

# Depurazione dell'aria

## Lo stampaggio della gomma

Lo stampaggio della gomma è una attività che riveste una rilevante importanza economica nel nostro Paese: in particolare, in un'area di poco più di 200 km<sup>2</sup> situata a Sud-Ovest del lago d'Isèo si è sviluppata, e continua ad espandersi, un particolare tipo di industria produttiva che per qualità e varietà dei prodotti è molto apprezzata in tutta Europa.

Questa industria produce manufatti in gomma, principalmente guarnizioni, nelle più svariate mescole e nelle forme più disparate. Nell'area, che conta approssimativamente 50000 abitanti, sono presenti circa 230 aziende che danno lavoro, tra diretto ed indotto, a circa 3000 persone. Una tale concentrazione di unità produttive ha determinato un impatto ambientale di notevole entità, in gran parte dovuto alle emissioni in atmosfera: per risolvere questo problema è stata utilizzato con ampio successo un sistema di abbattimento fumi innovativo, appositamente ideato.

L'unità produttiva tipo per lo stampaggio di guarnizioni si configura nel seguente modo:

- Area presse
- Area forni di post-vulcanizzazione
- Area dei trattamenti superficiali
- Area delle lavorazioni speciali
- Laboratori
- Magazzini

Non tutte le aziende hanno al loro interno tutte le attività legate alla produzione del prodotto finito, alcune sono specializzate in particolari lavorazioni conto terzi. Anche il tipo di prodotto e le mescole impiegate differiscono molto da azienda ad azienda.

In una unità produttiva tipo, l'area



Depuratore K-IND II installato su emissioni da presse e forni di post-vulcanizzazione. (Parker Seals)

presse è la più importante in termini di addetti impiegati e superficie impegnata. In questo reparto la mescola viene trasformata nel prodotto grezzo. Lo stampaggio avviene a caldo e comporta la formatura e la prima vulcanizzazione del pezzo.

Nella maggior parte delle aziende, accanto all'area presse, sono presenti i forni di post-vulcanizzazione, un trattamento indispensabile per conferire al prodotto le definitive caratteristiche chimico-fisiche.

### Tecnologie innovative per l'abbattimento delle emissioni

L'impianto tipico per queste realtà produttive prevede una serie di collettori di aspirazione collegati ai dispositivi di captazione.

Nell'area presse, i collettori, metallici od in materiale plastico, sono realizzati a sezione crescente in modo da mantenere il più possibile costante la velocità di aspirazione con l'aumentare della portata. Su ogni

collettore è presente una serie di stacchi, due per ogni pressa, di sezione tale da mantenere una velocità di aspirazione sufficientemente elevata.

Nell'area forni, ogni forno di post-vulcanizzazione è attrezzato con una cappa dotata di seranda elettro-pneumatica azionata dall'apertura del portellone di carico. Questo accorgimento consente di aspirare i fumi solo quando serve. Un ulteriore collegamento a miscelazione d'aria, consente di aspirare i fumi generati nel forno durante il normale funzionamento.

I pezzi estratti dal forno stazionano, per il tempo di raffreddamento, in un'area dotata anch'essa di cappe aspiranti collegate alle linee di captazione fumi.

I collettori della zona presse e della zona forni convogliano i fumi di stampaggio nell'unità di depurazione.

### L'impianto di depurazione delle emissioni

L'impianto che ci accingiamo a descrivere rappresenta quanto di più moderno sia stato realizzato nel settore della depurazione dei fumi di stampaggio della gomma.

Si tratta di una unità combinata, denominata "SISTEMA K-IND", che consente di ottenere, nella stessa apparecchiatura, l'abbattimento di nebbie e particolato, l'ossidazione e l'assorbimento della frazione solubile delle V.O.C.

Come indica il termine "sistema", non ci troviamo di fronte ad un semplice filtro, ma ad un insieme di più sistemi filtranti ognuno appositamente studiato per abbattere efficacemente una determinata frazione di inquinanti.

All'ingresso della macchina troviamo un filtro meccanico che ha una doppia funzione: da una parte provoca un primo deposito di particelle condensabili, dall'altra svolge il compito di ral-

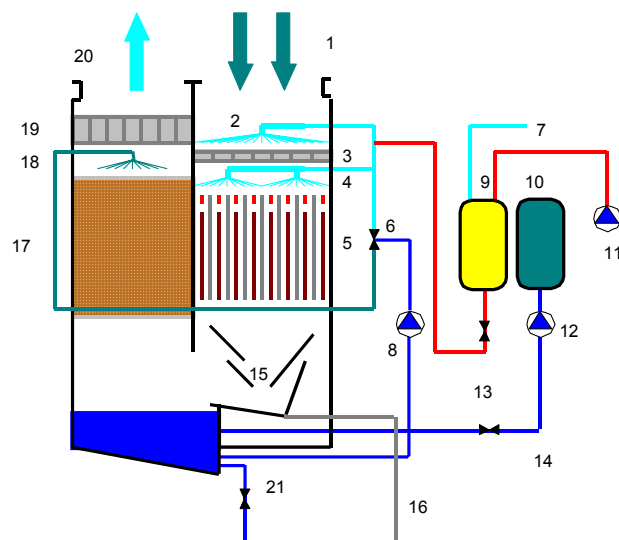
lentare e distribuire uniformemente il flusso d'aria in transito, in modo da consentire un funzionamento ottimale al successivo stadio di filtrazione elettrostatica.

I filtri elettrostatici permettono di avere elevatissimi rendimenti di filtrazione su tutti i componenti corpuscolati dei fumi, senza comportare eccessive perdite di carico. La sezione di filtrazione elettrostatica presente nel sistema "K-IND", del tipo bistadio monotensione, è progettata in modo da svolgere alcune funzioni supplementari oltre all'abbattimento del particolato (polveri ed aerosol): infatti è in grado di produrre elevate quantità di ozono (O<sub>3</sub>). L'ozono esplica una fortissima azione ossidante utile per degradare chimicamente le sostanze organiche volatili.

Nel primo stadio del filtro elettrostatico, avviene la cessione di una carica elettrica alle particelle in transito, che saranno trattenute per la maggior parte nello stadio successivo, il collettore, mentre la frazione rimanente, formata per lo più da agglomerati ionizzati, verrà abbattuta nella sezione finale, una vera e propria colonna di assorbimento ad umido.

In questa sezione del depuratore, una rete di ugelli a cono pieno irrorerà un pacco di corpi di riempimento speciali. L'acqua, che si trova ad un potenziale elettrico di terra rispetto agli agglomerati carichi elettricamente, consente la neutralizzazione e l'abbattimento degli agglomerati oltre all'assorbimento della frazione solubile delle V.O.C.

Nell'acqua di processo, raccolta in una vasca sul fondo della colonna, è possibile immettere, per mezzo di una pompa dosatrice e qualora ciò fosse necessario, un additivo in grado di reagire chimicamente con determinati inquinanti in modo da inibirli completamente. Ad esempio è



- 1- Ingresso aria inquinata
- 2- Ugello lavaggio prefiltro
- 3- Prefiltro / distributore di flusso
- 4- Ugelli lavaggio filtro
- 5- Filtro elettrostatico speciale
- 6- Valvola servoazionata scambio ugelli
- 7- Ingresso Aria Compressa
- 8- Pompa
- 9- Serbatoio pressurizzato detergente
- 10- Serbatoio additivo - (se installato)
- 11- Pompa carico detergente
- 12- Pompa additivo - (se installata)
- 13- Valvola servoazionata acqua calda
- 14- Valvola servoazionata acqua fredda
- 15- Camera separazione inquinanti liquidi
- 16- Scarico inquinanti liquidi
- 17- Corpi di riempimento
- 18- Ugelli nebulizzazione in controcorrente
- 19- Separatore di gocce
- 20- Uscita aria pulita
- 21- Valvola servoazionata scarico



(in alto) Installazione di un depuratore M-91 in esecuzione speciale (con scrubber orizzontale) su emissioni da forni di post-curing; in secondo piano a sin. un K-IND installato su emissioni di stampaggio guarnizioni. (in basso) M91 installato. (Dowty O-rings — Malta)



Linea aspirazione fumi a bordo presse (ARTEX)



Cappe automatiche di aspirazione su forni di post-vulcanizzazione (ITALIAN GASKET)



Cappe di aspirazione su emissioni durante il raffreddamento dopo trattamento in forno (ARTEX)

possibile utilizzare acqua ossigenata per potenziare l'azione ossidante dell'ozono, un acido in grado di neutralizzare sostanze basiche come l'ammoniaca o le varie ammine, oppure una soluzione tampone con tensioattivo capace di reagire con un ampio spettro di sostanze eliminando anche le più piccole tracce di odore.

Nella parte superiore della colonna è installato un separatore di gocce ad alta efficienza per eliminare in modo totale ogni rischio di trascinamento della soluzione di lavaggio.

Il funzionamento della macchina è interamente gestito da un sistema elettronico dotato di microprocessore programmabile, che permette la massima flessibilità di funzionamento: è possibile stabilire, in base alle diverse applicazioni, il tempo massimo di esercizio tra un lavaggio e l'altro dei filtri, in modo da mantenere un rendimento costante. Il ciclo di lavaggio avviene automaticamente ed ogni sua fase viene programmata in base al tipo di applicazione, poiché inquinanti diversi richiedono tempi di lavaggio/risciacquo e concentrazioni di detergente appropriati.

### Risultati analitici

La depurazione dei fumi con il sistema combinato K-IND è veramente soddisfacente: i valori ottenuti alle emissioni sono di

campionamento è avvenuto dopo un mese di funzionamento continuo (sei giorni a settimana per due turni) senza operazioni di pulizia.

### Tiriamo le somme

Da quanto si è potuto constatare dopo aver installato le prime unità della serie K-IND, il problema emissioni dello stampaggio gomma può dirsi brillantemente risolto. Infatti, risultati alla mano, i costi di gestione risultano pari a circa il 50 ÷ 60 % dei costi derivanti dalla conduzione degli impianti ad umido attualmente diffusi nel settore. Questo grazie soprattutto ai bassissimi valori di assorbimento elettrico consentiti da una progettazione accurata e mirata alla minimizzazione delle perdite di carico. I risultati analitici sono decisamente ottimi, talmente vicini alla soglia di sensibilità degli strumenti analitici che ciascuno dei tre prelievi previsti dalla normativa UNICHIM ha dovuto essere prolungato per almeno 90 minuti, in quanto i classici 30 minuti non consentivano una raccolta di materiale sufficiente ad una analisi affidabile. Dai risultati analitici ma soprattutto dalle rilevazioni soggettive effettuate, anche il problema delle molestie olfattive, grazie all'azione ossidante dell'ozono, risulta generalmente molto ridimensionato e molto spesso risolto in maniera totale, anche senza l'ausilio di prodotti chimici specifici.

SOSTANZA	CONCENTRAZIONE	FLUSSO DI MASSA
	mg/Nm <sup>3</sup>	g/h
Polveri	0,86	11,61
Composti del Fluoro come HF	0,40	5,40
HCl	0,79	10,66
Ftalati	0,035	0,47331
VOC	1,04	14,08
Composti dello zolfo come H <sub>2</sub> S	< 0,02	<0,27
IPA da 4 a 7 anelli	0,00034	0,0046

due o tre ordini di grandezza inferiori alle più severe normative applicabili. A titolo di esempio riportiamo i valori analitici di un depuratore collegato a tre linee presse ed a cinque forni. Le mescole in lavorazione sono tipicamente NBR, Silicone e Viton ed il

L'impiego di particolari reagenti, sviluppati allo scopo di eliminare attraverso reazioni chimiche complesse sia i tiocomposti che i composti azotati, consente di risolvere, praticamente nel 100% dei casi, i problemi, anche gravi, di molestia olfattiva legata alla

degradazione degli additivi utilizzati nella preparazione delle mescole.

Sulla base delle esperienze fatte nelle prime installazioni con portate medio-alte, dai 20000 ai 48000 m<sup>3</sup>/h, sono state sviluppate delle apparecchiature di pari caratteristiche con portate comprese tra i 4000 e gli 8000 m<sup>3</sup>/h che consentono di applicare, con un costo di investimento sostenibile, anche alle piccole realtà produttive la tecnologia del sistema "K-IND" di Deparia Engineering.

## Referenze

Le più importanti aziende del settore gomma sono attualmente dotate di impianti della serie K-Ind di progettati, costruiti ed installati da Deparia Engineering. Possiamo tra queste citare le seguenti:

**Artex**, produzione O-ring:  
Tre unità da 24000 Nm<sup>3</sup>/h

**Hofert Italia**, due unità da 9000 Nm<sup>3</sup>/h su linea forni di postvulcanizzazione

**Italian Gasket**, guarnizioni speciali: Due unità da 24000 Nm<sup>3</sup>/h

**Fratelli Paris**, anelli di tenuta:  
Due unità da 24000 Nm<sup>3</sup>/h

**Duci**, produzione O-ring:  
Una unità da 24000 Nm<sup>3</sup>/h

**N.I.R.A.** guarnizioni a disegno:  
Due unità da 24000 Nm<sup>3</sup>/h

**NovoTema**, guarnizioni speciali:  
Una unità da 24000 Nm<sup>3</sup>/h e una da 9000 Nm<sup>3</sup>/h

**Der-Gom**: produzione mescole:  
Una unità da 24000 Nm<sup>3</sup>/h

**Parker Seals**: O-rings e guarnizioni tecniche a disegno in materiali speciali.

**Viesse Gomma**:  
O-Rings di grande diametro ed articoli a disegno  
Una unità K-Ind 25.000C

**M.C.M. SpA**  
Tenute speciali per l'industria automobilistica:  
Una unità K-Ind 25.000

**Dowty O-Rings Malta**  
O-rings ad alta precisione per applicazioni aeronautiche: Due unità K-Ind 25.000C



K-IND II installato su emissioni da forni di postvulcanizzazione: data la vicinanza dell'impianto ai forni, oltre alla normale serranda tagliafuoco, per evitare possibili propagazioni di fiamma, il depuratore è dotato di impianto automatico di spegnimento a CO<sub>2</sub>. Sulla sinistra è visibile il serbatoio di raccolta per le acque di lavaggio filtro. (ARTEX)



Dovendo trattare portate di notevole entità, è possibile installare due o più unità K-IND in parallelo: nella fotografia una doppia installazione su emissioni da presse di stampaggio (NIRA).

## Deparia Engineering Srl

Corso Europa 121  
23801 CALOLZIOCORTE (Lecco) – ITALY  
Tel. : 0341-630911 (6 linee ISDN)  
Fax: 0341-633065  
Sito internet: [www.deparia.com](http://www.deparia.com)  
E-mail: [info@deparia.com](mailto:info@deparia.com)

TECNOLOGIE INNOVATIVE PER L'AMBIENTE