



# [catalogo tecnico 2009]

sistemi  
industriali  
per la  
depurazione  
dell'aria

estratto dal catalogo tecnico GGE 2009  
[www.ggegroun.com/gge\\_download.htm](http://www.ggegroun.com/gge_download.htm)

dal 1978



GGE srl - Rio Saliceto (Reggio Emilia) - ITALY - [www.ggegroun.com](http://www.ggegroun.com)



**GGE s.r.l.**

Rio Saliceto (Reggio Emilia) Italia

tel. 0522.738411 - fax. 0522.649714

[www.ggeggroup.com](http://www.ggeggroup.com) - [info@ggeggroup.com](mailto:info@ggeggroup.com)

*I dati riportati sono indicativi e possono variare senza preavviso.  
I valori di portata e pressione possono avere una tolleranza  $\pm 10\%$ .  
I valori di rumorosità possono avere una tolleranza  $\pm 3$  dB(A).*

*È vietata ogni forma di riproduzione e distribuzione di questo documento e dei dati contenuti, senza esplicita autorizzazione.*

Grafica e impaginazione:

**Mario Valerio** - Carpi (Modena) [[www.marionet.it](http://www.marionet.it)]

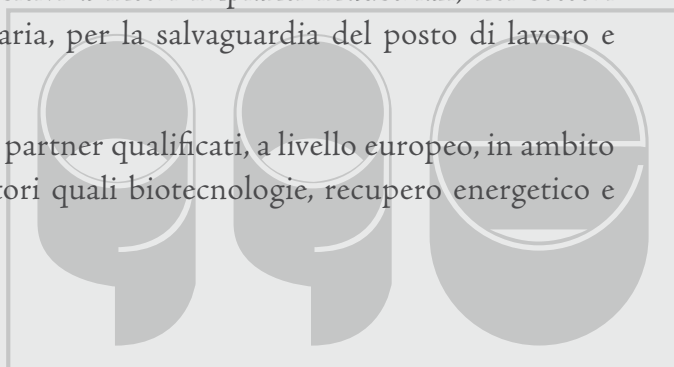


GGE nasce alla fine degli anni '70 come azienda produttrice di filtri per la depurazione dell'aria inquinata.

Nel corso di 30 anni si è affermata sul mercato italiano ed europeo diversificando la sua produzione, offrendo prodotti affidabili e garantendo servizi versatili ed esperienza in tutti i settori industriali.

GGE progetta e realizza, in proprio, dai singoli dispositivi a interi impianti industriali, nei settori dove si rende necessario un adeguato trattamento dell'aria, per la salvaguardia del posto di lavoro e dell'ambiente.

Negli ultimi anni GGE ha intrapreso collaborazioni con partner qualificati, a livello europeo, in ambito produttivo e commerciale, consolidandosi anche in settori quali biotecnologie, recupero energetico e sicurezza.



# ANALISI PROGETTAZIONE PRODUZIONE



Rilievi in sito, studi di fattibilità, scambi di informazioni con i reparti produttivi interni, sono le fasi preliminari e fondamentali del nostro lavoro.

La stesura del progetto è la fase dove ci proponiamo di personalizzare l'impianto alle esigenze del singolo cliente e proporgli diverse soluzioni operative, garantendo sempre il miglior rapporto costi-benefici. Il tutto nel rispetto delle disposizioni e normative in ambito di igiene, sicurezza, ambiente.

GGE produce internamente i singoli dispositivi e molti dei componenti degli impianti che realizza.

La produzione interna permette di effettuare variazioni o modifiche alle realizzazioni, anche in corso d'opera, e di intervenire rapidamente per riparazioni, ampliamenti, adeguamenti, garantendo una assistenza completa.

# INSTALLAZIONE COLLAUDO ASSISTENZA

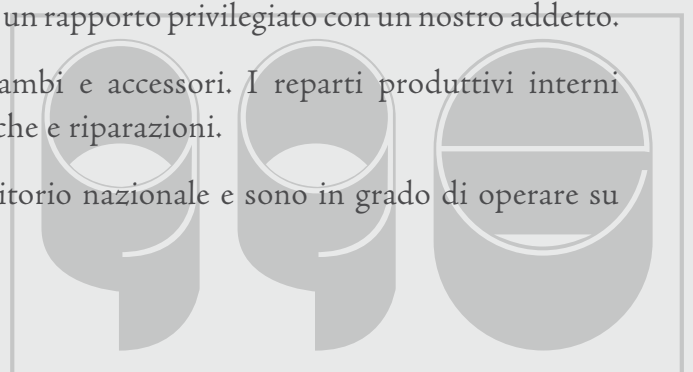


I nostri impianti diventano operativi dopo che, terminata la produzione, vengono allestiti, trasportati, installati e collaudati. GGE segue tutte queste fasi, garantendo tranquillità al cliente, avvalendosi di logistica interna e di partner qualificati. Con il collaudo l'impianto deve superare l'esame qualitativo del cliente e deve dimostrare di operare in sicurezza e nel rispetto delle normative.

Formule diversificate di assistenza tecnica sono alla base del nostro servizio post-vendita. La rete commerciale è strutturata in modo che ogni cliente abbia un rapporto privilegiato con un nostro addetto.

Il magazzino interno offre ampia disponibilità di ricambi e accessori. I reparti produttivi interni intervengono rapidamente su personalizzazioni, modifiche e riparazioni.

Installatori e manutentori intervengono su tutto il territorio nazionale e sono in grado di operare su tutti i tipi di impianti realizzati.



# SETTORI DI APPLICAZIONE

## DEPOLVERAZIONE

Filtri per la rimozione di polveri e trucioli, filtri autopulenti, sistemi filtranti scarrabili, idrofiltri, centraline, rotocelle

## FILTRI

Filtri modulari per nebbie di emulsione e d'olio, fumi e polveri

## FILTRI CARRELLATI

Filtri e depuratori carrellati per il mantenimento della pulizia degli ambienti di lavoro

## COMPLEMENTI

Cappe e bracci di aspirazione, tubi flessibili, banchi aspiranti e per tagli metallici, valvole e serrande

## DEODORIZZAZIONE

Biofiltri, scrubber e filtri a carboni attivi

## VENTILAZIONE

Ventilatori centrifughi, estrattori, torrini di estrazione, raffrescatori evaporativi

## VERNICIATURA

Cabine di verniciatura ad acqua e a secco

## SICUREZZA

Sistemi di soppressione e controllo esplosioni, abbattimento scintille, rumore e insonorizzazione

## HOBBISTICA

Filtri e aspiratori per lavorazioni artigianali e hobbistiche

## ALIMENTARE

Sterilizzatori e pastorizzatori per alimenti confezionati

## AUTOMOTIVE

Impianti di aspirazione, canaline e elettroventilatori specifici per il settore automotive

## TECNOLOGIA

Sistemi di depolverazione e depurazione, recupero energetico, camere bianche, inverter e regolatori di pressione



## Sistemi di depolverazione e depurazione, recupero energetico, camere bianche, inverter e regolatori di pressione

### Filtri per aria .....pag. 192

I filtri per aria contemplati dalle norme sono suddivisi in 3 fondamentali categorie: grossolani, fini e assoluti. Gli assoluti a loro volta sono suddivisi in due classi differenti: HEPA (High Efficiency Particulate Air filters) ULPA (Ultra Low Penetration Air filters).

### I sistemi di depolverazione industriale .....pag. 193

Il settore della depolverazione industriale è molto vario e si ramifica in numerose branche specializzate. Per un esame preliminare del problema è necessario disporre di due serie di dati: caratteristiche dell'impianto che emette gli inquinanti; natura degli inquinanti e loro caratteristiche.

### La depurazione delle nebbie d'olio e di emulsione .....pag. 194

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.

### Le camere bianche .....pag. 198

Una "camera bianca" è un ambiente nel quale aerazione, ventilazione, filtrazione d'aria, materiali di costruzione e procedure operative, sono regolamentate per controllare la concentrazione e la qualità di particelle presenti nell'aria e per rispondere a livelli di pulizia adeguati.

### Inverter e regolatore di pressione .....pag. 200

L'utilizzo dei nostri quadri elettrici con convertitore di frequenza (comunemente chiamato Inverter), e del nostro regolatore 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.

### Il recupero energetico .....pag. 202

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



## CLASSIFICAZIONE DEI FILTRI PER ARIA

La classificazione dei filtri per aria è regolata da diverse norme, che permettono di definire con precisione le caratteristiche del filtro in relazione alla propria classe di efficienza ed impiego.

I filtri per aria contemplati dalle norme sono suddivisi in 3 fondamentali categorie: **grossolani**, **fini** e **assoluti**. Gli assoluti a loro volta sono suddivisi in due classi differenti: **HEPA** (High Efficiency Particulate Air filters) **ULPA** (Ultra Low Penetration Air filters).

I depolveratori industriali (ad esempio filtri a manica e a cartucce) e altri prodotti analoghi, non sono contemplati dalle norme riportate di seguito. Per essi esistono dei dati guida basati sull'esperienza dell'industria.

## DIMENSIONI STANDARD DEI FILTRI MULTIPIEGA

Modello	Portata max (m <sup>3</sup> /h)	Superficie filtrante (m <sup>2</sup> )	Dimensioni (mm)
42	500	4,5	305 x 610 x 149
4	1000	9	610 x 610 x 149
7	1250	11,2	762 x 610 x 149
42x	1000	8,6	305 x 610 x 149
4x	2000	18	610 x 610 x 149
7x	2500	22,5	762 x 610 x 149
52	1000	8,6	305 x 610 x 292
5	2000	18	610 x 610 x 292
6	2500	22,5	762 x 610 x 292



Filtro ad alta efficienza

## NORMATIVA CEN EN 779 PER FILTRI GROSSOLANI E FINI

Questa norma è una delle più utilizzate ed è basata sulla *Norma Eurovent 4/5* e sullo *Standard ASHRAE 52-76*.

Essa è intesa a determinare l'efficienza dei filtri medi e fini con polvere atmosferica, mediante un metodo opacimetrico e l'arrestanza dei filtri grossolani con polvere sintetica, mediante un metodo gravimetrico. Questa norma ha un doppio sistema di classificazione che fa uso di lettere e numeri: **G** e **F**.

**G** per i filtri grossolani e **F** per i fini, seguiti da numeri da 1 a 9.

Essa accoglie dalla precedente e superata *Norma Eurovent 4/5* la suddivisione dei filtri in classi differenti da EU1 a EU9, secondo la rispettiva arrestanza ed efficienza.

Tipo filtro	CEN EN 779	Eurovent 4/5	Arrestanza media con polvere sintetica Am%	Efficienza media opacimetrica Em%	Perdita di carico finale Pa
grossolano	G 1	EU 1	Am < 65	-	250
	G 2	EU 2	65 < Am < 80	-	250
	G 3	EU 3	80 < Am < 90	-	250
	G 4	EU 4	90 < Am	-	250
fine	F 5	EU 5	-	40 < Em < 60	450
	F 6	EU 6	-	60 < Em < 80	450
	F 7	EU 7	-	80 < Em < 90	450
	F 8	EU 8	-	90 < Em < 95	450
	F 9	EU 9	-	95 < Em	450

## NORMATIVA EN 1882 PER FILTRI ASSOLUTI

La norma (basata sulla *DIN 24183*) afferma che "verificato che ogni medium filtrante presenta un punto di massima penetrazione (o minor efficienza) in rapporto ad una determinata dimensione di particelle (che è variabile in funzione della velocità di attraversamento del flusso; della densità del medium; del diametro delle fibre costituenti il medium stesso), è stato stabilito di certificare ogni filtro su questo punto critico più penetrante *MPPS (Most Penetrating Particle Size)*."

La norma suddivide i filtri **HEPA** e **ULPA** classificando i primi da H10 ad H14 ed i secondi da classe U15 ad U17.

Tipo filtro	CEN EN 779	DIN 24183	Efficienza globale MPPS %	Efficienza puntuale perdite localizzate %
assoluto	H 10	EU 1	85	-
	H 11	EU 2	95	-
	H 12	EU 3	99,5	-
	H 13	EU 4	99,95	99,75
	H 14	EU 5	99,995	99,975
	U 15	EU 6	99,9995	99,9975
	U 16	EU 7	99,99995	99,99975
	U 17	EU 8	99,999995	99,99990



Il settore della depolverazione industriale è molto vario e si ramifica in numerose branche specializzate. Per un esame preliminare del problema è necessario disporre di due serie di dati: caratteristiche dell'impianto che emette gli inquinanti; natura degli inquinanti e loro caratteristiche.

Nella prima, rientrano le informazioni sull'impiego dell'energia e sui materiali o sostanze impiegate nel processo da cui originano gli inquinanti. Per la seconda è importante conoscere la natura e la concentrazione delle polveri; la distribuzione delle dimensioni; la concentrazione con i valori medi ed estremi; le caratteristiche in termini di capacità di erosione, abrasione, adesione, ecc.

Tossicità, infiammabilità, predisposizione ad esplosione, sono ulteriori fattori da accertare.

L'efficienza dei sistemi di depolverazione è influenzata dal diametro delle particelle e pertanto è molto importante una precisa conoscenza della distribuzione delle dimensioni delle polveri. Se non sono disponibili dati precisi, è consigliato effettuare dei prelievi per ottenere risultati significativi.

I sistemi di depolverazione disponibili si configurano in pochi tipi fondamentali, a seconda del principio o dei meccanismi di intercettazione di base:

- separatori centrifughi (cicloni, inerziali, a gravità)
- filtri a maniche / tasche
- separatori a umido (torri a umido, scrubber, cicloni a umido)
- filtri a cartucce

La tabella seguente riassume indicativamente le situazioni più comuni nella realtà industriale

Settore industriale	Ø particelle (µm)	Concentrazione polveri (mg/m³)	Ciclone	Scrubber	Filtri a maniche	Filtri a cartucce
<b>Farmaceutico</b>						
- Granulazione	10 - 50	200 - 1000	S	D	S	O
- Rivestimento	5 - 10	50 - 500				
<b>Farmaceutico alimentare</b>						
- Confezionamento	20 - 50	200 - 1000	S	S	B	O
- Macinazione	2 - 50	300 - 1000				
- Pesatura	2 - 20	100 - 200				
<b>Chimico</b>						
- Miscelazione	10 - 100	100 - 500	S	S	B	O
- Macinazione	5 - 20	300 - 1000				
- Confezionamento	20 - 100	200 - 1000				
<b>Lavorazione plastica</b>						
- Miscelazione	2 - 20	100 - 500	D	S	B	B
- Lavorazione a caldo	0,5 - 20	50 - 200				
- Lavorazione a freddo	10 - 100	200 - 1000				
<b>Agricolo</b>						
- Lavorazione cereali	10 - 500	500 - 2000	B	S	B	D
- Essiccazione	10 - 100	100 - 500				
- Confezionamento	50 - 100	500 - 2000				
<b>Metallurgia</b>						
- Forni elettrici	10 - 50	500 - 5000	B	D	D	O
- Alto forni	20 - 200	300 - 2000				
- Trasporto minerali	50 - 500	500 - 5000				
<b>Lavorazione meccaniche</b>						
- Laser / Plasma	0,5 - 10	10 - 50	S	D	S	O
- Saldatura	0,5 - 5	5 - 20				
- Verniciatura	2 - 30	100 - 500				
<b>Lavorazione legno</b>						
- Taglio	50 - 1000	200 - 2000	B	B	D / B	S
- Finitura	20 - 500	50 - 1000				
- Verniciatura	2 - 30	100 - 500				
<b>Ceramica</b>						
- Atomizzazioni	2 - 20	200 - 2000	S	D	O	B
- Confezionamento	5 - 100	50 - 1000				
- Verniciatura	2 - 30	100 - 500				

**O:** Impiego ottimo - **B:** Impiego buono - **D:** Impiego discreto - **S:** Impiego scarso



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.

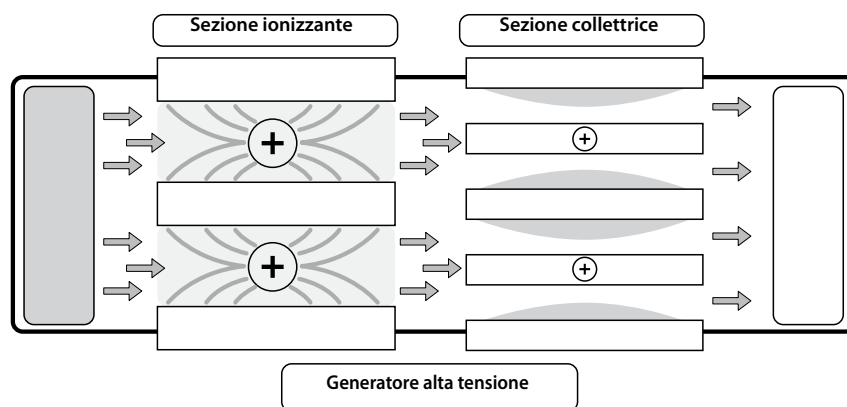
Le ragguardevoli quantità d'aria in gioco possono costituire un notevole dispendio energetico nei periodi invernali in quanto l'aria calda aspirata deve essere reintegrata in ambiente con aria fredda che deve essere a sua volta riscaldata.

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



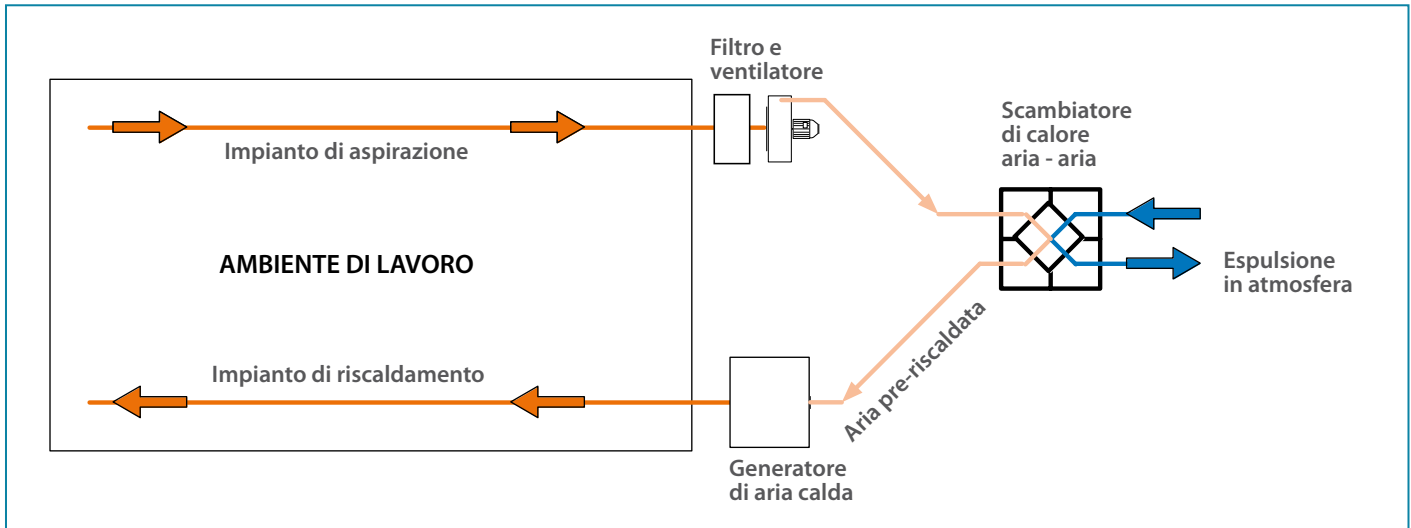
Le esalazioni arrivano alla prima batteria del filtro elettrostatico, costituita da un prefiltro meccanico, che arresta le particelle più grossolane. Attraverso la cella ionizzante le particelle vengono poi caricate elettricamente per poi essere abbattute nella cella collettrice dalle piastre a massa.

Stadio finale AIRSOL, filtro ad alta efficienza



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





Una "camera bianca" è un ambiente nel quale aerazione, ventilazione, filtrazione d'aria, materiali di costruzione e procedure operative, sono regolamentate per controllare la concentrazione e la qualità di particelle presenti nell'aria e per rispondere a livelli di pulizia adeguati.

Le "clean room" (un altro modo di identificare una camera a contaminazione controllata) sono realizzate secondo la tecnica del "contenimento dinamico" per il quale l'ambiente viene mantenuto ad una pressione superiore a quella esterna alla camera, per evitare l'immissione di flussi inquinanti verso l'interno.

La struttura della camera bianca viene realizzata utilizzando materiali a basso rilascio particellare appositamente studiati; l'impianto di aerazione e condizionamento è dimensionato per garantire le condizioni ideali di pressione, temperatura e umidità, nonché un grado di filtrazione adeguato all'utilizzo cui è stata destinata la camera.

Nella camera bianca, il flusso d'aria, dopo opportuna filtrazione, viene immesso dal soffitto, attraversa il locale e poi viene ripreso da apposite griglie poste nella parte inferiore della struttura. Da qui l'aria giunge all'unità di trattamento aria dove viene in parte ricircolata e in parte espulsa. Ovviamente l'aria espulsa viene ripristinata da aria nuova esterna che subirà il processo di filtrazione.

Per evitare contaminazioni che possono inficiare il grado di sterilità della camera, riveste particolare importanza la conduzione delle camere stesse. Questo implica la corretta gestione delle manutenzioni e dell'utilizzo, con adeguate istruzioni al personale incaricato dell'uso. È infatti necessario che il personale operante all'interno della camera utilizzi un vestiario speciale e che prima di entrare sia disponibile un ambiente di passaggio (camera grigia) per la pulizia e la vestizione.

Il trasporto del materiale verso la camera deve anch'esso essere realizzato per limitare al massimo contaminazioni dall'esterno. Questo significa che deve arrivare all'interno in "clean conditions" ovvero pulito, filtrato, trasportato con sistemi riservati.

La classificazione delle clean room avveniva, fino a qualche anno fa, secondo la *Federal Standard 209* e quindi di classe 100, 1000, 10000, ecc. La normativa distingue 6 classi ambientali in base al numero di particelle con diametro maggiore di 0,5 mm presenti in un piede cubo (circa 28 litri): classe 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000. Un ambiente è definito di classe 100 se contiene al massimo 100 particelle con diametro maggiore di 0,5 mm in un piede cubo.

Attualmente la normativa *ISO 14644* prevede un altro modo di classificare gli ambienti che utilizza la nomenclatura *Classe ISO 5, ISO 6, ISO 7, ecc.*

### Massime concentrazioni particellari alle dimensioni critiche (ISO 14644)

Classe ISO	0,1 mm	0,2 mm	0,3 mm	0,5 mm	1 mm	5 mm
ISO 1	10	2	-	-	-	-
ISO 2	100	24	10	4	-	-
ISO 3	1.000	237	102	35	8	-
ISO 4	10.000	2.370	1.020	352	83	-
ISO 5	100.000	23.700	10.200	3.520	832	29
ISO 6	1.000.000	237.000	102.000	35.200	8.320	293
ISO 7	-	-	-	352.000	83.200	2.930
ISO 8	-	-	-	3.520.000	832.000	29.300
ISO 9	-	-	-	35.200.000	8.320.000	293.000

### Corrispondenza tra le classi ISO 14644 e FS 209 E

Federal Standard 209 E	ISO 14644
Classe 10	ISO 4
Classe 100	ISO 5
Classe 1.000	ISO 6
Classe 10.000	ISO 7
Classe 100.000	ISO 8





## 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.

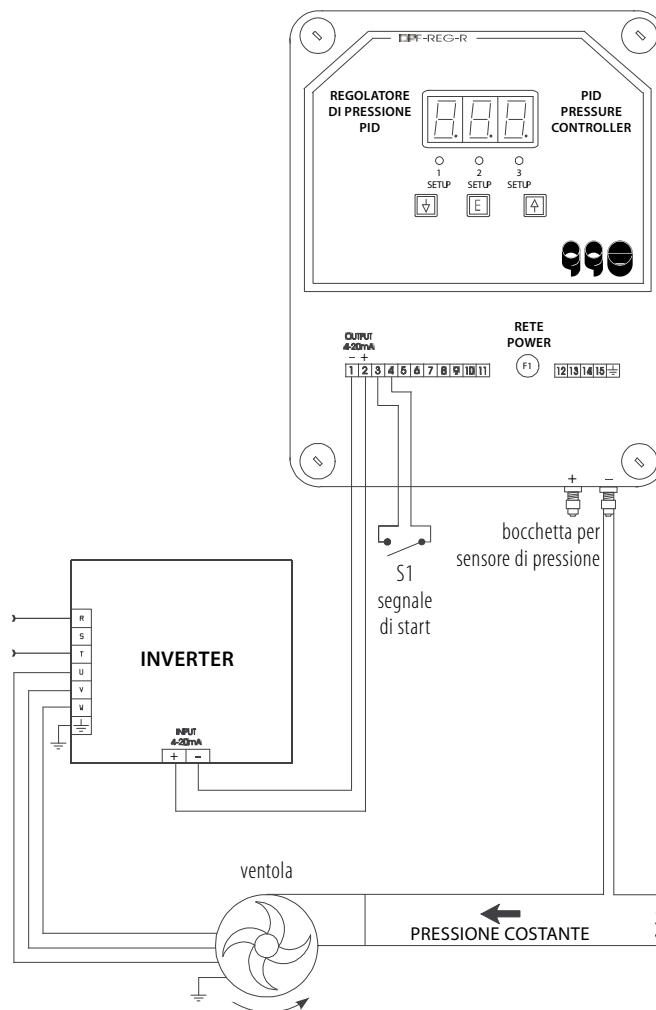
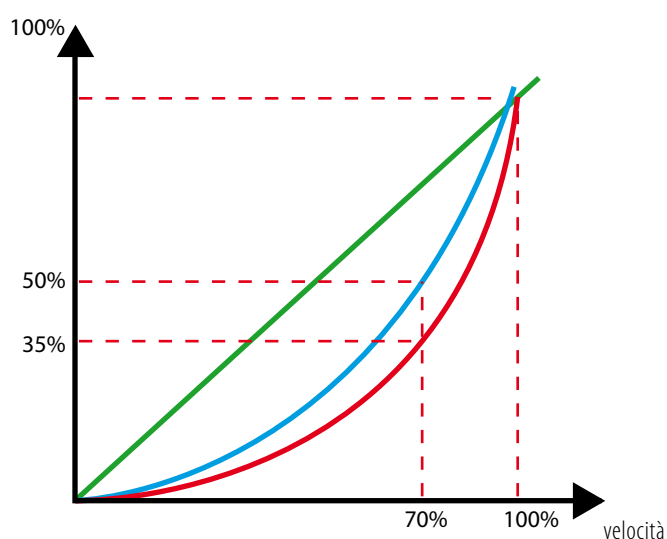


Grafico potenza/pressione/portata inverter



— Portata:  $Q1/Q2 = (n1/n2)$

— Pressione:  $H1/H2 = (n1/n2)^2$

— Potenza:  $P1/P2 = (n1/n2)^3$

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 m<sup>3</sup>/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/m<sup>3</sup>. Quindi per ottenere Q<sub>f</sub> 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 €/m<sup>3</sup>, 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 m<sup>3</sup> 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:

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

