

Giornata Tecnica a Bastia Umbra

# Più risparmio energetico nell'industria molitoria

di Vincenzo Clemeno

“Al centro del dibattito tra esperti, il problema di ottimizzare gli impianti”.

**L**e imprese, specie in periodi di crisi economica, sono chiamate a fare i conti con l'esigenza di massimizzare l'efficienza delle macchine, minimizzando i consumi di energia. Un problema sul quale ha voluto interrogarsi anche l'Associazione Nazionale Tecnici dell'Industria Molitoria, che al "Risparmio energetico" degli impianti molitori ha dedicato una Giornata Tecnica a Bastia Umbra (Pg), lo scorso 6 novembre.

I partecipanti, mugnai e professionisti del settore provenienti da tutta Italia, hanno potuto avvalersi del contributo tecnico di alcuni esperti del comparto. Tra questi, Urs Dübendorfer, Product Manager di Buhler AG, Roberto Naso, responsabile dell'ufficio tecnico progettazione mac-

chine di Golfetto Sangati Spa (Gruppo Pavan) e Sergio Passaro, responsabile Italia di Ocrim Spa (vedi relazioni nelle pagine seguenti). Al centro di tutti gli interventi, la ricerca di tecniche per l'ottimizzazione degli impianti molitori, con particolare attenzione al risparmio di energia, prendendo spunto dalle singole "case histories" aziendali.

Ad aprire i lavori è stato Maurizio Monti, presidente dell'ANTIM. *"Quello di ottimizzare il funzionamento delle macchine - ha detto - è uno degli obiettivi primari che si deve porre un'azienda molitoria. Sappiamo bene, infatti, che i costi energetici sono secondi solo a quelli delle materie prime. E superano anche i costi del personale"*.

Il bilancio della Giornata che traccia il presidente Monti è decisamente positivo: *"L'argomento era sicuramente interessante ma pensato per un pubblico ristretto. Il fatto che a Bastia Um-*



## ANTIM compie vent'anni. E fa un regalo ai soci.

Entro il primo trimestre 2011, l'ANTIM terrà una assemblea straordinaria dei soci, chiamati a pronunciarsi su alcune modifiche dello Statuto suggerite dall'attuale gruppo direttivo, capitanato dal presidente Maurizio Monti. Tra le proposte più importanti, quella di aumentare da due a quattro anni la durata delle principali cariche elettive. Per modificare lo Statuto è necessario che all'assemblea straordinaria partecipi la metà più uno dei soci.

E nell'attesa di scoprire cosa accadrà l'anno prossimo, l'associazione si gode la festa dei suoi primi vent'anni. L'Associazione Nazionale Tecnici dell'Industria Molitoria, infatti, è nata a Bologna il 7 dicembre 1990. Oggi vanta oltre centotrenta associati tra capi mugnai, titolari di impresa, collaudatori di impianti, responsabili controllo qualità, allievi delle scuole del settore, manager di primarie case costruttrici del settore.

Per il Ventennale dell'ANTIM, il presidente Maurizio Monti pensa in grande e annuncia un regalo per gli associati. Il progetto, ancora da definire, è quello di organizzare una tre-giorni all'estero nel corso della quale i soci, che ormai conoscono bene i molini italiani, potranno entrare in contatto con realtà industriali diverse e conoscere le tecniche praticate dai colleghi stranieri. *"Senza dimenticare - puntualizza Monti - che prima di una visita tecnica, sarà un'occasione per stare insieme. Perché noi mugnai - ricorda - prima che concorrenti siamo un affiatato gruppo di amici"*.



Maurizio Monti, Presidente dell'ANTIM.

*bra si siano riuniti 120 professionisti del settore provenienti da tutta Italia è, dunque, per noi dell'ANTIM un risultato importantissimo, che va ben al di là delle nostre previsioni"*.

La Giornata si è conclusa con una visita tecnica alla Molitoria Umbra Srl, introdotta da Emanuele Ricci, responsabile qualità dell'azienda. La Molitoria Umbra, di proprietà della famiglia Ricci, dal 1959 lavora sulla produzione di semole di grano duro destinate ai produttori di pasta. Ha chiuso il 2009 con un fatturato di 26 milioni di euro. Dà lavoro a 23 dipendenti e ha una capacità produttiva giornaliera di 4 quintali, che l'azienda conta di far aumentare del 30% entro l'anno. Maurizio Monti ha voluto ringraziare il presidente dell'azienda, Mariella Bianchi, per la possibilità offerta ai mugnai: *"Per esperienza sappiamo che una manifestazione riesce quando prevede anche l'esperienza pratica della visita ad un impianto. Il mugnaio è curioso - ha spiegato Monti - è sempre ansioso di conoscere le soluzioni che adotta il collega. Non tutti, naturalmente, sono disposti ad aprire le porte della loro azienda per una visita tecnica. E' per questo che l'associazione ha apprezzato moltissimo la possibilità che ci ha offerto la Molitoria Umbra"*.

La Giornata Tecnica ANTIM è stata seguita anche da un'emittente locale che trasmette su piattaforma Sky. *"E questo - ha detto soddisfatto Monti - ha offerto un'importante visibilità nazionale alla nostra associazione"*.

## Risparmio energetico. Soluzioni diagrammatiche nei molini

di **Urs Dübendorfer**

Product Manager di Buhler AG

### In generale

Il risparmio energetico è una tematica molto attuale in tutto il mondo. Quindi, anche l'industria molitoria se ne deve occupare e sviluppare soluzioni ad hoc. Il tema appare ancor più importante se si pensa non solo al risparmio ottenibile sui costi operativi, ma anche al ritorno di immagine che ne potrebbe derivare dimostrando di essere un'industria che cura l'ambiente.

La metà dell'energia prodotta in tutto il mondo è impiegata nell'industria, e di questa i 2/3 sono utilizzati per motori: considerato che l'85% dell'energia consumata nei molini è energia elettrica (cioè, appunto, quella che occorre per far girare i motori), è chiaro che per le aziende molitorie è un dovere concentrarsi su questo tema.

Un'ulteriore conferma che siamo tutti tenuti a tenere presente il suddetto argomento, è il fatto che i costi per l'energia stanno aumentando quasi dappertutto. Nella filiera che va dal grano alla farina/semola, la percentuale del costo per l'energia supera facilmente il 5% del costo totale.

Analizzando in dettaglio i vari passaggi del processo molitorio, è facile capire che la macinazione è quella che ge-

FIGURA 1

**La pulitura – Preparazione del grano per la macinazione.**  
Un po' più d'energia in pulitura può diminuire il consumo nel molino



**Eliminazione degli strati di crusca:**  
A seconda del processo a valle, si sceglie la tecnologia giusta per diminuire la quantità di crusca che arriva in molino.

**Effetti:**

- ▣ La quantità di prodotto non nobile trasportato e processato si riduce
- ▣ Tendenzialmente il calo di macinazione si riduce
- ▣ I crusconi prendono la strada più diretta
- ▣ Le semolatrici rendono meglio, serve meno aria
- ▣ Meno aria sulle semolatrici significa un minor fabbisogno d'aria di lavaggio per i filtri

BUHLER

nera il maggior consumo di energia elettrica, ma questo non deve condizionare l'analisi generale facendola focalizzare solo su questa parte del processo: ciò che va valutato è il risparmio ottenibile su tutto il flusso delle operazioni e, in quest'ottica, qualsiasi risparmio - ovunque realizzato - genera un beneficio sul totale.

### Opportunità di risparmio in pulitura

Già da generazioni è conosciuto e condiviso dalla maggior parte dei tecnici che il condizionamento del chicco di grano è fondamentale, anche per quanto riguarda il consumo energetico in molino. Con le tecnologie sviluppate e maturate negli ulti-


mi anni si aprono nuove potenzialità di abbassare il consumo energetico dell'intero processo. Un metodo ben collaudato e molto diffuso è l'eliminazione degli strati cruscali fin dalla pulitura. A seconda della materia prima e delle esigenze, vengono impiegate differenti macchine che trattano i chicchi con questo scopo. Spesso questo aumenta il consumo energetico in pulitura, però poi si risparmia più che proporzionalmente in macinazione. Questo effetto si spiega con vari fatti:

- una parte del prodotto non nobile viene estratta dal processo, con conseguente minor costo di movimentazione;
- generalmente si ha un minor calo di macinazione, quindi viene trasportata una quantità minore di acqua;
- avendo meno fibre in macinazione, le semolatrici lavorano in modo ottimale con meno aria;
- muovendo meno aria nelle semolatrici, si riduce anche il fabbisogno d'aria per lavare le maniche dei filtri.

Un'altra soluzione che sta diventando uno standard in pulitura è l'impiego delle selezionatrici ottiche. Oltre

# AIR-TEC system

*Nell'aria la nostra forza... e le soluzioni giuste per voi!*



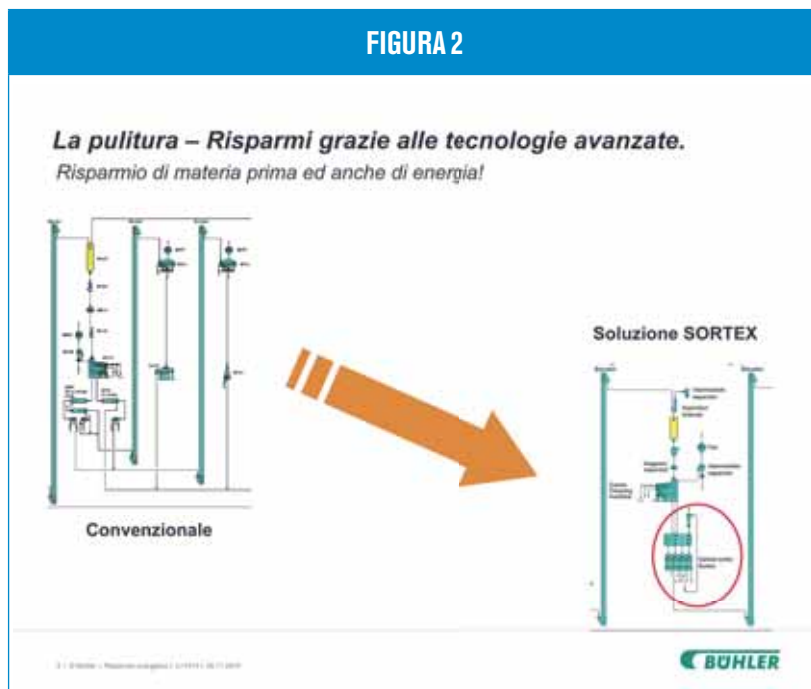
**AIR-TEC SYSTEM**

Air-Tec system s.r.l.  
Bologna - Italy  
www.air-tec.it  
airtec@air-tec.it

**TRASPORTO IN FASE DENSA DI FARINE, CRUSCHE E CEREALI**

La tecnologia di Air-Tec system combina conoscenza ed esperienza nel settore del trasporto pneumatico con componenti all'avanguardia per creare un'offerta unica e personalizzabile. Le soluzioni si distinguono per un'elevata igienicità con un utilizzo minimo di aria e un risparmio energetico fino al 50% rispetto al trasporto pneumatico tradizionale.

FIGURA 2



al beneficio di diminuire la quantità degli scarti, si è già dimostrato in vari casi che la sostituzione del processo di pulitura convenzionale con uno a selezione ottica riduce il consumo energetico. E' ovvio che i risultati migliori, cioè le riduzioni di energia più consistenti, si raggiungono soprattutto in puliture per il grano duro, dove tradizionalmente si utilizza un maggior numero di macchine densimetriche, ovvero quelle che richiedono molta aria. Anche in impianti già esistenti vale comunque la pena di valutare l'inserimento delle selezionatrici ottiche, sviluppando i calcoli con speciale attenzione al costo complessivo della proprietà (TCO, Total Cost of Ownership).

Sempre parlando dell'impiego della tecnologia ottica in pulitura, bisogna anche dare un'occhiata all'impiantistica generale. Se si propone un layout con il ripasso del primo scarto, si consiglia di verificare la possibilità di lavorare su due piani. Ciò vuol dire cercare una soluzione in cui non si debba sollevare un prodotto intermedio per poi farlo tornare sulla stessa macchina, ma piuttosto installare la macchina per il ripasso al di sotto di quella principale. In questo modo si evita l'elevazione di una data percentuale del prodotto, che con gli anni permette di risparmiare in costi operativi, molto più di quanto non richie-

da l'investimento per realizzare la soluzione in caduta.

### Opportunità di risparmio in macinazione

La pressione legata ai costi d'energia che stanno aumentando potrebbe richiedere di considerare anche idee forse non del tutto ortodosse o non conformi alla tradizione. Nulla vieta di valutare anche idee che in condizioni normali non verrebbero in mente. Parlando dell'ingegneria, per esempio, si possono citare casi di so-

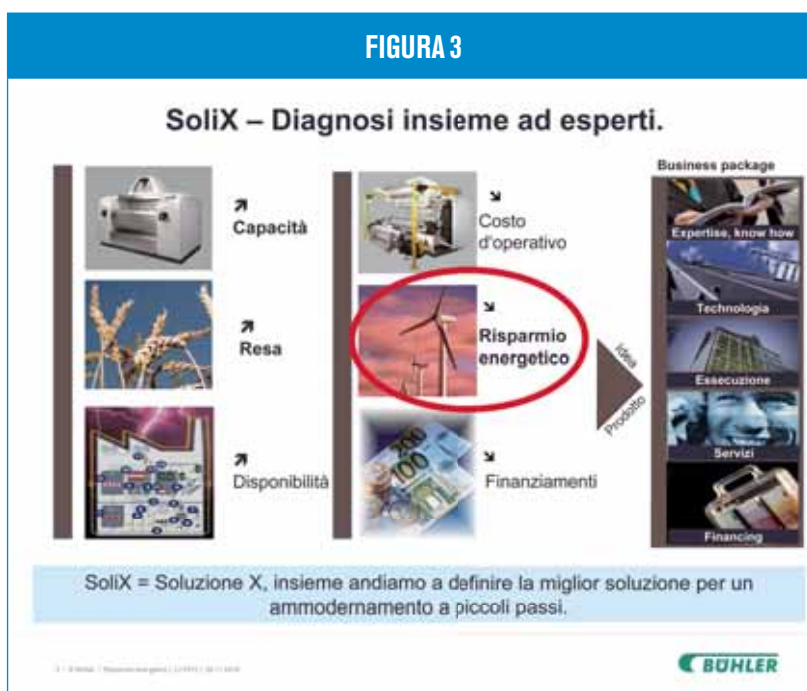
luzioni atipiche che sono state realizzate negli ultimi anni in vari posti. Ad esempio, se il laminatoio della prima rottura viene installato al piano sopra i plansichter, possiamo permetterci di sollevare il grano al primo passaggio di macinazione con un elevatore meccanico, risparmiando un bel po' d'energia rispetto ad un trasporto pneumatico.

Estendendo il concetto e cercando di ampliare i casi di utilizzo di movimentazione per caduta, si possono anche prendere in esame ipotesi di aumentare il numero dei piani per evitare alzate intermedie. Questo farà senz'altro aumentare l'investimento in opere civili sul fabbricato, ma se per esempio si riuscisse a non dover più alzare la farina per la stacciatura di sicurezza e la pesatura, si riuscirebbe a realizzare un bel risparmio di energia che nel giro di qualche anno si ripagherebbe.

Anche il diagramma di macinazione offre molte opportunità, se viene pensato concentrandosi sull'obiettivo di risparmiare energia. In passato il costo dell'energia non costituiva un problema, quindi è ovvio che l'ambiente industriale non chiedeva risparmi in tal senso e i tecnologi erano giustamente concentrati esclusivamente sull'efficacia tecnologica degli impianti.

Tenendo a mente che, dovendo anche ridurre il consumo energetico gli obiettivi diventano più complessi, ci

FIGURA 3



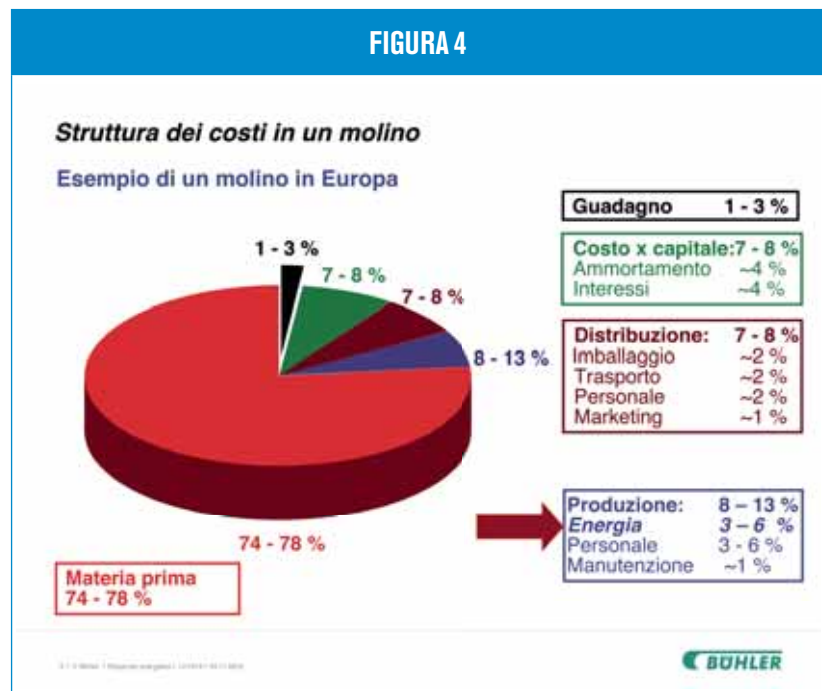
sono comunque vari metodi per trovare soluzioni senza bisogno di accettare compromessi in senso tecnologico. In linea di massima, bisogna cercare di far sì che ogni chicco di grano segua nel diagramma la strada più breve.

Con ciò non si fa altro che rispettare una cosa già accennata sopra: qualsiasi eventuale aumento dell'investimento (per esempio per una lunghezza macinante più estesa) va valutato globalmente, tenendo anche presente che il maggior costo si potrà ripagare in pochi anni, grazie al risparmio energetico ottenuto e grazie ad un processo più stabile, che richiede meno aggiustamenti.

**Movimentazione dei prodotti finiti, un aspetto spesso sottovalutato.**

Tanti molini sono cresciuti nel corso degli anni, quindi la logistica interna si è sempre adeguata alle portate via via maggiori e ai prodotti che si sono alternati nel corso del tempo. Un esercizio interessante, che si potrebbe fare almeno una volta in molti molini, potrebbe essere quello di tracciare il percorso che ogni prodotto compie.

In molti casi ci si renderebbe conto che alcune movimentazioni o travasi sono stati inseriti per abitudine, ma non servono proprio e il percorso potrebbe essere accorciato. Come linea



guida bisogna sempre tenere presente che spesso ci sono passaggi che aumentano solo il costo del prodotto, ma non il suo valore. Una volta individuati casi di questo genere, è doveroso tentare almeno di valutare eventuali alternative. Stesso discorso vale anche per i sottoprodotti, che già di per sé stessi sono un qualcosa che non contribuisce in gran misura alla redditività di un molino.

**Conclusioni**

Un impianto molitorio richiede spes-

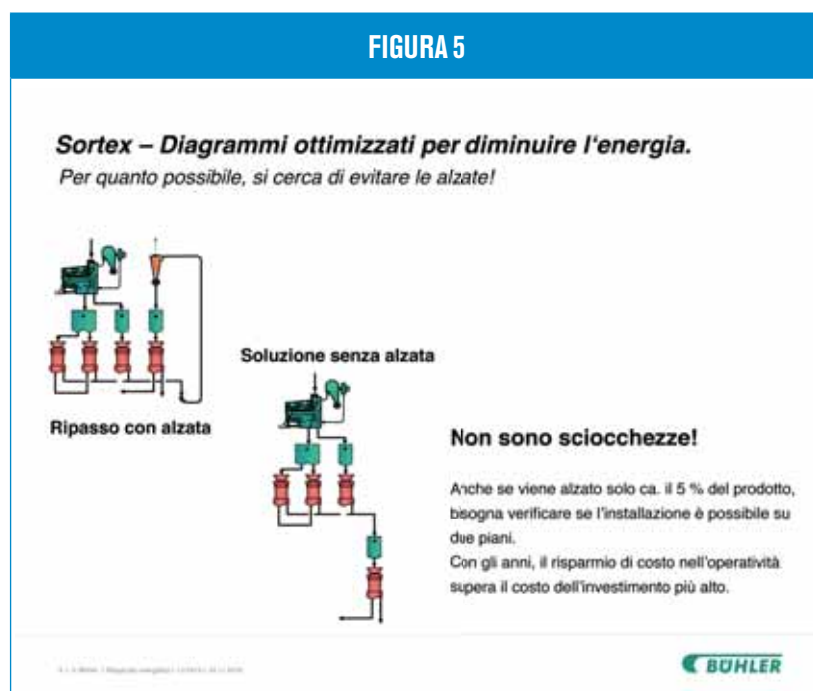
so adeguamenti al variare delle circostanze. Quindi è cosa molto familiare per un mugnaio dover ammodernare ogni tanto la sua produzione. In queste attività, essendo una cosa che può fare grosse differenze, oggi come oggi si consiglia di avere sempre grande attenzione per il risparmio energetico.

Un ammodernamento senza una diminuzione del fabbisogno energetico forse non è la strada giusta da percorrere. Per valutare in modo opportuno il risultato atteso, è importante fare sempre riferimento al corretto parametro nel processo, bisogna cioè fare attenzione a parlare sempre di kWh/tonnellata di grano. E' facile confondersi se si comincia a parlare di altre unità di misura, come potenza (kW) oppure corrente (A).

Anche senza realizzare un grande progetto, il mugnaio dovrebbe valutare il suo processo periodicamente, facendosi domande abbastanza facili; per alcuni punti o sub-processi si consiglia pure di sviluppare i propri indici chiave di prestazione (KPI, Key Performance Index). Tipiche domande possono essere del genere:

"Siamo sicuri che..."

- la rigatura è adeguata al processo di oggi? (grano, prodotti finiti)
- la rigatura non è troppo usurata? (costo della rettificazione vs. costo energetico)



- i rulli lisci sono in buone condizioni? (bombatura, superficie)
- i telai dei plansichter sono stretti ed efficaci?
- le semolatrici stanno funzionando col minimo d'aria?
- non si potrebbe rendere più efficace il diagramma per sé stesso? (p.e. ausiliari)
- una terza persona non riuscirebbe a vedere cose che io non vedo?

Con quest'ultima affermazione si vuole solamente dire che non è certo una vergogna chiedere l'assistenza anche di altri esperti, ma è forse una vergogna perdere soldi per non aver utilizzato tutti i mezzi che si hanno a disposizione.

## Il risparmio energetico nei trasporti pneumatici in pressione

di **Sergio Passaro**

*Responsabile Italia del Gruppo OCRIM*

Tutti ci avvaliamo di macchine che vengono reperite sul mercato. L'importante è saperle utilizzare al meglio conoscendo a fondo caratteristiche e prestazioni, nonché i prodotti da trasportare e le relative applicazioni. Quando si parla di conoscenza di prodotto ci si riferisce, per esempio, alla capacità di proporre sistemi che siano in grado di mantenere sotto controllo le perdite di umidità, oppure alla conoscenza di eventuali trasformazioni fisico/chimi-

che che il prodotto, o la miscela di più prodotti, può originare. Mi riferisco, per esempio, a miscele contenenti zuccheri, sale e prodotti sensibili alla variazioni di temperatura e/o umidità. A questo è bene aggiungere che il consumo di energia relativo ai trasporti pneumatici in pressione, all'interno della sola sezione di macinazione, oscilla tra il 15 ed il 20% dei consumi totali, mentre per un silos farine questo valore potrebbe arrivare vicino al 50%. Nel settore molitorio l'applicazione del trasporto in pressione presenta notevoli vantaggi, che si possono riassumere in: semplicità del principio di trasporto; massimo livello di igiene; eliminazione di possibili contaminazioni di prodotti; tenuta alla polvere; facile manutenzione.

Ci sono però anche delle criticità, pur molto limitate, quali: maggiore consumo di energia rispetto ai trasporti meccanici; usura delle tubazioni di trasporto se non propriamente calcolato ed eseguito; rottura del materiale trasportato in caso di errore di calcolo e progettazione; variazione dello stato fisico/chimico del prodotto trasportato dovuto all'incremento di temperatura o riduzione dell'umidità.

### Come progettare un impianto

Per la progettazione di questa tipologia di impianti è molto importante definire, in fase di calcolo e dimensionamento, tutta una serie di parametri quali: tipologia del materiale solido da trasportare (importante definirne dimensione, forma, peso e velocità di galleggiamento); portata del prodotto solido da trasportare; schema del circuito di trasporto inteso come lunghezza, dislivello, numero curve ed eventuali deviazioni; condizioni ambientali del luogo di installazione. Il fluido, nel nostro caso aria, varia



FIGURA 1



in funzione sia della temperatura che dell'altitudine.

Dall'analisi dei suddetti elementi, si arriva alla definizione del tipo di trasporto più adatto alla nostra applicazione. In altre parole non è detto che un solo sistema di trasporto sia adatto per tutte le situazioni, garantendo al contempo un'ottimizzazione e/o riduzione rispetto a tutti i punti che abbiamo visto in precedenza.

Le tipologie che prenderemo in considerazione, e che sono già in parte più o meno diffuse, nel settore molitorio sono: il trasporto a volo in fase fluida e il trasporto in fase densa. Prima di proseguire nella valutazione e nella analisi dei differenti sistemi, è bene spendere due parole circa la definizione di "densità", e del perché questa è importante in un trasporto fluido risultando di fatto la discriminante tra i vari tipi di trasporto. Ricordo, a tale proposito, che il trasporto è ottenuto tramite una miscela di aria e prodotto all'interno di una tubazione a sezione costante. Tutti noi sappiamo che maggiore è la quantità di aria necessaria al trasporto maggiori sono i potenziali costi in energia e di impianto. Nelle nostre applicazioni la "densità" viene definita come la quantità di prodotto trasportato per un'unità di aria impiegata; in altre parole, è il rapporto tra la miscela prodotto/aria. Questo vuol dire

che la densità o il rapporto di miscela di un trasporto, tende ad aumentare con il diminuire della quantità di aria necessaria per il trasporto stesso e viceversa.

### Il trasporto in fase fluida e in fase densa

Passiamo ora ad analizzare i parametri convenzionali che contraddistinguono un trasporto in fase fluida. Questi si possono riassumere in una velocità del fluido maggio-

re della velocità di caduta delle singole particelle. Per quanto riguarda il rapporto di miscela questo è inferiore a 20 con pressioni di esercizio comprese tra 0,5 a 1,5 bar.

Mentre dalla figura 1 si può notare che gli elementi caratterizzanti di un trasporto in fase densa si identificano per una velocità del fluido inferiore alla velocità di caduta delle singole particelle. Questo pone come condizione, affinché tutto il sistema funzioni correttamente, rapporti di miscela maggiori di 30 con pressioni comprese tra 1,5 - 5,0 bar. Da un'analisi comparativa tra i due tipi di trasporto, si evidenziano grosse differenze sia nei rapporti di miscela, che nella velocità di trasporto, le quali si traducono in una pressione di esercizio molto differente e che richiede impianti appositamente studiati.

La struttura di un trasporto in fase densa può riassumersi in 3 fasi:

- carico per gravità del propulsore fino al riempimento prestabilito, con conseguente chiusura delle valvole di carico e sfiato. Questo può essere ottenuto per peso o per volume, il che vuole dire un carico a batch o in continuo sino all'intervento di un apposito sensore;
- immissione di aria compressa e messa in pressione del propulsore

FIGURA 2



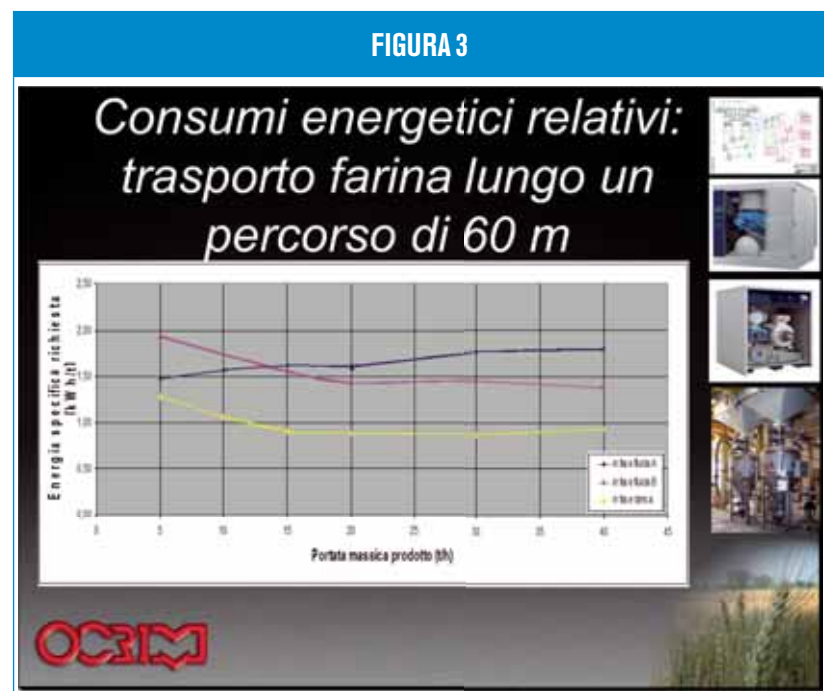
fino al valore desiderato di pressione;

- apertura delle valvole di scarico ed inizio del trasporto fino a quando si raggiunge il minimo valore di pressione richiesto, o allo svuotamento del propulsore segnalato da appositi sensori, che corrisponde anche alla chiusura di tutte le valvole.

Affinché il trasporto funzioni correttamente, è prevista l'immissione di aria compressa all'interno della tubazione destinata al trasporto del materiale, così da rendere più omogeneo il passaggio del prodotto. Questa quantità di aria è variabile ed è regolabile in funzione delle differenti applicazioni.

Altro aspetto caratterizzante di questa tipologia di trasporto è la ridottissima velocità del prodotto durante il trasporto stesso. La riduzione di velocità, paragonata ad altre tecnologie in uso più frequente, è superiore ai due terzi, il che ci porta alla totale assenza d'usura sia delle tubazioni, che del materiale stesso, preservandone l'integrità.

Per quanto riguarda invece il trasporto in fase fluida, questo è fatto con compressori o soffianti, che possono essere a lobi o a vite. Le soffianti a lobi sono le più comuni nel settore molitorio, ma è un po' meno conosciuto il ciclo di funzionamento. Le



tre fasi principali sono: aspirazione, compressione, scarico. Meno comuni nelle nostre applicazioni sono i compressori a vite. Anche in questo caso, il ciclo di lavoro si basa sulle tre fasi indicate in precedenza.

Dal confronto di queste due tipologie di compressori emerge (fig.2) che, per ottenere la stessa pressione, il compressore a vite ottimizza il rapporto tra portata e pressione, grazie alla maggiore resa durante la fase di compressione interna. Difatti, il

compressore a vite comincia a scaricare l'aria già nella fase di compressione. Questo consente quindi, di ridurre la temperatura dell'aria in uscita dal compressore, necessaria al trasporto e di conseguenza anche una riduzione del consumo energetico.

**Il confronto tra sistemi**

Veniamo ora all'oggetto del nostro tema, che senza questa introduzione, non poteva essere sviluppato in modo corretto e completo.

Gli esempi e le relative considerazioni che proponiamo, si basano sull'utilizzo delle due tipologie di trasporto che abbiamo fino ad ora visto, ma con l'applicazione agli stessi di macchine differenti. Questo ci porta ad avere un confronto tra 3 sistemi differenti così riassunti:

- trasporto a volo in fase fluida mediante soffiante con rotore a lobi;
- trasporto a volo in fase fluida mediante compressore a vite;
- trasporto in fase densa mediante compressore a vite ad alta pressione.

Definito le varie tipologie di trasporto, è necessario definire anche i circuiti da prendere come riferimento. Abbiamo preso in considerazione due ipotesi: un "percorso corto" di 60 mt. e un "percorso lungo" di 150 mt. In entrambi i casi sono stati considerati dislivelli così come cur-



FIGURA 5



ve e valvole deviatrici al fine di rendere il percorso il più realistico possibile. Mentre invece i prodotti presi in considerazione per l'analisi di questi trasporti sono farina e semola, perché prodotti più comunemente utilizzati. Per poter fare i nostri confronti abbiamo sviluppato il calcolo della potenza specifica in funzione della portata di prodotto trasportato a parità di tutte le condizioni. La figura 3 (fig.3) contiene il grafico relativo al trasporto di farina per il circuito "corto" pari a 60 m. Il grafico riporta nelle ascisse l'energia specifica richiesta, espressa in Kwh/T, e nelle ordinate le varie portate di prodotto espresse in t/h. Questa valutazione è stata poi ripresa per le tre differenti tipologie di sistemi di trasporto. Applichiamo lo stesso modello di calcolo (fig. 4) riferito al circuito lungo pari a 150 m, sempre per lo stesso prodotto ed a parità di tutte le altre condizioni. Le stesse simulazioni, a parità di condizioni, sono state fatte anche per il trasporto della semola con il circuito "corto" (fig. 5). E sempre per la semola per il trasporto con il circuito più "lungo" (fig. 6).

### Risultati

Prendendo come riferimento il trasporto a volo in fase fluida che prevede l'uso di soffianti a lobi, questo perché è la forma di trasporto più

comunemente utilizzata nel settore molitorio, iniziamo le nostre considerazioni. Si può rilevare come il trasporto con l'uso delle soffianti a lobi, a parità di portata, presenti un sensibile aumento del consumo specifico di energia all'aumentare della lunghezza del percorso. A parità di circuito, si ha anche un notevole incremento del consumo specifico di energia all'aumentare della portata. Con il circuito corto, si passa infatti dai 1,48 kWh/t di energia specifica nel

caso di una portata di farina pari a 5 T/H, ad un più evidente 1,80 kWh/t di energia specifica per una portata di prodotto pari a 40 T/H nelle medesime condizioni.

Facendo la stessa analisi per il circuito lungo si passa dai 2,64 kWh/t di energia specifica, sempre con portata di farina pari a 5 TPH, ad un più evidente 3,20 kWh/t di energia specifica sempre per una portata di 40 T/H di prodotto trasportato.

A basse portate, invece, il consumo specifico dei trasporti che utilizzano le soffianti a lobi risulta essere ancora vantaggioso, rispetto a quelli con compressori a vite. In questo caso, nel circuito corto con compressore a lobi, si passa infatti dai 1,48 kWh/t di energia specifica per una portata di farina pari a 5 T/H ad un più evidente 1,92 kWh/t di energia specifica con l'uso del compressore a vite. La situazione si ribalta quando si tratta una portata di prodotto pari a 40 T/H dove, il trasporto con soffiante a lobi, richiede un'energia specifica pari a 1,80 kWh/t, mentre il trasporto con compressore a vite richiede un'energia specifica pari a 1,38 kWh/t.

Si evidenzia che nel circuito lungo diventa più vantaggioso il trasporto con compressore a vite, difatti la minore energia specifica espressa con la soffiante a lobi, non è più riproducibile.

FIGURA 6





Nel caso di trasporto della semola, le considerazioni fatte per la farina possono essere replicate totalmente purché si mantengano le stesse condizioni

Per ultimo, prendiamo in esame i valori ottenuti dall'utilizzo del trasporto in fase densa. Anche in questo caso si può rilevare una riduzione del consumo specifico di energia, sia rispetto alle soffianti a lobi che ai compressori a vite. Con il circuito corto, con una portata di farina pari a 5 T/H, si passa infatti dai 1,48 kWh/t di energia specifica necessaria al sistema di trasporto con soffiante a lobi, ad un più interessante 1,28 kWh/t di energia specifica del sistema in fase densa. La differenza diventa ancora più notevole, quando si tratta una portata di prodotto pari a 40 T/H, tra un sistema in fase fluida che utilizza una soffiante a lobi, dove è richiesta un'energia specifica pari a 1,80 kWh/t, ed un trasporto in fase densa, dove si richiede un fabbisogno solo di 0,93 kWh/t di energia specifica. Facendo la stessa analisi per il circuito lungo,

nel caso di portate molto alte, si evidenzia che i valori di energia specifica richiesta per il trasporto in fase densa possono ridursi fino al 60% rispetto a quelli richiesti per un trasporto con soffianti a lobi. Anche per portate basse il sistema in fase densa è vantaggioso sia pure in forma minore rispetto alle altre due configurazioni.

A differenza di quanto abbiamo visto nelle simulazioni precedenti, nel caso di trasporto della semola con il sistema in fase densa, a basse portate e circuito corto, il comportamento è differente rispetto a quello della farina. In questo caso infatti il consumo specifico delle soffianti a lobi utilizzate per il trasporto, risulta essere ancora vantaggioso. Difatti, per una portata di 5 T/H di semola, con il circuito corto si passa dai 1,52 kWh/t di energia specifica, richiesta per un trasporto con l'uso di soffianti a lobi, ad un più evidente 2,18 kWh/t di energia specifica con trasporto in fase densa. La situazione si ribalta quando si tratta una portata di prodotto pari

a 40 T/H dove il trasporto che prevede l'utilizzo della soffiante a lobi richiede un'energia specifica pari a 1,74 kWh/t mentre il trasporto in fase densa richiede un'energia specifica di 1,32 kWh/t.

Facendo la stessa analisi per il circuito lungo, si evidenzia che, risulta vantaggioso in tutti gli intervalli di portata, il trasporto in fase densa. Con entrambi i prodotti si nota inoltre che, paragonato agli altri due sistemi di trasporto presi in considerazione, l'uso del sistema in fase densa riduce l'incremento dell'energia specifica richiesta con l'aumentare della portata.

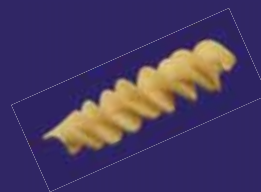
### Valutazioni conclusive

Ecco alcune conclusioni che possiamo trarre da quanto esposto:

1. Il risparmio di energia che si ottiene passando da un trasporto in fase fluida mediante soffiante a lobi ad un trasporto sempre in fase fluida con compressore a vite può variare dal 10 al 35% nel caso di portate e circuiti favorevoli.
2. Il risparmio di energia che si ottie-

**PastaTrend è il primo e unico Salone dedicato interamente alla pasta, alla sua filiera e all'alimentazione mediterranea.**

È il **Salone dell'alta Qualità**: qualità dei prodotti esposti, qualità nel modo di produrre, qualità dell'aggiornamento professionale e qualità nell'offrire a chi espone un servizio altamente **personalizzato e su misura dei vostri obiettivi.**



Con il **successo della prima edizione in Italia a Bologna e in Cina con PastaTrend-Shanghai** nel settembre 2010, **PastaTrend si consolida come un vero e proprio sistema**, caratterizzato da un'innovativa formula di servizio alle imprese che segna un nuovo modo di fare Salone.



Con l'edizione 2011, **PastaTrend continua ad affermarsi con l'obiettivo di far emergere appieno le eccellenze del Sistema Italia**, valorizzando la pasta di qualità per tutti i consumatori e per tutti gli operatori professionali italiani e stranieri e favorendo il consolidamento sui mercati italiani e esteri della distribuzione e della ristorazione di qualità.



- PASTA, SUGHI E INGREDIENTI
- ACCESSORI, CUCINA E RISTORAZIONE
- GASTRONOMIA, CHEF E DEGUSTAZIONI
- MATERIE PRIME E IMPIANTI

**WWW.PASTATREND.COM +39 051 6564311**

#### PATROCINI ISTITUZIONALI



#### PATROCINI



#### PARTNERSHIP



#### MEDIA PARTNERS



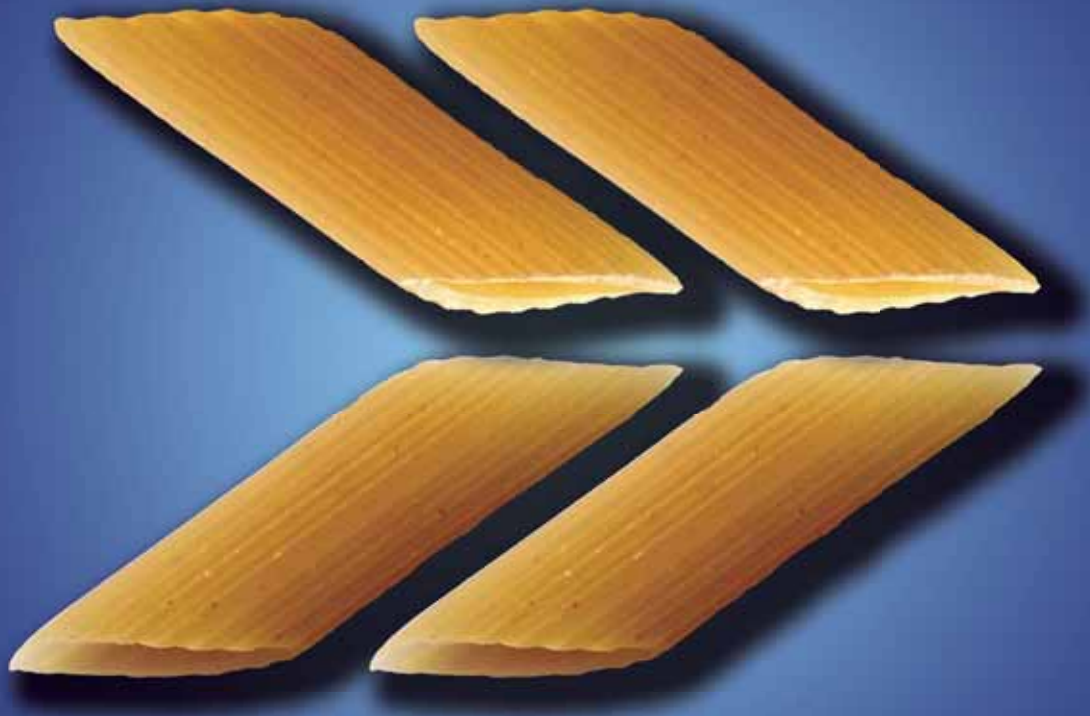
#### SPONSOR UFFICIALI



#### ALTRI SPONSOR



2<sup>a</sup> EDIZIONE



# PASTATREND 2011. UNA GRANDE ESCLUSIVA ITALIANA.

BolognaFiere, Italy, 2-5 Aprile 2011

Il Grande Salone della Pasta.  
*The Greatest Event for the Pasta World.*

ORGANIZZATA DA  
Avenue media®  
Milano - Bologna



IN COLLABORAZIONE CON  
BolognaFiere



PASTATREND

ne passando da un trasporto in fase fluida mediante soffiante a lobi ad un trasporto in fase densa con compressore a vite, varia invece dal 40 al 60% nel caso di portate e circuiti favorevoli.

**3.** Passando da un trasporto in fase fluida mediante soffiante a lobi ad un trasporto sempre in fase fluida con compressore a vite si ha un risparmio di aria che varia dal 20 al 40% nel caso di portate e circuiti favorevoli.

**4.** Passando da un trasporto in fase fluida mediante soffiante a lobi ad un trasporto in fase densa con compressore a vite si ha invece un risparmio di aria che può arrivare all'80-90%.

**5.** Passando da un trasporto in fase fluida mediante soffiante a lobi ad un trasporto sempre in fase fluida con compressori a vite, a parità di condizione di lavoro, si ha una riduzione di temperatura dell'aria ad inizio trasporto pari a circa il 25%.

**6.** Nel trasporto in fase densa non si ha alcun significativo incremento della temperatura dell'aria, per cui viene totalmente evitato il rischio di apportare indesiderate variazioni chimico/fisiche al materiale trasportato.

**7.** Passando dal trasporto in fase fluida al trasporto in fase densa, la velocità del prodotto si riduce a meno di un terzo del suo valore, con conseguente total assenza di usura, sia delle tubazioni che del materiale stesso trasportato.

**8.** Non bisogna dimenticare che, la corretta scelta del sistema si basa sull'analisi attenta di più aspetti, iniziando dalla tipologia del prodotto da trasportare.

## Ottimizzazione dell'impianto pneumatico del molino

di **Roberto Naso**

*Responsabile ufficio tecnico di progettazione macchine Golfetto Sangati Spa (Gruppo Pavan)*

I vantaggi di un trasporto pneumatico applicato in un impianto molitorio sono: risparmio di spazio; semplicità d'installazione; pulizia con eliminazione di inquinamento da prodotti trasportati; limitazione dei pericoli di incendio; possibilità di condizionare l'aria convettiva i cui vantaggi si rispecchiano sul prodotto durante il processo di macinazione; aiuto al parziale raffreddamento dei laminati che tramite la linea stessa di trasporto vengono aspirati.

Oggi il trasporto pneumatico nelle sezioni di macinazione si effettua solo con l'impiego di trasporti in aspirazione. Il trasporto dei prodotti della macinazione in aspirazione avviene quando con la corrente d'aria si crea una depressione in un circuito. La pressione dell'aria impiegata varia a seconda del percorso delle linee pneumatiche da 1.000 a 1.300 mm colonna acqua. La miscela aria prodotto proveniente da una fonte, è pescata dalla presa pneumatica costruita per favorire tale scopo. Il prodotto dopo avere attraversato le tubazioni di diametro variabile in relazione alla quantità e granulometria del mate-





riale stesso, è convogliato ai ciclonecchini decantatori ove avviene la separazione per centrifugazione. Il prodotto decantato viene regolato dalle sottostanti valvole stellari, le quali lo scaricano nei relativi canali del plansichter e/o su altre macchine, tipo turbo stacci, semolatrici, ecc. L'aria esce decantata nella parte superiore del ciclonecchino e viene regolata da un'apposita valvola manuale a cursori, attraversa il collettore, entra al filtro che recupera le parti leggere non trattenuate dai ciclonecchini. Il tutto fa capo al ventilatore ad alta pressione che espelle l'aria pulita e filtrata all'esterno del fabbricato del molino. Si interpone un silenziatore per evitare valori di rumorosità elevati.

La formula base per stabilire un corretto impianto pneumatico si può definire come "la pressione dell'aria necessaria per spostare un certo quantitativo di materiale di determinate caratteristiche, attraverso una data lunghezza di condotta tubolare, di dato diametro".

#### Le resistenze al trasporto in pressione

Le cause di resistenza di un trasporto in pressione in una condotta verticale sono: flusso dell'aria (l'energia necessaria per accelerare l'aria); attrito fra l'aria in movimento e le pareti interne della condotta, dipendente dalla quantità d'aria, dimensioni della condotta e lunghezza del trasporto; perdite dinamiche dovute alla vorticosità dell'aria, causata dal mutamento di direzione e velocità; energia necessaria per accelerare il materiale; energia per elevare il materiale, dipendente dal peso totale e dall'altezza della condotta; perdite di energia dovute all'attrito interno fra le particelle, e le pareti del-

**SOLUZIONI E SISTEMI DEDICATI PER CONSERVAZIONE, MOVIMENTAZIONE E STOCCAGGIO CEREALI.**

*al Vostro Servizio a*

**360°**

ENGINEERING-PRODUCTION-SERVICE

since 1948

**BORGHI**  
INDUSTRIAL EQUIPMENTS

BORGHI srl - Via Paradello, 7 - 45037 Melara (Rovigo) Italy  
Tel. +39-0425.89689 (4 linee r.a.) - Fax +39-0425.89636  
E-mail: info@borghigroup.it - www.borghigroup.it



la condotta. La somma di queste resistenze è uguale alla pressione necessaria per il trasporto del materiale attraverso la condotta verticale.

Il flusso orizzontale è leggermente differente a causa della tendenza che ha il materiale di depositarsi sul fondo della condotta. In entrambi i casi occorre aggiungere la resistenza dovuta ai filtri, cicloni, camere di decantazione, curve, collettori, che fanno aumentare il valore della pressione necessaria.

Oggi la potenza assorbita dal ventilatore a servizio del pneumatico è variabile e può essere da 22 kw per un'impianto 40 ton/24h a 160 kw di un impianto con potenzialità di 420 ton/24h con base grano tenero. Normalmente vengono scelti dei ventilatori a alta pressione che garantiscono meno perdite di caduta ed un maggiore rendimento.

La pressione necessaria al trasporto è data da due addendi: la pressione dinamica e quella statica. La pressione dinamica per imprimere la forza alla miscela aria e materiale (forza viva necessaria corrispondente alla ve-

locità di regime), la pressione statica richiesta per vincere le resistenze lungo i condotti (variazione di sezione e direzione, resistenze dovute ai filtri, valvole regolatrici sopra i cicloncini, ecc.). Stabilite con precisione le percentuali di prodotto per ogni passaggio, determinate le velocità di sostegno di ognuno, presa in considerazione la velocità di trasporto di circa due volte e mezzo la velocità a vuoto del prodotto di prima rottura, si determinano le condizioni di ciascun passaggio.

Si evidenzia che le velocità di trasporto dei vari prodotti passano da 22 m/s per grano appena spezzato, a 18 m/s per le farinette. La velocità dei prodotti pesanti è maggiore dell'occorrente per i leggeri. Scendendo sotto ai 18 m/s si rischia il deposito di prodotto e pertanto l'ingolfamento, le velocità basse agiscono sfavorevolmente sulle condizioni di pressione fra i movimenti dell'aria e del materiale.

E' possibile per recuperare spazio nei fabbricati, montare allo scarico dei laminatoi delle prese pneumatiche

(pick-up). Questo sistema offre una valida alternativa al trasporto pneumatico tradizionale.

#### **Dove e come regolare un impianto pneumatico**

Nell'ottimizzazione di un buon impianto pneumatico il tecnico impiantista dovrebbe eliminare o ridurre al minimo i tratti orizzontali. Perché questo tipo di condotto offre più resistenza sulle linee pneumatiche. Calcolare il diametro dei tubi per capacità e tipo di prodotto, così da determinare il giusto rapporto di miscela (peso del materiale/peso dell'aria), che varia con il variare della granulometria. Nei nostri calcoli è regola, su tutti i passaggi di testa del diagramma di macinazione, che il diametro della tubazione nel primo tratto verticale sia di una grandezza inferiore a quella prevista sulla linea. Questo al fine di aumentare la velocità di partenza del prodotto.

Le prese a scarpetta. Devono lasciare passare una buona quantità d'aria che si mescola con il prodotto e lo aiuta nel trasporto stesso.

Prese di partenza verticali. Il beneficio di queste prese è di evitare curve e tratti orizzontali che frenano il prodotto in partenza, evitano resistenze che vanno ad influire sul consumo di energia del ventilatore.

Valvole a stella. La scelta della valvole a stella varia a seconda della quantità e qualità del prodotto (peso specifico). La batteria in linea delle valvole a stella prevede un'unica motorizzazione fino ad un massimo di 9 valvole.

Cicloncini ad inerzia. Quando il diametro del ciclone è piccolo, si ottiene una decantazione più efficace, che però genera un aumento della resistenza ed una maggiore perdita di pressione. Questi rendimenti sono dovuti ad una maggiore velocità di entrata e ad un minore distanza di percorso.

Regolazione dei cursori in aspirazione sopra i cicloncini. Per una prima regolazione un tecnico mugnaio può tenere questa regola: per i prodotti di testa (B1-R1-C1) si consiglia il 75% di apertura; per i prodotti intermedi (da B2 a B4 - da C2 a C4) si consiglia il 50% di apertura; per i prodotti di coda (B5-R5-C6-C7) solo 25%.

Mentre un tecnico impiantista può controllare con un manometro la differenza di pressione con impianto a vuoto e con impianto in lavoro.

Scelta del filtro. E' di gran lunga uno degli aspetti più importanti nell'ottimizzazione ed efficienza di un buon sistema pneumatico. Normalmente nei trasporti in pressione, per ottenere un buon rendimento nel filtro, il rapporto fra metri cubi sviluppati dal ventilatore e metri quadri di superficie filtrante non dovrebbe superare 1/3 - 1/3.5. L'emissione in atmosfera non deve superare il valore di 10 milligram-



## Freddy, Refrigeratore per Cereali.

Il Refrigeratore Freddy è il sistema più naturale ed economico per conservare vari tipi di cereali. Una macchina efficiente, facile da usare e con consumi moderati.

*Conservati con il freddo, i vostri cereali saranno al sicuro...  
...parola di Freddy!*

*Don't touch my grain*

**ENGINEERING-PRODUCTION-SERVICE**

# BORGHI

INDUSTRIAL EQUIPMENTS

BORGHI srl - Via Paradello, 7 - 45037 Melara (Rovigo) Italy  
Tel. +39-0425.89689 (4 linee r.a.) - Fax +39-0425.89636  
E-mail: info@borhigroup.it - www.borhigroup.it



mi (mg/m<sup>3</sup>). E' importante la scelta delle maniche filtranti. Le caratteristiche ideali dovrebbero essere: materiale poliestere; antistatiche con fibre inserite nel tessuto; superficie esterna brucia pelata, per favorire lo scorrimento delle particelle di prodotto; con trattamento di oleo-idrorepellenza; termofissate. La perdita di carico rilevata tra l'esterno del filtro e il suo interno non dovrebbe superare i 100/120 mm/h20.

E' preferibile utilizzare uno scarico a rastrello rispetto ad uno con tramoggia e valvola a stella, per evitare possibili depositi e ponti sul cono.

### Prova pratica

Concludendo, ecco una prova eseguita in collaborazione con A.S.B. Automation Software.

Tre ventilatori ad alta pressione in aspirazione, ognuno con potenza installata 55 KW con assorbimento effettivo di 45 KW a 50 HZ. Dalla rete comportano un assorbimento di 135 KW x 24 ore, considerando quindi 240 giorni lavorativi comportano un consumo annuo pari a 777,6 MWh (megawattora) pari ad un costo di circa € 90.000. Abbiamo pertanto provato a ridurre, di poco, la frequenza, monitorando comunque il buon funzionamento dell'aspirazione e l'abbiamo portata ad una frequenza di 45 HZ riducendola pertanto a 9/10 e si è ottenuto un risparmio energetico pari al 27,1% teorico.

In realtà, dall'analisi dei consumi reali, il dato ottenuto è stato pari al 25%, portando di conseguenza la potenza annua al valore di 582 MWh. Con un risparmio in termini economici pari a € 22.500. ■

