

RMO

www.ilb2b.it

Numero 58
ottobre • 2002

Anno LIII
€ 4,13

RIVISTA DI MECCANICA OGGI



SIRI - Associazione Italiana
di Robotica e Automazione



LA VITE CHE MUOVE IL TRUCIOLO

L'esperienza della Fabbrica d'Armi Beretta con l'innovativo sistema di trasporto dei trucioli di Govoni Handling Systems basato su una tecnologia a vite brevettata

di Stefano Cazzani

Lavoro, inventiva, rispetto della tradizione, ma anche studi ed aggiornamenti costanti, miglioramento tecnologico ed avanzati metodi di costruzione sono le fondamenta sulle quali Beretta ha costruito la propria immagine. L'utilizzo delle più avanzate tecnologie produttive è sempre stato uno degli elementi distintivi più importanti delle armi che dal 1526 portano in tutti i continenti il marchio della più antica e prestigiosa fabbrica d'armi. I quasi cinquecento anni di provata attività lavorativa hanno arricchito l'azienda di un'enorme esperienza, consentendole di sviluppare un'elevata tecnologia nell'ambito della meccanica di precisione. Dall'inizio del secolo ad oggi, la superficie coperta dello stabilimento nella sede di Gardone Val Trompia è passata da 10.000 ad oltre 75.000 metri quadrati. Le macchine utensili ed i mezzi di lavoro sono più di 1000 e tra questi numerose le macchine a controllo numerico ed i centri di lavoro robotizzati. Con la preziosa collaborazione di Francesco Franzini, responsabile dell'Ufficio Tecnologie della Fabbrica d'Armi Pietro

per il trasporto del truciolo dai singoli centri di lavoro ad un contenitore centralizzato, sistema brevettato dall'azienda ferrarese Govoni Handling Systems, e basato essenzialmente sulla rotazione di un organo meccanico sagomato a vite per tutta la sua lunghezza.

QUANDO IL TRUCIOLO COMPLICA LA VITA

Racconta Franzini: "La scelta del nuovo impianto di trasporto del truciolo è la conseguenza di una serie di scelte strategiche che Beretta ha fatto negli anni scorsi, che derivano da un articolato progetto aziendale rivolto al miglioramento a 360 gradi dei processi produttivi. Questo processo di miglioramento continuo, impostato nel 1999, ha riguardato tutte le aree del ciclo produttivo, all'interno delle quali ha assunto particolare importanza il processo di lavorazione per asportazione del truciolo. Il piano strategico di aggiornamento tecnologico ci ha indotti a valutare tutta una varietà di tecnologie avanzate di produzione che hanno portato all'introduzione di una serie di macchinari ad altissime prestazioni, come per esempio le macchine a motori lineari servite dall'impianto di trasporto del truciolo fornitoci da Govoni. Queste macchine che compongono due celle di produzione indipendenti, ognuna delle quali composta da tre centri di lavoro, sono state dedicate alla produzione delle parti principali d'arma in lega leggera. I nuovi centri di lavoro a motori lineari, avendo una produttività

Culatta in lega d'alluminio del fucile semiautomatico Beretta.



Beretta, siamo andati alla scoperta di una delle ultime novità utilizzate nelle linee di produzione dello stabilimento bresciano con riferimento ad un innovativo sistema

particolarmente elevata, generano, di conseguenza, un'enorme quantità di truciolo. La quantità di truciolo da asportare e movimentare è nel nostro settore un aspetto particolarmente importante in quanto noi, a differenza di altri, nella lavorazione partiamo tipicamente da forme piene. La nostra tipologia di

produzione raramente parte da particolari stampati o microfusi con forme già vicine a quella del semilavorato finale. Partendo da forme piene, invece, abbiamo tantissima quantità di truciolo da smaltire. Nell'impianto in questione produciamo due particolari d'arma, la culatta del fucile semiautomatico ed il fusto della pistola. Nel primo caso partiamo da un grezzo che pesa 1600 g per realizzare il pezzo finito che pesa poco più di 600 g producendo circa 1 kg di truciolo per ogni unità. Nel secondo caso asportiamo circa 600 g di truciolo per ogni unità. Se si pensa che di culatte ne produciamo circa 80.000 all'anno e che del fusto della pistola circa 100.000, va da sé che la mole di truciolo da movimentare e smaltire risulta essere estremamente elevata. Inoltre, i centri di lavoro che funzionano in regime di alta velocità generano trucioli medio-lunghi, sia per il processo, sia per il tipo di lega leggera utilizzati. C'è pertanto una serie di fattori concomitanti che danno luogo ad una notevole quantità di truciolo che occupa un volume enorme e che, prima dell'installazione dell'impianto Govoni, abbiamo gestito con metodi manuali, riempiendo mediamente un cassone di due metri cubi al giorno per ogni macchina."

L'ANALISI E LA SCELTA

Avendo deciso di utilizzare per la produzione delle parti principali d'arma in lega leggera centri di lavoro non presidiati,



che funzionano ventiquattro ore al giorno su sette giorni, Beretta ha posto grande attenzione alla scelta del sistema di movimentazione dei trucioli. Continua Franzini: "L'analisi per la scelta del miglior sistema di trasporto di trucioli ci ha impegnato per un anno, prendendo in considerazione tutti i sistemi conosciuti reperibili sul mercato, da quelli tradizionali, come evacuatori a pale draganti o a tappeto, a quelli a fluido, come i sistemi ad aspirazione d'aria o idraulici, per finire con quelli più innovativi, come quello a vite proposto da Govoni. Al termine della nostra analisi abbiamo scelto il sistema a vite perché nel nostro scenario applicativo esso rappresenta la sintesi dei vantaggi espressi dagli altri sistemi, ma contemporaneamente non ne eredita i difetti."

Il punto di forza del sistema a vite è la contenuta presenza di parti in movimento, in quanto sostanzialmente l'unica cosa che si muove è la vite, e da ciò derivano la minima usura, l'estrema affidabilità, la robustezza, la pressoché assenza di attività di manutenzione e l'estrema silenziosità. Aggiunge Franzini: "Il sistema a vite elimina uno degli svantaggi principali dei sistemi tradizionali a pale draganti o a tappeto, cioè la loro elevata usura. Nel sistema a vite l'usura praticamente non c'è, grazie al particolare trattamento termico delle parti a contatto con il truciolo. Inoltre, la soluzione proposta da Govoni si presta particolarmente bene a essere inserita in realtà produttive che dal punto di vista del layout sono complesse, in quanto il sistema di trasporto è aereo e assai poco ingombrante. La sua impronta a terra è molto contenuta, essendo limitata ai soli piedi dei pilastri e alle tramogge di alimentazione. Nel caso delle nostre due celle composte da sei macchine, se avessimo voluto utilizzare un sistema tradizionale a pale draganti, saremmo stati costretti ad eseguire opere edili di scavo a scalare fino a un metro di profondità, proprio per la complessità del layout dove le macchine non sono disposte in linea ma dislocate con notevole asimmetria. Con il

Vista parziale dell'impianto aereo di trasporto trucioli.

I FRUTTI DELLA RICERCA DI GOVONI HANDLING SYSTEMS

Verso la metà degli anni '80 il settore ricerche di Govoni Handling Systems ha rivolto particolare attenzione allo sviluppo di apparecchiature e sistemi innovativi per la movimentazione dei trucioli metallici sulla base dell'esperienza acquisita nell'ambito dei sistemi tradizionali di trasporto.

I risultati di queste ricerche, condotte in stretta collaborazione con la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Bologna, hanno consentito la realizzazione di un sistema di trasporto trucioli che per la sua versatilità operativa è stato coperto da brevetti internazionali. Questo sistema di trasporto è in grado di movimentare truciolo metallico di qualsiasi morfologia (truciolo corto, medio lungo e a matassa) e di qualsiasi natura (ghisa, acciaio, ottone, bronzo, alluminio ecc...) lungo collettori con assetto orizzontale e verticale, determinando pertanto la possibilità di realizzare impianti di convogliamento trucioli sia infossati che aerei (con l'intero impianto fuori terra).

Govoni Handling Systems è così giunta a realizzare un prodotto particolarmente competitivo e versatile che si è rapidamente diffuso nei settori industriali dove operano in particolare macchine utensili sia di tipo tradizionale sia di tipo automatico (torni plurimandrino, centri di lavoro, transfers, macchine speciali).

Convogliamento trucioli da un centro di lavoro al collettore aereo.



sistema che abbiamo scelto, invece, riusciamo a prelevare il truciolo là dove serve senza artifici strani. Inoltre, con un sistema tradizionale saremmo incorsi in enormi costi di fermo macchina per la

IL SEGRETO DELLA VITE

Il principale concetto innovativo dell'impianto è fondato sul criterio di convogliare il truciolo metallico mediante l'azione rotatoria di una vite che opera per tutta la sua lunghezza lungo un collettore la cui geometria è opportunamente correlata con le modalità di funzionamento della vite stessa.

Le caratteristiche operative dell'impianto centralizzato vengono esplicate su qualsiasi morfologia di truciolo metallico (polverulento, corto, fluente, aggrovigliato, in matasse) e per tutti i materiali di interesse industriale quali ghisa, acciaio, ottone, bronzo, alluminio ecc....

Il truciolo è raccolto alla scarico dagli evacuatori di ogni singola macchina utensile e convogliato in orizzontale o in verticale in un collettore principale che ha il compito di trasportare il truciolo in un unico contenitore centralizzato ubicato anche all'esterno dello stabilimento.

Durante il trasporto il truciolo subisce un grado di compattazione correlato alla propria morfologia con conseguente riduzione di volume.

La riduzione di volume avviene sia per il truciolo a deformabilità plastica contenuta (il truciolo si spezzetta) che per il truciolo a deformabilità plastica elevata (il truciolo si compatta con riduzione del volume ad un quarto di quello iniziale).

La compattazione del truciolo permette di utilizzare collettori con sezione trasversale estremamente ridotta e questo consente l'utilizzo di spazi ristretti per l'installazione dell'intera impiantistica.

In presenza di fluido lubrorefrigerante la separazione del truciolo dallo stesso avviene in dispositivi di prefiltrazione realizzati in posizioni opportune nei collettori orizzontali a terra.

I dispositivi di prefiltrazione sono autopulenti e consentono un facile recupero di tutto il fluido lubrorefrigerante per cui il truciolo viene trasportato in totale assenza di fase liquida ad esclusione della percentuale di umidità aderente al truciolo stesso.



Scarico trucioli dal collettore verticale a quello orizzontale aereo.

realizzazione delle opere edili, mentre nel nostro caso il tempo macchina si è ridotto praticamente a zero.

I RISULTATI OTTENUTI

Tra i vantaggi fondamentali ottenuti dalla Fabbrica d'Armi Pietro Beretta con l'impianto di trasporto trucioli fornito da Govoni Handling Systems è stata l'assenza di fermo macchina durante l'installazione ma anche la prospettiva fondamentale di non dover effettuare operazioni di manutenzione, in quanto l'usura dei componenti utilizzati è praticamente inesistente.

Anche dal punto di vista dei costi operativi l'impianto ha garantito ottimi risultati.

Infatti, come spiega ancora Franzini, "l'assorbimento di energia elettrica è enormemente inferiore a quello dei sistemi basati su aria o liquido ed è simile a quello dei sistemi tradizionali di trasporto del truciolo meccanici. Inoltre con un impianto di trasporto tradizionale avremmo movimentato il truciolo assieme all'acqua, mentre con il sistema a vite Govoni il recupero del liquido refrigerante avviene già nella fase di precompattazione, garantendo un considerevole risparmio di liquido refrigerante.

Infine, grazie alla precompattazione del truciolo dovuta alla vite, noi che movimentiamo volumi molto grandi riusciamo a evitare il fastidiosissimo fenomeno delle 'palle di truciolo' che si generano per effetto valanga, soprattutto quando i trucioli sono lunghi. Sfruttando la precompattazione delle vite il fenomeno non si verifica ed anche il contenitore di risulta riesce ad immagazzinare una maggiore quantità in peso di truciolo. Dalla sua attivazione all'inizio di quest'anno nello stabilimento Beretta di Gardone Val Trompia, l'impianto di trasporto trucioli fornito da Govoni Handling Systems sta funzionando ininterrottamente e, conclude Franzini, "visti gli ottimi risultati, si sta pensando di estendere l'utilizzo anche ad altri tipi di esigenze, ponendo attenzione al trasporto dell'acciaio, in particolare laddove si ha a che fare con trucioli ostici, dove le soluzioni tradizionali presentano notevoli inconvenienti."