delle condizioni stagionali e del dimensionamento ridondante dell'intero impianto di aria compressa.

Rigenerazione a freddo

Adsorbimento	Rigenerazione
Rigenerazione	Adsorbimento

Rigenerazione a caldo

Adsorbimento	Rigenerazione a caldo	Raffreddamento
Rigenerazione a caldo	Raffreddamento	Adsorbimento

Gli essiccatori ad adsorbimento Pneumatech utilizzano 4 misure intelligenti per gestire questa variabilità, con il risultato di un **notevolissimo risparmio energetico**.

1. Controllo del Punto di Rugiada in Pressione (PDP) (PH, PE, PB)

Il sensore PDP misura costantemente il punto di rugiada dell'aria in uscita dalla torre in adsorbimento. Una volta trascorso il tempo prestabilito, la rigenerazione della torre che non sta adsorbendo, viene arrestata nel caso la temperatura PDP sia al di sotto del parametro stabilito. Come risultato, viene ridotto il numero di cicli di rigenerazione per l'intero ciclo di vita della macchina, con un **notevole risparmio energetico**.

Inoltre, modificando i parametri del Punto di Rugiada in Pressione alle condizioni effettivamente necessarie, è possibile sfruttare al meglio la capacità adsorbente. Quando si cambia l'impostazione del PDP da -40 °C/-40 °F a -30 °C/-22 °F la modalità di risparmio energetico viene estesa, generando un **ulteriore risparmio energetico**.

PDP sotto il parametro stabilito

Adsorbimento	Estensione	Rigenerazione	Risparmio energetico
Rigenerazione	Risparmio energetico	Adsorbimento	Estensione

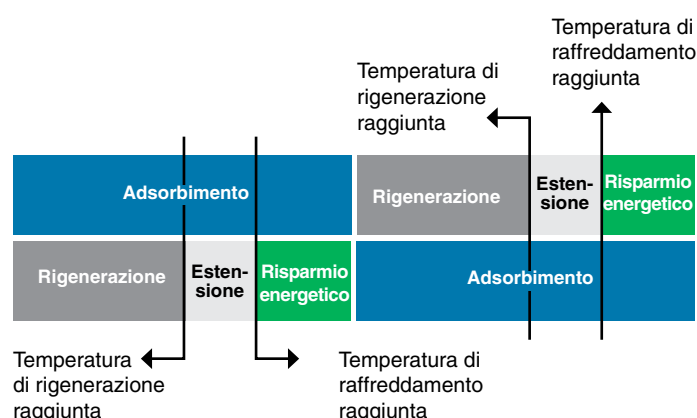
PDP sotto il parametro stabilito

Nota: Il tempo di standby massimo è di 24 ore per essiccatori con rigenerazione a caldo e di 4 ore per essiccatori a freddo. Questo accorgimento impedisce che il materiale essiccante catturi l'umidità troppo a lungo, accelerandone l'invecchiamento.

2. Controllo della temperatura di rigenerazione e di raffreddamento (solo per essiccatori con rigenerazione a caldo) (PE, PB)

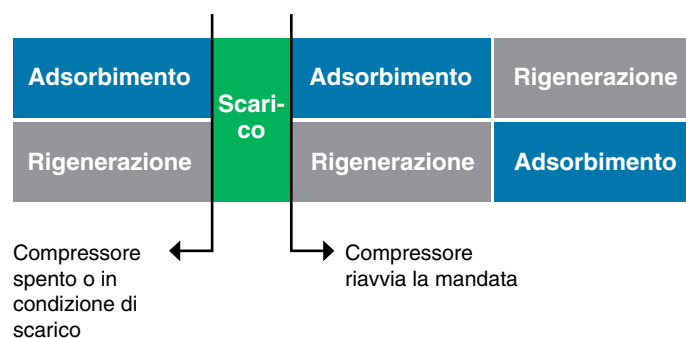
I sensori di temperatura sul fondo del serbatoio controllano costantemente le temperature di rigenerazione e arrestano il ciclo quando il serbatoio è stato correttamente rigenerato. Di conseguenza, i riscaldatori vengono disattivati indipendentemente dal tempo di ciclo Pre-impostato⁴ e il programma prosegue con la fase di raffreddamento. Dopo la pressurizzazione, la torre rimane in stand-by fino a quando l'altra torre ha completato l'intero ciclo di adsorbimento. Naturalmente la disattivazione dei riscaldatori comporterà **un notevole risparmio energetico**.

Lo stesso algoritmo è implementato anche per il ciclo di raffreddamento, raggiungendo **un ulteriore risparmio energetico**.



3. Sincronizzazione col compressore a vuoto / carico (PH, PE, PB)

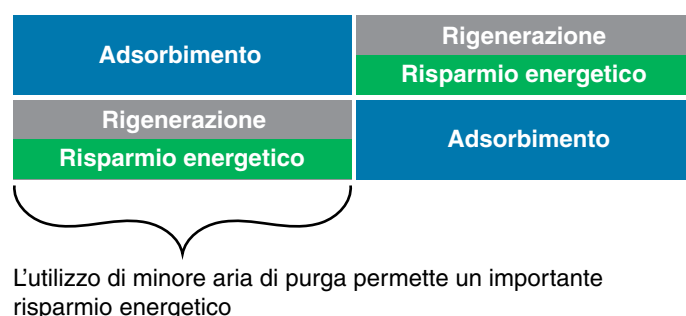
Quando il compressore si spegne o va in standby, non serve che l'essiccatore sia operativo, in quanto non c'è aria compressa da essiccare. Tramite un cavo dal compressore alla porta di sincronizzazione sul controller dell'essiccatore, quest'ultimo congelerà il suo stato, rimanendo in standby insieme al compressore. Nella fase di stand-by non è richiesta alcuna energia di rigenerazione, per cui è possibile un **notevole risparmio energetico**.



4. Ottimizzazione ugello di purga (PH, PB)

L'ugello di purga permette che una piccola quantità di aria secca venga spillata ed immessa nella colonna non utilizzata, ai fini della rigenerazione (essiccatori con rigenerazione a freddo e a caldo) o del raffreddamento della colonna (rigenerazione a caldo con soffiante o a zero aria di purga). Questo ugello ha un orifizio fisso. Per questa ragione, maggiore è la pressione di esercizio, maggiori saranno le perdite di purga. Questo flusso di aria di purga, e quindi la perdita di energia ad esso correlata, è in ogni caso indesiderato, soprattutto se si considera che l'aria di purga necessaria è inferiore per pressioni più elevate.

Pneumatech **offre ugelli di purga ottimizzati** per le applicazioni a differenti pressioni, che vengono forniti di serie con il PH55-550HE; e come opzione per tutte le altre varianti degli essiccatori PH e PB.



⁴Purché sia trascorso un tempo minimo di rigenerazione di 30 minuti. Questo impedisce che la temperatura di rigenerazione effettiva venga confusa con un aumento di temperatura temporaneo.

Caratteristiche e vantaggi

B. Materiale essiccante di alta qualità, ad alta efficienza, selezionato per il corretto utilizzo

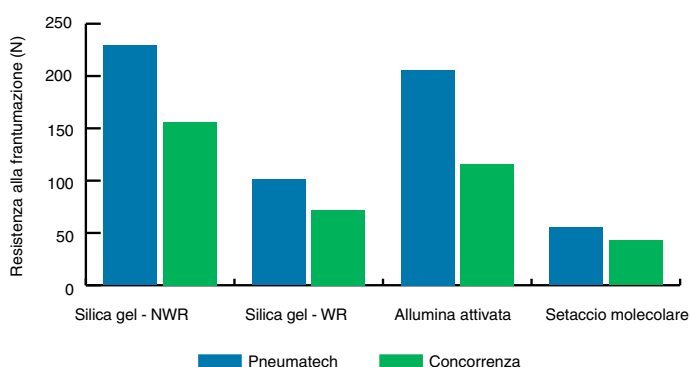
- ▶ Minimi costi operativi
- ▶ Performance stabili durante l'intero ciclo di vita del prodotto
- ▶ Aria secca garantita
- ▶ Costi di manutenzione ridotti

B. Materiale essiccante di alta qualità, ad alta efficienza, selezionato per il corretto utilizzo (PH, PE, PB)

Gli essiccatori ad adsorbimento possono avere un'efficienza energetica molto elevata se contengono **materiale essiccante di qualità superiore**. L'essiccante utilizzato negli essiccatori ad adsorbimento Pneumatech viene accuratamente selezionato fra una vasta gamma di fornitori europei e nordamericani, in base ai seguenti criteri di selezione principali:

1. Resistenza alla frantumazione

L'essiccante è soggetto a un continuo carico ciclico. A causa di questo carico, un essiccante di bassa qualità **si** romperà con più facilità, frantumandosi in piccole particelle di polvere, e perdendo rapidamente la propria capacità di attrarre l'acqua, con il rischio di bloccare le valvole o intasare il filtro polvere e il silenziatore in uscita.



2. Resistenza all'acqua

Un materiale essiccante ordinario si degrada quando viene a contatto con acqua allo stato liquido. Sebbene sia opportuno installare un separatore di condensa a monte di un essiccatore ad adsorbimento, non si può completamente escludere la possibilità di un trascinarsi di acqua, soprattutto la parte inferiore dell'essiccatore. Nella parte inferiore del serbatoio, tutti gli essiccatori ad adsorbimento Pneumatech sono quindi dotati di materiale essiccante resistente all'acqua.

Silica gel NWR – (non resistente all'acqua)



Silica gel – WR (resistente all'acqua)



3. Costo totale del ciclo di vita estremamente ridotto

Pneumatech bilancia attentamente l'investimento iniziale con i costi operativi. Il silica gel ha la capacità di adsorbimento più elevata ed è quindi utilizzato negli essiccatori con rigenerazione a caldo (PE e PB). In condizioni operative dinamiche, negli essiccatori rigenerati a freddo (PH), a causa dei brevi tempi di ciclo, solo una piccola percentuale della totale capacità di adsorbimento statico viene effettivamente utilizzata. L'utilizzo del silica gel nel caso di applicazioni con PDP di

-40°C/-40°F aumenterebbe l'investimento iniziale in modo significativo, senza portare vantaggi particolari, come la riduzione delle perdite di aria di purga. Gli essiccatori ad adsorbimento rigenerati a freddo vengono quindi riempiti di allumina attivata, che mantiene i medesimi requisiti sul punto di rugiada (PDP di -40 °C/-40 °F) e la stessa efficienza energetica, con costi di investimento decisamente più ridotti.

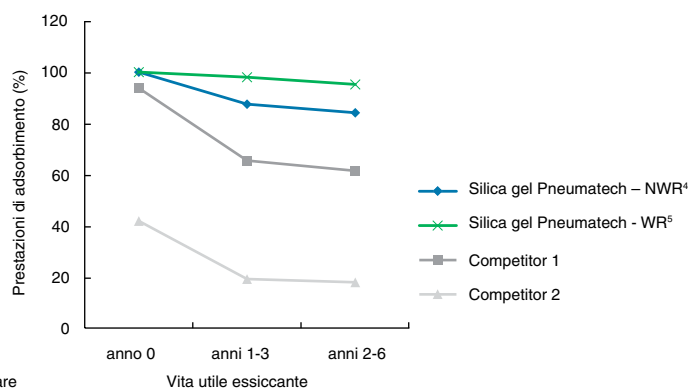
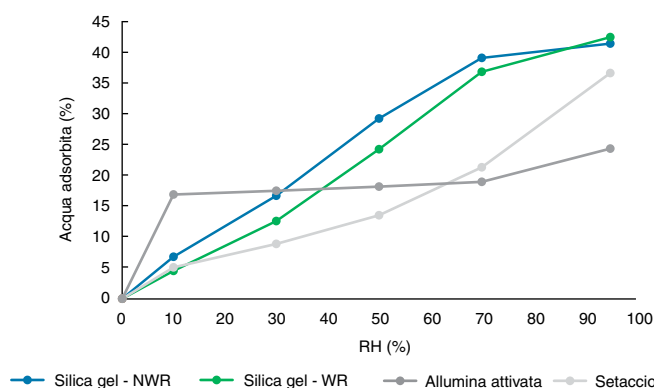
	Allumina attivata	Silica gel – WR ⁵	Silica gel – NWR ⁴	Setacci molecolari
	Essiccatori rigenerati a freddo (PDP -40 °C/-40 °F)	Essiccatori rigenerati a caldo (strato protettivo contro l'acqua allo stato liquido)	Essiccatori rigenerati a caldo (PDP -40 °C/-40 °F)	<ul style="list-style-type: none"> Essiccatori rigenerati a caldo e a freddo (PDP -70 °C/-94 °F) Temperature aria ingresso elevate
Utilizzato in	PH	PE PB	PE PB	PH PE PB
Superficie specifica	335 m ² /g	650 m ² /g	750 m ² /g	750 m ² /g
Capacità di Equilibrio (25 °C)	10% UR: 5 peso acqua% 80% UR: 27,5 peso acqua%	10% UR: 4 peso acqua% 80% UR: 39 peso acqua%	10% UR: 6,5 peso acqua% 80% UR: 40 peso acqua%	10% UR: 17 peso acqua% 80% UR: 24 peso acqua%
Resistenza alla frantumazione	206 N	100 N	229 N	55 N

4. Il giusto essiccante selezionato per il corretto utilizzo

I diversi essiccanti hanno livelli diversi di attrazione dell'acqua. Maggiore è la capacità di attrazione, più basso è il possibile punto di rugiada in pressione. Tuttavia, maggiore è il livello di attrazione dell'acqua dell'essiccante, maggiore è la quantità di aria di purga necessaria per rigenerarlo. Pertanto utilizziamo setacci molecolari nella parte superiore dei serbatoi nelle nostre varianti a -70°C/-94°F, mentre preferiamo utilizzare silica gel (rigenerazione a caldo) o allumina attivata (rigenerazione a freddo) nelle nostre varianti a -40°C/-40°F. I setacci molecolari hanno la tendenza ad assorbire vapore acqueo a bassa umidità relativa e fornire quindi le migliori prestazioni con bassi PDP.

5. Effetto anti-invecchiamento

Alcuni essiccanti forniscono prestazioni statiche fantastiche, ma hanno un comportamento dinamico negativo; per cui si degradano dopo un paio di mesi a causa delle variazioni di pressione, temperatura o umidità dell'aria. Gli essiccatori ad adsorbimento Pneumatech, non solo sono dotati del materiale essiccante **più duraturo** presente nel mercato, ma sono anche **riempiti più del necessario** per contrastare questo effetto di invecchiamento o sovraccarichi temporanei.



³Fa eccezione il PH2-45, che utilizza setacci molecolari. ⁴NWR: non resistente all'acqua ⁵WR: resistente all'acqua

Caratteristiche e vantaggi

C. Minimo rischio di frantumazione del materiale essiccante grazie al sistema di compressione a molla e agli ugelli sonici

- ▶ Performance stabili per tutto il ciclo di vita del prodotto

- ▶ Bassi costi di manutenzione

D. Rigenerazione in contro corrente

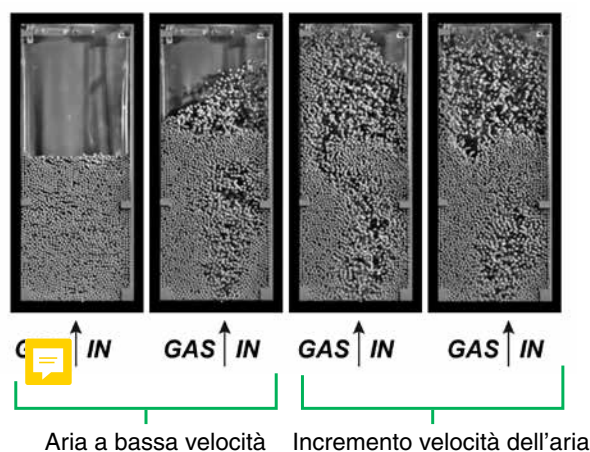
- ▶ Costi operativi minimi

- ▶ Performance stabili durante l'intera vita utile

- ▶ Aria secca garantita

C. Minimo rischio di frantumazione del materiale essiccante grazie al sistema di compressione a molla e agli ugelli sonici (PH, PE, PB)

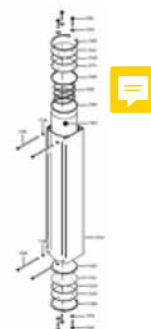
Una velocità troppo elevata del flusso d'aria attraverso le torri dell'essiccatore ad adsorbimento può danneggiare irreversibilmente anche un materiale essiccante di alta qualità.



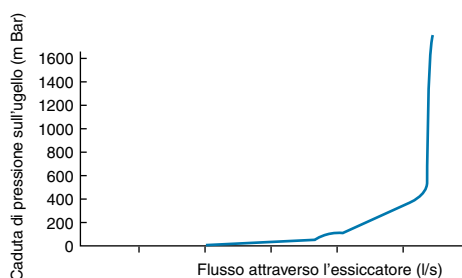
Fonte immagine: <https://www.youtube.com/watch?v=IFhrpS.JZzck>

Pneumatech ha adottato opportune misure di protezione interna nella progettazione dei propri essiccatori ad adsorbimento:

1. Negli essiccatori serie PH2-550, il materiale essiccante contenuto nel profilo estruso è mantenuto compatto tramite un sistema a molla. Questa soluzione è decisamente più sicura rispetto a lasciare il materiale sciolto e libero di muoversi, riducendo quindi la probabilità di frantumazione.



2. In tutti gli essiccatori PE e PB vengono montati di serie speciali ugelli sonici, disponibili come opzione anche negli essiccatori PH a serbatoio saldato. L'ugello sonico limita la velocità del flusso d'aria attraverso l'essiccatore ad un massimo di 0,25 m/s, in modo che il materiale essiccante non possa subire alcun danno. Se dovesse passare un flusso di aria maggiore, la caduta di pressione nell'ugello aumenterebbe così tanto da limitarne drasticamente la velocità.

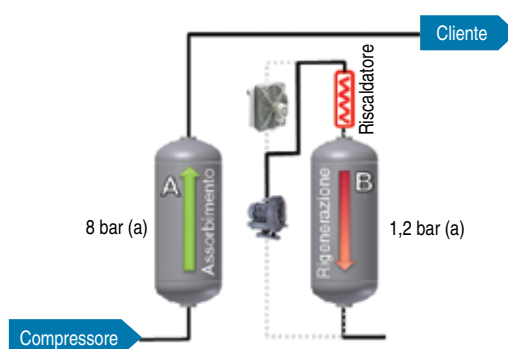
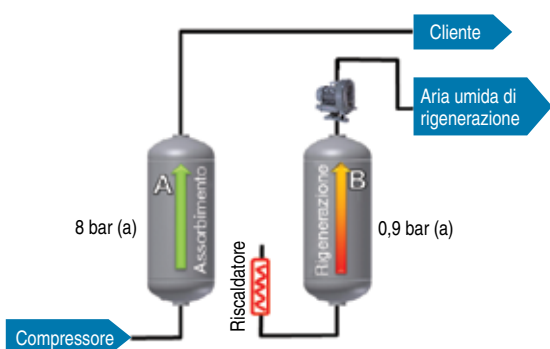


3. Tipicamente i serbatoi Pneumatech hanno diametri maggiori rispetto ai vari competitor sul mercato. Questo accorgimento è stato adottato per lavorare con basse velocità dell'aria, riducendo così il rischio di frantumazione dell'essiccante.

D. Rigenerazione in controcorrente per un'efficienza energetica ottimale e aria secca garantita (PH, PE, PB)

La rigenerazione in controcorrente agisce dall'alto verso il fondo del serbatoio; è quindi opposta alla direzione del flusso d'aria in essiccazione. La rigenerazione in controcorrente consente di risparmiare circa il 50% dell'energia necessaria quella in corrente (cioè nella stessa direzione dell'essiccazione).

La ragione è semplice: in un essiccatore ad adsorbimento, la maggior parte dell'umidità si trova sul lato d'ingresso del serbatoio di essiccazione.



Durante la rigenerazione in corrente, tutta l'umidità presente viene trasportata attraverso l'intero serbatoio. Poiché il lato di uscita del serbatoio è ancora relativamente asciutto, l'umidità che viene trasportata dal lato inferiore, sarà nuovamente adsorbita all'uscita e quindi l'aria di rigenerazione lascerà il serbatoio calda e asciutta. Questo si traduce in una perdita di energia.

Nella rigenerazione in controcorrente, l'aria di purga lascia sempre il serbatoio dal lato umido, per cui rimarrà in equilibrio con l'ingresso umido, cioè completamente saturo, trasportando la massima quantità di umidità al di fuori del serbatoio. Per questa ragione, tutta l'energia spesa per la rigenerazione, viene completamente utilizzata, al contrario di quanto accade in una rigenerazione in corrente, che non riesce a sfruttare del tutto l'energia immessa.

La rigenerazione in controcorrente è garanzia di buone prestazioni del PDP (punto di rugiada in pressione) dell'essiccatore, in qualsiasi condizione operativa. In condizioni operative critiche (ad esempio con alta temperatura ambiente o elevata umidità) la rigenerazione è inevitabilmente più lenta, sia nelle versioni in corrente sia in controcorrente, per cui ci può essere il rischio di non terminare il processo entro il tempo predefinito per la rigenerazione. In queste situazioni, in un essiccatore con rigenerazione in corrente, lo strato superiore (che determina anche il livello del punto di rugiada) continua a rimanere umido. In un essiccatore in controcorrente è lo strato inferiore che rimane umido, per cui non ci sono problemi per il punto di rugiada.

Oltre a questo, la rigenerazione in controcorrente è la scelta più sicura, in quanto non vi è alcun rischio di combustione accidentale dell'essiccante inquinato da olio (in basso) con il calore dell'aria di rigenerazione (proveniente dall'alto). L'inquinamento del materiale essiccante è possibile quando i filtri di ingresso non vengono mantenuti in modo corretto.



SAPEVI CHE

Velocità dell'aria elevate si verificano di solito nelle seguenti situazioni:

- Procedura di avvio errata: mancata pressurizzazione del serbatoio dell'essiccatore.
- Serbatoio di accumulo installato tra il compressore e l'essiccatore.
- Installazioni con compressori o essiccatori multipli (per cui ad ogni compressore non corrisponde un solo essiccatore e viceversa).
- Applicazioni in bassa pressione a valle dell'essiccatore (ad esempio nell'essiccazione di linea).
- Installazioni con avvio/arresto [regolare](#).
- Applicazioni con elevate fluttuazioni della richiesta di aria.
- Scelta errata della taglia dell'essiccatore: flusso d'aria troppo elevato o pressione di esercizio troppo ridotta.
- Installazioni con compressore in stand-by, quando l'essiccatore è dimensionato solo per un carico standard ed è privo di stand-by.

Caratteristiche e vantaggi

E. Robustezza dei serbatoi e delle tubazioni

- ▶ Performance stabili durante l'intera vita utile
- ▶ Operatività sicura

F. Scelta valvole estremamente affidabile

- ▶ Bassi costi di manutenzione

G. Silenziatori selezionati accuratamente

- ▶ Minimi livelli di rumorosità
- ▶ Costi operativi ridotti
- ▶ Operatività sicura

H. Progettato per facilitare trasporto e montaggio

I. Riscaldatori ad alta efficienza

- ▶ Minimi costi operativi
- ▶ Operatività sicura

J. Soffianti centrifughe a canale laterale compatte, efficienti ed estremamente robuste

- ▶ Minimi costi operativi
- ▶ Bassi costi di manutenzione

E. Robustezza dei serbatoi e delle tubazioni (PH, PE, PB)

Tutti i serbatoi in pressione Pneumatech sono realizzati in Europa e vengono progettati, costruiti e testati in conformità alle normative e agli standard vigenti (ASME VIII div 1, ISPEL VSR). In questo modo siamo certi che tutti i serbatoi siano progettati per un carico di fatica continuo da 0 bar fino alla pressione di progetto per una durata minima di 10 anni.

Omologazioni internazionali come ASME (USA), CRN (Canada), MOL (Cina), MOM (Singapore), AS1210 (Australia) sono disponibili su richiesta.

Tutte le tubazioni sono completamente zincate a caldo e le connessioni flangiate permettono una facile manutenzione e la massima tenuta. Tutte le tubazioni sono dimensionate in modo tale da garantire minime cadute di pressione e la massima efficienza energetica.



F. Selezione delle valvole altamente affidabile (PH, PE, PB)

I serbatoi sono dotati di affidabili valvole a farfalla a due vie in acciaio al carbonio, con dischi in acciaio inox. Ogni valvola è individualmente comandata da un attuatore pneumatico dedicato. In questo non è necessario fornire coppie troppo elevate sugli attuatori.



Ogni valvola della vasta gamma PB, è dotata di sensori di fine corsa, in grado di mandare un allarme al controller Purelogic™ nel caso che la valvola non si apra o chiuda.

Nota: In caso di interruzione della tensione di alimentazione, le valvole di rigenerazione si chiuderanno ma il serbatoio attivo continuerà a fornire aria ad alta purezza alla rete a valle.

G. I silenziatori accuratamente selezionati garantiscono un'elevata efficienza energetica, una bassa rumorosità e la massima sicurezza (PH, PE, PB)

La caduta di pressione sul silenziatore (e di conseguenza sull'intero sistema di scarico, incluse le valvole) ha un'influenza cruciale sulla quantità di aria di purga necessaria; Una caduta di pressione aggiuntiva sul sistema di scarico di soli 100mbar provoca un aumento dell'8% sulle perdite di purga! Grazie ai silenziatori sovradimensionati dotati di speciali soluzioni per l'abbattimento del rumore, gli essiccatori ad adsorbimento Pneumatech trovano il perfetto equilibrio tra la riduzione del livello di rumore e l'efficienza energetica.

Note: Per evitare un funzionamento inefficiente, il controller Purelogic trasmette un avviso di service quando la caduta di pressione di generazione supera i 250 mbar.

Per garantire la massima sicurezza, tutti i silenziatori sono stati progettati per funzionare alla massima pressione di lavoro, inoltre sono dotati di valvole di sicurezza integrate che si aprono nel caso i silenziatori possano intasarsi.



Note: Un minimo rilascio di polvere è inevitabile negli essiccatori ad adsorbimento. Alcune varianti di essiccatori ad adsorbimento con profilo estruso sono dotati di un elemento filtrante integrato all'interno della cartuccia per minimizzare il rilascio di polveri. Tuttavia, è raccomandato sostituire le cartucce filtranti almeno una volta all'anno per evitare possibili intasamenti.

H. Progettato per facilitare trasporto e montaggio (PH, PE, PB)

Per una facile e veloce movimentazione, tutti gli essiccatori Pneumatech sono dotati di fessure per le pale dei carrelli elevatori. Inoltre gli occhielli di sollevamento sui serbatoi sono progettati per trasportare il pieno peso dell'essiccatore. Nella progettazione delle macchine, si è considerato attentamente il centro di gravità per evitare ogni rischio di ribaltamento durante il trasporto.



Per ridurre al minimo l'altezza complessiva dell'unità, tutti i collegamenti flangiati sono integrati negli alloggiamenti superiori e inferiori dei serbatoi.

I. Riscaldatori: Alta efficienza e massima sicurezza (PE, PB)

Il riscaldatore elettrico viene alloggiato all'interno di un tubo isolato per **evitare perdite di energia**. Il riscaldatore è facilmente accessibile per la manutenzione senza limitazioni di altezza per lo smontaggio; questo offre un vantaggio rispetto ai riscaldatori interni integrati nei serbatoi che comportano sempre una manutenzione più difficile e costosa.

Inoltre, i riscaldatori sono progettati per **massimizzarne la durata e ridurre al minimo i rischi**:

- I riscaldatori sono realizzati in acciaio inox e integrati in un tubo di riscaldamento nichelato, per proteggerli da possibili corrosioni.
- I riscaldatori di grandi dimensioni, vengono selezionati con una densità di calore relativamente bassa (W/cm²) per garantirne una maggiore durata.
- Ogni riscaldatore è dotato di un termostato meccanico, in grado di interrompere la corrente elettrica di alimentazione quando la temperatura diventa troppo elevata.
- Se il riscaldatore dovesse danneggiarsi, può essere attivata la modalità di funzionamento con rigenerazione a freddo: attraverso una sequenza semplificata, l'aria di purga per il raffreddamento viene estesa alle quantità e ai tempi necessari per una completa rigenerazione a freddo.

Note: I serbatoi possono essere isolati termicamente per aumentare ulteriormente l'efficienza complessiva (su richiesta).

J. Soffianti centrifughe a canale laterale compatte, efficienti ed affidabili (PB)

Durante la fase di rigenerazione, negli essiccatori PB si utilizza una soffiante, che preleva aria dall'ambiente spingendola attraverso il riscaldatore esterno ed immettendola nella colonna piena di materiale essiccante saturo. Nelle versioni degli essiccatori PB a zero aria di purga, la soffiante viene utilizzata anche durante la fase di raffreddamento.

Per garantire il **più basso costo possibile del ciclo di vita**, Pneumatech ha scelto di utilizzare soffianti centrifughe a canale laterale. Questo permette un



livello di efficienza molto elevato, oltre a garantire un funzionamento senza bisogno di manutenzioni per oltre 24.000 ore di lavoro. La tecnologia a canale laterale rende la soffiante molto **compatta e silenziosa**. I motori sono conformi alla norma DIN EN 60034 e hanno una protezione IP 55. Le soffianti sono omologate anche per gli standard UL/CSA per cui possono essere utilizzate senza ulteriori test in tutto il mondo.

Caratteristiche e vantaggi

K. Controller Purelogic™

- ▶ Bassi costi di esercizio
- ▶ Performance stabili durante tutta la vita utile
- ▶ Aria secca garantita
- ▶ Operatività sicura
- ▶ Controllo e monitoraggio ottimali

K. Controller Purelogic™

L'adozione del controller Purelogic™ assicura la massima affidabilità, bassi costi di esercizio, nonché controllo e monitoraggio ottimali dell'essiccatore. Il Purelogic™ è in dotazione standard su tutti gli essiccatori PE e PB mentre viene fornito come opzione nella serie PH55-550 HE.

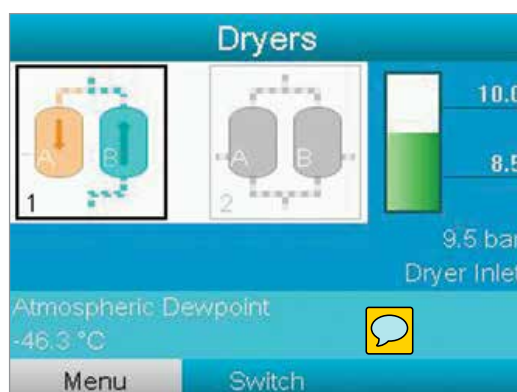
1. Interfaccia user-friendly

Il controller Purelogic™ è dotato di un display a colori ad alta definizione da 3,5 pollici con interfaccia utente multi-lingua, icone ben visibili e di immediata comprensione. L'installazione standard prevede un alloggiamento con protezione IP54, anche se in alcune varianti sono disponibili (come opzione) protezioni IP65. La robusta tastiera è progettata per resistere anche negli ambienti più critici.



2. Grande affidabilità

Il Purelogic™ garantisce un funzionamento sicuro e affidabile monitorando le pressioni dei serbatoi, temperature di ingresso e uscita e gli stati dei sensori digitali. I livelli di avviso e di allarme sono impostati per ciascuno di questi parametri, così come gli indicatori di manutenzione. In questo modo il cliente può attivarsi tempestivamente, prima di eventuali perdite di produzione o danni alle apparecchiature.





3. Bassi costi di esercizio

Il controller Purelogic™ integra tutti i sistemi di gestione dell'energia descritti nella sezione A del capitolo "Caratteristiche e vantaggi". Oltre al controllo del punto di rugiada, offre la regolazione delle temperature di rigenerazione e di raffreddamento, oltre che della sincronizzazione di vuoto/carico del compressore. Ogni funzione è chiaramente indicata attraverso pittogrammi ed indicatori LED. Tutti i valori predefiniti possono essere facilmente modificati attraverso l'interfaccia user friendly.

Regolazione	
Ciclo PDP esteso	Not Activated
PDP impostato	-40 °C
Allarme PDP	5 °C
Modify	

4. Controllo e monitoraggio ottimali






Il Purelogic™ è in grado di comunicare con protocolli industriali quali Modbus, Profibus o Ethernet/IP. La visualizzazione tramite Ethernet/IP può essere facilmente ottenuta collegando la porta Ethernet del Purelogic™ alla rete locale e quindi immettendo l'indirizzo

IP corrispondente in un browser web. Di seguito è visualizzata una schermata tipo.

Inoltre il Purelogic™ è dotato di funzionalità di avvio/arresto a distanza.

Macchina	<input checked="" type="checkbox"/> Ingressi Analogici <input checked="" type="checkbox"/> Contatori <input checked="" type="checkbox"/> Ingressi Digitali <input checked="" type="checkbox"/> Uscite Digitali																																																																												
Preferenze	<input checked="" type="checkbox"/> Protezioni Speciali <input checked="" type="checkbox"/> Piano Manutenzione																																																																												
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Ingressi Analogici</th> <th>Valore</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Pressione Serbatoio A</td><td></td><td>0,3 bar</td></tr> <tr><td>Pressione Serbatoio B</td><td></td><td>8,0 bar</td></tr> <tr><td>Temperatura Uscita</td><td></td><td>20,0 °C</td></tr> <tr><td>Temperatura serbatoio A</td><td></td><td>43,6 °C</td></tr> <tr><td>Temperatura serbatoio B</td><td></td><td>45,1 °C</td></tr> </tbody> </table>					Ingressi Analogici		Valore	Pressione Serbatoio A		0,3 bar	Pressione Serbatoio B		8,0 bar	Temperatura Uscita		20,0 °C	Temperatura serbatoio A		43,6 °C	Temperatura serbatoio B		45,1 °C																																																							
Ingressi Analogici		Valore																																																																											
Pressione Serbatoio A		0,3 bar																																																																											
Pressione Serbatoio B		8,0 bar																																																																											
Temperatura Uscita		20,0 °C																																																																											
Temperatura serbatoio A		43,6 °C																																																																											
Temperatura serbatoio B		45,1 °C																																																																											
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Contatori</th> <th>Valore</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Ore di lavoro Essiccatore</td><td></td><td>0 ore</td></tr> <tr><td>Ore di Lavoro Essiccatore Carico</td><td></td><td>0 ore</td></tr> <tr><td>tempo di stand-by</td><td></td><td>0 ore</td></tr> <tr><td>Stato Tempo Effettivo</td><td></td><td>00:01:05</td></tr> <tr><td>Stato Tempo Programmato</td><td></td><td>03:00:00</td></tr> <tr><td>Tempo Semi Ciclo Effettivo</td><td></td><td>00:01:06</td></tr> <tr><td>Tempo Semi Ciclo Programmato</td><td></td><td>04:00:00</td></tr> <tr><td>Cicli Rigenerazione Serbatoio A</td><td></td><td>0</td></tr> <tr><td>Cicli Rigenerazione Serbatoio B</td><td></td><td>0</td></tr> <tr><td>Cicli di Rigenerazione dopo Riavvio</td><td></td><td>0</td></tr> <tr><td>Tempo Riscaldamento</td><td></td><td>00:01:05</td></tr> <tr><td>Sensore PDP Risparmio Energetico</td><td></td><td>0%</td></tr> <tr><td>Potere Riscaldante Medio</td><td></td><td>0,0 kW</td></tr> <tr><td>Ore Modulo</td><td></td><td>1 ora</td></tr> </tbody> </table>					Contatori		Valore	Ore di lavoro Essiccatore		0 ore	Ore di Lavoro Essiccatore Carico		0 ore	tempo di stand-by		0 ore	Stato Tempo Effettivo		00:01:05	Stato Tempo Programmato		03:00:00	Tempo Semi Ciclo Effettivo		00:01:06	Tempo Semi Ciclo Programmato		04:00:00	Cicli Rigenerazione Serbatoio A		0	Cicli Rigenerazione Serbatoio B		0	Cicli di Rigenerazione dopo Riavvio		0	Tempo Riscaldamento		00:01:05	Sensore PDP Risparmio Energetico		0%	Potere Riscaldante Medio		0,0 kW	Ore Modulo		1 ora																												
Contatori		Valore																																																																											
Ore di lavoro Essiccatore		0 ore																																																																											
Ore di Lavoro Essiccatore Carico		0 ore																																																																											
tempo di stand-by		0 ore																																																																											
Stato Tempo Effettivo		00:01:05																																																																											
Stato Tempo Programmato		03:00:00																																																																											
Tempo Semi Ciclo Effettivo		00:01:06																																																																											
Tempo Semi Ciclo Programmato		04:00:00																																																																											
Cicli Rigenerazione Serbatoio A		0																																																																											
Cicli Rigenerazione Serbatoio B		0																																																																											
Cicli di Rigenerazione dopo Riavvio		0																																																																											
Tempo Riscaldamento		00:01:05																																																																											
Sensore PDP Risparmio Energetico		0%																																																																											
Potere Riscaldante Medio		0,0 kW																																																																											
Ore Modulo		1 ora																																																																											
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Info</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Stato Macchina</td><td>A: Rigenerazione</td></tr> <tr> <th colspan="2">Ingressi Digitali</th> <th>Valore</th> </tr> <tr><td>Stop di Emergenza</td><td></td><td>Non Attivato</td></tr> <tr><td>Avvio/Stop a distanza</td><td></td><td>Attivato</td></tr> <tr><td>Fusibili Riscaldatore</td><td></td><td>Non Attivato</td></tr> <tr><td>Interruttore Sovratemperatura</td><td></td><td>Non Attivato</td></tr> <tr> <th colspan="2">Uscite Digitali</th> <th>Valore</th> </tr> <tr><td>Motore Essiccatore</td><td></td><td>Arrivato</td></tr> <tr><td>Spegnimento Generale</td><td></td><td>Non Attivato</td></tr> <tr><td>Allarme Generale</td><td></td><td>Non Attivato</td></tr> <tr><td>Allarme Bassa Pressione</td><td></td><td>Attivato</td></tr> <tr><td>Valvola di Sicurezza A</td><td></td><td>Attivata</td></tr> <tr><td>Valvola di Sicurezza B</td><td></td><td>Non Attivata</td></tr> <tr><td>Riscaldatori principali</td><td></td><td>Attivati</td></tr> <tr> <th colspan="2">Protezioni Speciali</th> <th></th> </tr> <tr><td>Bassa Pressione in Ingresso</td><td></td><td>OK</td></tr> <tr><td>Mancata Pressurizzazione</td><td></td><td>OK</td></tr> <tr><td>Comunicazione Modulo Espansione</td><td></td><td>OK</td></tr> <tr> <th colspan="2">Essiccatore scarico</th> <th></th> </tr> <tr> <th colspan="2">Piano di manutenzione</th> <th>Livello</th> </tr> <tr><td>4000</td><td><div style="width: 100%; height: 10px; background-color: green;"></div></td><td>4000 A</td></tr> <tr><td>4380</td><td><div style="width: 100%; height: 10px; background-color: blue;"></div></td><td>4380 A</td></tr> <tr><td>8000</td><td><div style="width: 100%; height: 10px; background-color: green;"></div></td><td>8000 B</td></tr> <tr><td>8760</td><td><div style="width: 100%; height: 10px; background-color: blue;"></div></td><td>8760 C</td></tr> </tbody> </table>					Info		Stato Macchina	A: Rigenerazione	Ingressi Digitali		Valore	Stop di Emergenza		Non Attivato	Avvio/Stop a distanza		Attivato	Fusibili Riscaldatore		Non Attivato	Interruttore Sovratemperatura		Non Attivato	Uscite Digitali		Valore	Motore Essiccatore		Arrivato	Spegnimento Generale		Non Attivato	Allarme Generale		Non Attivato	Allarme Bassa Pressione		Attivato	Valvola di Sicurezza A		Attivata	Valvola di Sicurezza B		Non Attivata	Riscaldatori principali		Attivati	Protezioni Speciali			Bassa Pressione in Ingresso		OK	Mancata Pressurizzazione		OK	Comunicazione Modulo Espansione		OK	Essiccatore scarico			Piano di manutenzione		Livello	4000	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: green;"></div>	4000 A	4380	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: blue;"></div>	4380 A	8000	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: green;"></div>	8000 B	8760	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: blue;"></div>	8760 C
Info																																																																													
Stato Macchina	A: Rigenerazione																																																																												
Ingressi Digitali		Valore																																																																											
Stop di Emergenza		Non Attivato																																																																											
Avvio/Stop a distanza		Attivato																																																																											
Fusibili Riscaldatore		Non Attivato																																																																											
Interruttore Sovratemperatura		Non Attivato																																																																											
Uscite Digitali		Valore																																																																											
Motore Essiccatore		Arrivato																																																																											
Spegnimento Generale		Non Attivato																																																																											
Allarme Generale		Non Attivato																																																																											
Allarme Bassa Pressione		Attivato																																																																											
Valvola di Sicurezza A		Attivata																																																																											
Valvola di Sicurezza B		Non Attivata																																																																											
Riscaldatori principali		Attivati																																																																											
Protezioni Speciali																																																																													
Bassa Pressione in Ingresso		OK																																																																											
Mancata Pressurizzazione		OK																																																																											
Comunicazione Modulo Espansione		OK																																																																											
Essiccatore scarico																																																																													
Piano di manutenzione		Livello																																																																											
4000	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: green;"></div>	4000 A																																																																											
4380	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: blue;"></div>	4380 A																																																																											
8000	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: green;"></div>	8000 B																																																																											
8760	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: blue;"></div>	8760 C																																																																											

Purezza dell'aria compressa

Prodotto	Compressore	Separatore di condensa	Filtro a coalescenza - fine	Filtro a coalescenza - ultra fine	Essiccatore ad adsorbimento
					
Contaminante		Aerosol d'acqua	Aerosol d'olio e polvere bagnata	Aerosol d'olio e polvere bagnata	Vapore acqueo
Riferimento Pneumatech		SW	G	C	PB/PE/PH
	Lubrificati	●	●	●	●
		●	●	●	●
		●	●	●	●
		●	●	●	●
	Oil-free senza vapori d'olio all'ingresso	●		●	●
		●		●	●
		●		●	●
	Oil-free con vapori d'olio in ingresso	●		●	●
		●		●	●
		●		●	●




In corrispondenza di diversi punti di utilizzo, a seconda dell'applicazione, potrebbero essere necessari differenti gradi di purezza dell'aria compressa.




La norma ISO8573-1:2010 è lo standard internazionale più recente per la definizione delle specifiche sulla purezza dell'aria compressa e la definizione delle relative classi rispetto al contenuto di particelle solide, acqua e olio.

Nelle tabelle seguenti sono specificate le classi di purezza ISO8573-1:2010 ottenute con opportune combinazioni di essiccatori e filtri Pneumatech.

Linee guida generali

- È sempre necessario installare un dispositivo di separazione condensa a monte di un filtro a coalescenza. Il separatore può essere indipendente (SW) o integrato nell'aftercooler.
- È sempre necessario installare un essiccatore davanti al filtro per la rimozione dei vapori di olio (VT/V).
- Si consiglia di installare una combinazione di filtri G - C davanti all'essiccatore ad adsorbimento, in caso di compressori ad iniezione ad olio.
- Si consiglia di installare un ulteriore prefiltro P a monte del filtro G in caso di forte contaminazione.
- In caso di applicazioni critiche, si consiglia di installare prodotti per il trattamento dell'aria in corrispondenza del punto di utilizzo, per garantire la rimozione di eventuali contaminanti nella tubazione.

Torre ai carboni attivi	Filtro anti-polvere fine	Filtro anti-polvere ultra fine
		
Vapore d'olio	Polvere secca	Polvere secca
VT/V	S	D
•	•	•
•	•	
	•	
	•	•
	•	
•	•	•
•	•	
•		

Classe ISO8573-1:2010		
		
Particelle solide	Acqua	Olio totale
1	1-3	≤ 1
2	1-3	≤ 1
2	1-3	2
-	1-3	2
1	1-3	0
2	1-3	0
-	1-3	0
1	1-3	0
2	1-3	0
-	1-3	0

Classi di purezza ISO8573-1:2010

Classi di purezza	Particelle solide			Acqua		Olio totale*
	Numero di particelle per m ³			PDP		Concentrazione
	0.1 < d ≤ 0.5 μm**	0.5 < d ≤ 1.0 μm**	1.0 < d ≤ 5.0 μm**	°C	°F	mg/m ³
0	Come specificato dall'utente o dal fornitore dell'apparecchiatura più rigorosa della Classe 1.					
1	≤ 20.000	≤ 400	≤ 10	≤ -70	≤ -94	≤ 0.01
2	≤ 400.00	≤ 6.000	≤ 100	≤ -40	≤ -40	≤ 0.1
3	-	≤ 90.000	≤ 1.000	≤ -20	≤ -4	≤ 1
4	-	-	≤ 10.000	≤ 3	≤ 37.4	≤ 5
5	-	-	≤ 100.000	≤ 7	≤ 44.6	-
6	≤ 5mg/m ³			≤ 10	≤ 50	-

* Liquido, aerosol e vapore ** d= diametro delle particelle



Pneumatech si riserva il diritto di modificare o rivedere le specifiche e le caratteristiche progettuali di tutti i propri prodotti. Tali modifiche non costituiscono titolo per l'acquirente in relazione a corrispondenti modifiche, migliorie, aggiunte o sostituzioni per apparecchiature vendute o spedite in precedenza.

© 2018 Pneumatech. Tutti i diritti riservati.

