

L'utilizzo di filtri localizzati sulla macchina che centrifugano l'aria e la reimmettono all'interno dello stabilimento è VIETATO. Infatti al paragrafo 2.5.1 de "Criteri per l'autorizzazione e il controllo delle emissioni in atmosfera" edito dal CRIATER, viene riportato: "le emissioni che provengono da apparecchiature di processo o che servono al miglioramento degli ambienti di lavoro DEVONO, ANCHE DOPO DEPURAZIONE, essere convogliate all'esterno".

Nelle officine meccaniche, dove la produzione è incentrata sull'utilizzo di macchine utensili, uno dei problemi più comuni è l'intervento di risanamento al fine di limitare la presenza delle nebbie d'olio o di emulsione.

Le macchine utensili infatti, lavorando ad elevatissimi ritmi produttivi, fanno largo uso di fluidi lubrificanti come olio o emulsioni dello stesso ed acqua.

Tale fluido a contatto con l'utensile si vaporizza e si disperde continuamente nell'ambiente creando all'interno dello stabilimento una nebbia che rende l'aria assolutamente insalubre e, a lungo termine, rende scivolose le superfici.

La nebbia d'olio (o di emulsione) è composta da particelle finissime che rientrano nella frazione respirabile dall'uomo. Ciò significa che può arrivare a danneggiare irreparabilmente l'apparato respiratorio, anche in virtù del fatto che la nebbia è veicolo per particelle metalliche asportate durante la lavorazione.

La nostra azienda è leader da anni nella progettazione di impianti centralizzati per il risanamento di questi ambienti.

Gli accorgimenti su cui basare la progettazione di questo tipo di impianto sono molteplici, ma è fondamentale procedere alla captazione vicino alla fonte.

Le moderne macchine utensili sono già carenate al fine di ottimizzare il contenimento e vengono predisposte con una bocchetta flangiata per il raccordo agli impianti di aspirazione.

Contrariamente, le macchine più datate non presentano carenatura e in questo caso si può procedere in diversi modi in base alle caratteristiche della macchina.

Il metodo più sicuro è sempre quello di provvedere ad una carenatura della macchina, ma, qualora questo non sia possibile, le alternative sono:

- cappe poste superiormente alla macchina con bandelle perimetrali volte al contenimento.
- utilizzo di bracci snodati e cappetta terminale che aspira vicino all'utensile.

L'aria inquinata viene aspirata e quindi convogliata al collettore o ramo principale della tubazione.

È molto importante che tale tubazione sia dimensionata e realizzata secondo criteri dettati non solo dalla fisica ma anche dall'esperienza: la siliconatura sia in fase di costruzione (nei nostri stabilimenti), sia in fase di montaggio; il raccordo dei flessibili all'interno (per esempio utilizzando degli accoppiamenti "a bicchiere"); la costruzione delle curve con i settori sovrapposti a integolatura.

La sezione delle tubazioni è dimensionata con il criterio dei diametri decrescenti, al fine di mantenere una velocità adeguata in ogni punto, per limitare il più possibile i depositi.



Impianto di captazione nebbie d'olio in una azienda di produzione minuteria metalliche per il settore automobilistico



Si prevederà inoltre una pendenza di qualche grado nella direzione di aspirazione per consentire lo scorrimento dei liquidi condensati verso un'estremità. In corrispondenza di queste estremità o di bruschi cambiamenti di direzione si prevedono dei sifoni di scarico o di raccolta liquidi.

La canalizzazione fa capo ad un apparato di filtrazione ad alta efficienza che deve abbattere l'inquinante prima dell'espulsione in atmosfera.

La scelta del tipo di filtro dipende dalle caratteristiche dell'inquinante da trattare: solitamente per le nebbie d'olio la scelta ricade sul filtro elettrostatico, mentre per le nebbie di emulsione si utilizzano delle batterie costituite da diversi stadi.

È molto importante, al fine di ottenere le efficienze necessarie all'abbattimento, dimensionare il filtro con le adeguate superfici filtranti e velocità di attraversamento. Il filtro deve prevedere un fondo conformato per consentire il recupero o lo stoccaggio dei fluidi trattenuti. La depressione che consente l'aspirazione dell'aria è generata da un elettroventilatore che di volta in volta è dimensionato secondo le esigenze del singolo impianto.

La nostra azienda produce da anni una vasta gamma di ventilatori ad accoppiamento diretto o a trasmissione in grado di coprire tutte le esigenze di portate e prevalenza.

La bocca premente del ventilatore è flangiata al camino di scarico secondo le specifiche normative.



Installazione di batterie filtranti elettrostatiche



Preso aspirante con serranda di regolazione, serranda on/off elettropneumatica e bicchiere anti-olio



Filtro AIRSOL 6

L'impianto è gestito da un quadro di comando che può prevedere automazioni in base alle esigenze del cliente e delle tempistiche di lavorazione.

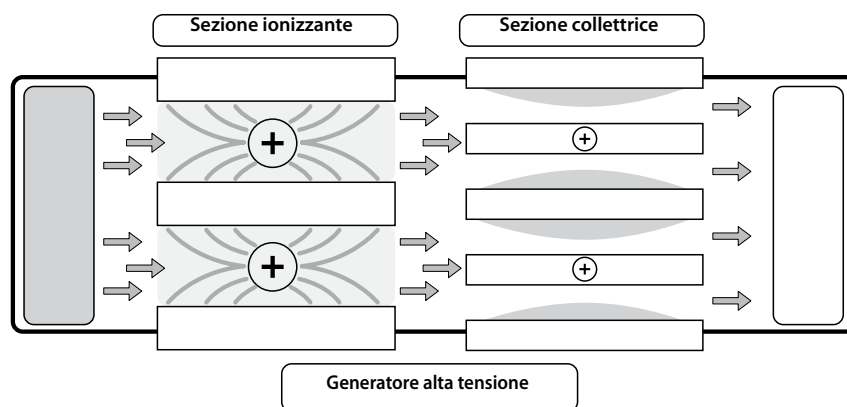
Le ragguardevoli quantità d'aria in gioco possono costituire un notevole dispendio energetico nei periodi invernali in quanto l'aria calda aspirata deve essere reintegrata in ambiente con aria fredda che deve essere a sua volta riscaldata.

Negli ultimi anni la nostra azienda si è specializzata nella realizzazione di impianti automatici modulanti, grazie all'utilizzo di quadri a comandi con convertitore di frequenza, comunemente chiamati INVERTER, e regolatore di pressione modello DPF. Questo sistema rappresenta la soluzione tecnicamente più avanzata, semplice ed efficace per il monitoraggio, istante per istante, dell'aspirazione in funzione dell'apertura e della chiusura delle bocche aspiranti su cicli di produzione.

Ogni macchina viene dotata di una valvola automatica che si apre o chiude in base all'utilizzo. La sonda DPF, è in grado di determinare quante macchine sono aperte e di conseguenza aspirare soltanto l'aria strettamente necessaria. Con tali accorgimenti il risparmio energetico durante il periodo invernale può arrivare anche al 50%.

Si ottengono altri vantaggi quali: minor assorbimento elettrico, maggiore silenziosità, semplificazione di installazioni e collaudi.

IL FUNZIONAMENTO DEL FILTRO ELETTROSTATICO



Le esalazioni arrivano alla prima batteria del filtro elettrostatico, costituita da un prefiltro meccanico, che arresta le particelle più grossolane. Attraverso la cella ionizzante le particelle vengono poi caricate elettricamente per poi essere abbattute nella cella collettrice dalle piastre a massa.

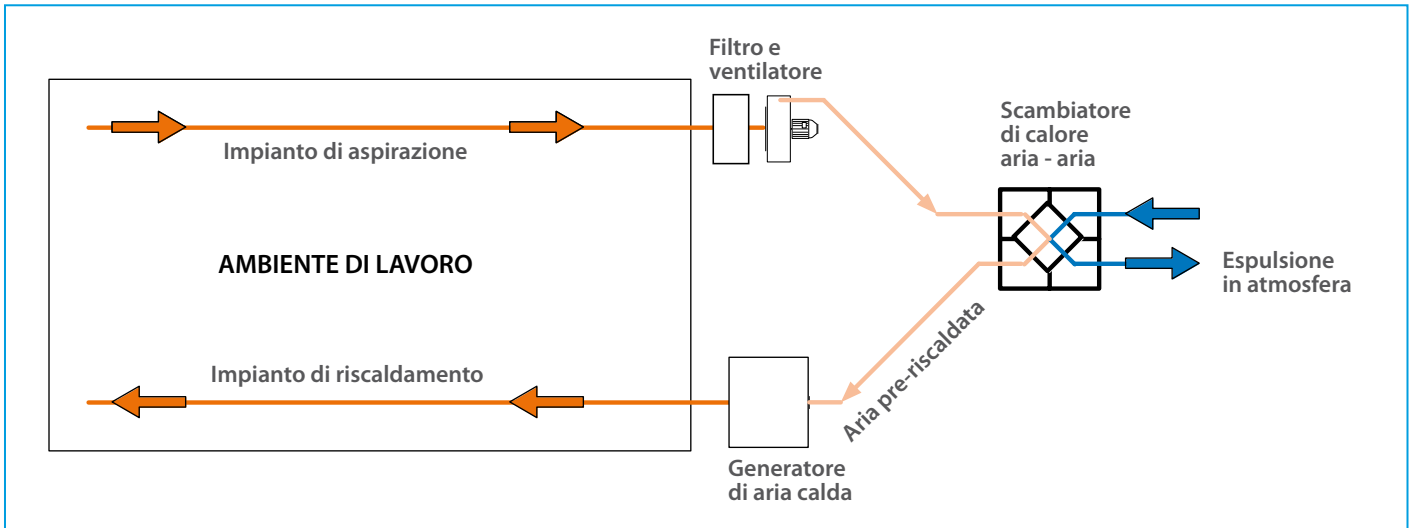
Stadio finale AIRSOL, filtro ad alta efficienza



La depurazione delle nebbie d'olio e di emulsione

Un ulteriore risparmio energetico lo si può ottenere abbinando all'impianto di aspirazione e di riscaldamento uno scambiatore di calore. In questo caso la possibilità, durante i periodi invernali, di riscaldare aria più calda di quella esterna, consente un risparmio energetico e un ammortamento sul medio periodo.

Schema di un impianto con recupero energetico



Impianto con recupero energetico



CENTRALINA PER CONTROLLO ELETTRONICO INVERTER E VELOCITÀ D'ARIA COSTANTE PER RECUPERO ENERGETICO

L'utilizzo di nostri quadri elettrici con convertitore di frequenza (comunemente chiamato **Inverter**) e dei nostri regolatori di pressione, modello DPF-REG, rappresenta la soluzione tecnicamente più avanzata, semplice ed efficace per il controllo dell'aspirazione in funzione dell'apertura e della chiusura delle bocche aspiranti sui cicli di produzione.

QUESTO SISTEMA GENERA NOTEVOLI VANTAGGI

Il risparmio energetico, rappresenta, sicuramente, il maggior vantaggio derivante dall'utilizzo di questo sistema rispetto a differenti tecnologie e metodi di regolazione alternativi.

ESEMPIO DI RISPARMIO ENERGETICO

Nelle pompe e nei ventilatori, la portata è direttamente proporzionale alla velocità di rotazione. Riducendo la velocità di rotazione del motore di un 30%, la portata della pompa o del ventilatore sarà di conseguenza ridotta di un 30%. Il consumo di energia però, si riduce di circa un 65%, come si può dedurre dal grafico in basso.

I rapporti esistenti tra portata, pressione, velocità e potenza sono indicati nel grafico.

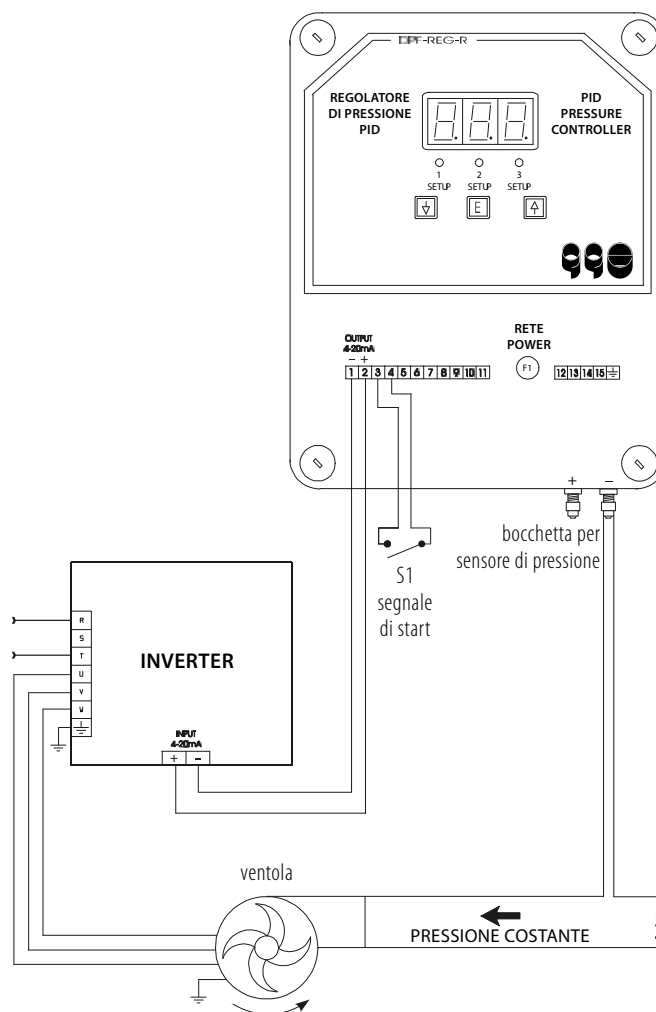
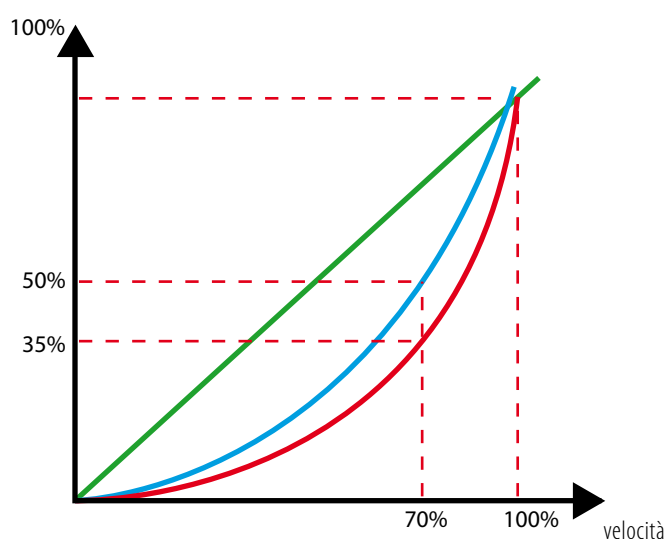


Grafico potenza/pressione/portata inverter



— Portata: $Q_1/Q_2 = (n_1/n_2)$

— Pressione: $H_1/H_2 = (n_1/n_2)^2$

— Potenza: $P_1/P_2 = (n_1/n_2)^3$

Q = Portata

Q1 = Portata nominale a velocità nominale

Q2 = Valore di portata da raggiungere

H = Pressione

H1 = Pressione nominale a velocità nominale

H2 = Riduzione della pressione

P = Potenza

P1 = Potenza nominale

P2 = Riduzione della potenza

n = Velocità motore

n1 = Velocità nominale

n2 = Riduzione di velocità

QUANTO SI RISPARMIA?

Questo calcolo è a titolo esemplificativo e ciascun tecnico potrà verificare nella propria applicazione il reale risparmio energetico. Supponiamo che il ventilatore sia utilizzato su un impianto di aspirazione, la cui portata viene regolata tramite valvole a serranda. Consideriamo un ventilatore di potenza nominale 30 kW utilizzato per un tempo medio giornaliero di 8 ore e per un periodo di 350 giorni all'anno.

Con un funzionamento medio giornaliero di:

- 4 ore alla portata nominale
- 2 ore a metà della portata
- 2 ore ad un quarto della portata

nel caso in cui il ventilatore sia alimentato direttamente da rete, il consumo elettrico previsto per un anno sarà di:

Consumo elettrico annuale = 30kW x 8h x 350 gg = **84000 kWh**

Pari a **€ 10412,00** (ipotizzando un costo di 0,12 €/kWh).

CON NOSTRO SISTEMA AD INVERTER

Funzionamento a metà portata: per funzionare a portata dimezzata, il motore dovrà funzionare ad una velocità pari al 50% della velocità nominale. La frequenza di uscita dell'inverter sarà quindi dimezzata. La potenza richiesta dal motore per lavorare al 50% della velocità sarà pari ad un ottavo della potenza nominale, quindi a solo **3,75 kW**.

Funzionamento ad un quarto della portata: per lavorare ad un quarto della portata, il motore dovrà girare ad una velocità pari al 25% della velocità nominale. In questa condizione, la potenza assorbita dal motore sarà pari a solo un sessantaquattresimo della potenza nominale, quindi a solo circa **0,5 kW**.

Consumo elettrico annuale con Inverter:

$((30\text{kW} \times 4\text{h}) + (3,75\text{ kW} \times 2\text{h}) + (0,5\text{ kW} \times 2\text{h})) \times 350\text{ gg} = 44,975\text{ kWh}$

pari a **€ 5575,00** (ipotizzando un costo di 0,12 €/kWh).

Risparmio annuale pari a **€ 4837,00**.

ALTRI VANTAGGI

- Assenza di valvole di regolazione: la portata e la pressione saranno regolate variando la velocità di rotazione del motore del ventilatore, rendendo superfluo l'utilizzo di valvole di regolazione.
- Installazione semplificata: i nostri quadri elettrici con Inverter incorporano al proprio interno diversi dispositivi che semplificano l'installazione e la messa in servizio dell'impianto, riducendo sensibilmente anche i costi di messa a punto e collaudo. Oltre alla termica elettronica di protezione del motore, il DPF-REG incorpora le regolazioni necessarie per mantenere costante l'aspirazione entro valori minimi di taratura sul valore impostato e vengono visualizzati su display ad alta luminosità tutti i valori di taratura e lavoro.
- Avviamento graduale: la limitazione della corrente di spunto nei motori per pompe e ventilatori rende necessario l'utilizzo di quadri elettrici di comando con avviatori stella/triangolo o soft starters. La limitazione dei nostri quadri elettrici con Inverter elimina completamente l'utilizzo di questi dispositivi. Con l'inverter, l'avviamento sarà programmabile a piacere e la corrente richiesta alla partenza sarà sempre inferiore alla corrente nominale. Provvederà poi il DPF-REG ad accompagnare in brevissimo tempo il ventilatore a lavorare al suo punto ottimale di lavoro programmato. Si evitano così le costose bollette per gli sfasamenti di rete o gli ulteriori costi per le installazioni di unità di rifasamento.
- Riduzione del rumore: le emissioni acustiche di un ventilatore variano al variare della velocità. Riducendo la velocità di funzionamento del ventilatore, si ottiene una drastica riduzione del rumore emesso dal motore.

Per gli impianti di aspirazione con portate elevate, può essere conveniente valutare un recupero energetico invernale del calore, tramite scambiatori di calore.

Consideriamo come esempio un impianto di aspirazione e depurazione con una portata di circa 20000 m³/h di aria. Supponiamo che questa aria, ovviamente calda, sia a 20 °C. con temperatura esterna a 0 °C.

$$Q: 20000 \text{ m}^3/\text{h}; T_e: 20 \text{ }^\circ\text{C}; T_i: 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

In inverno questo calore che viene estratto deve essere reintegrato. Supponiamo che questo avvenga tramite un generatore di aria calda che preleva aria dall'esterno, la riscalda e la immette in ambiente. Il calore di cui abbiamo bisogno, in termini numerici corrisponde a:

$$Q_i = 20000 \text{ m}^3/\text{h} \times 0,3 \text{ kcal/m}^3 \text{ }^\circ\text{K} \times (20 \text{ }^\circ\text{C} - 0 \text{ }^\circ\text{C}) = 120000 \text{ kcal/h}$$

Per ottenere una quantità di calore simile, il bruciatore deve produrre, con un rendimento del generatore del 90%, una quantità di calore pari a:

$$Q_f = 120000 \text{ kcal/h} / 0,9 = 133300 \text{ kcal/h}$$

Il metano genera, bruciando, 8200 kcal/m³. Quindi per ottenere Q_f dobbiamo bruciare, all'ora:

$$P_v = 133300 \text{ kcal/h} / 8200 \text{ kcal/m}^3 = 16,25 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ipotizzando: funzionamento giornaliero medio di 13 ore, 120 giorni lavorativi annuali e costo del metano di 0,34 €/m³, la spesa per reintegrare il calore portato via dall'impianto di aspirazione possiamo calcolarla:

$$\text{Spesa senza recupero} = 12,2 \text{ m}^3/\text{h} \times 13 \text{ h} \times 120 \text{ g} \times 0,34 \text{ €/m}^3 = 8620,00 \text{ €/anno}$$

Con il recupero energetico tramite scambiatore di calore, non avremo la temperatura dell'aria esterna da portare a 20 °C, ma la T di uscita del recuperatore che preriscalda l'aria esterna utilizzando proprio la stessa aria che noi buttiamo fuori a 20 °C. Supponiamo che vengano recuperati 7 °C e che quindi il generatore debba riscaldare aria a questa temperatura invece che a 0 °C.

In tali condizioni il generatore deve fornire:

$$Q_{i2} = 20000 \text{ m}^3/\text{h} \times 0,3 \text{ kcal/m}^3 \text{ }^\circ\text{K} \times (20 \text{ }^\circ\text{C} - 7 \text{ }^\circ\text{C}) = 78000 \text{ kcal/h}$$

Con il rendimento del bruciatore a 0,9 abbiamo:

$$Q_{f2} = 78000 \text{ kcal/h} / 0,9 = 86600 \text{ kcal/h}$$

1 m³ di metano necessari diventano:

$$P_{v2} = 86600 \text{ kcal/h} / 8200 \text{ kcal/m}^3 = 10,56 \text{ m}^3/\text{h}$$

E quindi la spesa annuale è di:

$$\text{Spesa con recupero} = 10,56 \text{ m}^3/\text{h} \times 13 \text{ h} \times 120 \text{ g} \times 0,34 \text{ €/m}^3 = 5600,00 \text{ €/anno}$$

Questo si traduce in un risparmio anno:

$$\text{Risparmio annuo: } 8620,00 - 5600,00 = 3020,00 \text{ €}$$

