

# Superare la tradizione

**S**i chiama Flexible Fast Overroller (FFO) la macchina arrotolatrice realizzata da Lareka Machines che ha rivoluzionato la produzione di sigari. Con essa, l'azienda ha dato un forte contributo all'automazione flessibile del processo produttivo del tabacco.

Lareka è una divisione tecnica di Swedish Match, il secondo più grande produttore di sigari a livello mondiale, che conta più di 10 mila collaboratori in oltre 70 Paesi e produce oltre 250 marchi di sigari, tra cui i famosi Willem II, La Paz, o Justice Van Maurique.

"Sin dalla prima fase della produzione esiste una grande differenza tra i sigari realizzati a mano e quelli prodotti automaticamente", commenta Ed van den Enden, responsabile tecnico di Lareka. "FFO

è riuscita a superare questa differenza, consentendo al processo automatizzato di raggiungere la stessa qualità del lavoro manuale".

Per realizzare questa macchina la società ha investito oltre 2,5 milioni di fiorini, nonché molto del

proprio tempo e della propria energia per raccogliere le conoscenze necessarie alla progettazione del primo prototipo. Nel corso del lavoro, gli ingegneri di Lareka si sono consultati con vari esperti di sigari fatti a mano, integrando efficacemente le esperienze e le conoscenze di questi con le proprie.

La produzione tradizionale di sigari è un processo complesso in quanto sottostà a particolari condizioni. Esistono due tipi di sigaro: quello naturale al 100% si compone di un'imbottitura' e di due involucri, interno ed esterno, naturali che gli infondono un gusto pieno e dolce. L'altro tipo di sigaro, invece, è formato da un'imbottitura' naturale, da un involucro interno di carta e da un involucro esterno costituito da una foglia di tabacco. La sua produzione è più conveniente in termini di costi, ma esso non rie-

*La nuova arrotolatrice di sigari rende superfluo il lavoro manuale garantendo pari qualità nel prodotto finito*

**Con i moderni sistemi di motion control è possibile realizzare sigari di prestigio, dalla forma perfetta, anche evitando la lavorazione manuale**



sce a eguagliare l'aroma del primo tipo di sigaro. Uno dei maggiori problemi che si presentano nell'utilizzo delle foglie di tabacco è dato dal fatto che la loro forma e dimensione, due fattori ampiamente influenzabili, tra l'altro, da umidità e temperatura, incidono pesantemente sul risultato finale della lavorazione. Le dimensioni della foglia possono modificarsi addirittura del 10%, anche quando questa è già stata tagliata e si presenta sotto forma dei cosiddetti 'cut', ossia pezzi di foglia tagliati, senza venatura o gambo. Solo se i sigari vengono lavorati manualmente tali variazioni possono venire percepite, viste ed eliminate tramite particolari tecniche di arrotolamento. Finora nessuna macchina era in grado di assolvere allo stesso compito.

Inoltre, la tecnica convenzionale di arrotolamento dei sigari prevede l'impiego di due diverse macchine. Una foglia di tabacco, infatti, presenta un taglio (o meglio un cut) a destra e uno a sinistra; richiede pertanto la presenza di una speciale macchina arrotolatrice per ogni lato. FFO integra, invece, contemporaneamente i cut a destra e quelli a sinistra. Non da ultimo, le tradizionali macchine arrotolatrici, azionate da un albero di trasmissione, producono sigari di un solo formato. Per realizzare forme diverse, ad esempio sigari più lunghi o più corti, più sottili o 'panciuti', occorre modificare l'intera macchina con un'operazione che può durare anche diversi giorni. Il funzionamento della nuova macchina arrotolatrice, invece, non si basa sul principio dell'albero di trasmissione poiché tutti gli elementi meccanici sono sostituiti da componenti elettrici. Per questo motivo, è possibile modificare i metodi produttivi in pochi minuti. Grazie a questa flessibilità FFO è in grado di produrre una grande quantità di formati di sigaro. Ne consegue un aumento del carico di lavoro e una riduzione dei costi e degli spazi necessari alla produzione.

Durante la fase di realizzazione della macchina FFO, Lareka cercava un partner competente per la parte comandi; lo ha trovato in Mitsubishi Electric e Getronics. La scelta è caduta sui seguenti prodotti: Motion Controller A17x, servoamplificatore della serie Melservo MR-J2S con i corrispondenti servomotori dinamici, nonché apparecchi di comando del tipo A985 GOT, HMI e System Q, PLC a elevate prestazioni della serie Melsec.

### Il punto di vista tecnico

Pur essendo compatta, la nuova macchina offre svariate prestazioni. Mediante una bobina i cut vengono introdotti nella macchina arrotolatrice, dove vengono spruzzati con particelle minuscole d'acqua che li rendono ancora più malleabili per il processo di arrotolamento.

Tre inverter regolano l'avvolgimento e il dipanarsi della bobina, come pure la sua posizione e velocità. Inoltre,

consentono il posizionamento dei cut e tengono la bobina sotto tensione costante, così da permettere ai cut stessi di entrare in macchina completamente piatti. Contrariamente a quanto accade nelle macchine esistenti, nella nuova arrotolatrice l'operazione di posizionamento dei cut nel giusto alloggiamento tramite inverter non necessita di estrema accuratezza, in quanto la macchina stessa interviene compensando ogni errore di posizione della bobina. Non appena il cut si trova nel proprio alloggiamento, un sistema di riconoscimento visivo individua e disegna posizione, dimensioni e sagome. Questi dati consentono alla macchina di definire la velocità e la posizione ideali, oltre all'angolazione migliore per l'arrotolamento, ottimizzando la produzione di ogni sigaro. Tutte queste informazioni vengono poi inviate al Motion Control che calcola gli adattamenti necessari per il prelievo e l'utilizzo dei cut.

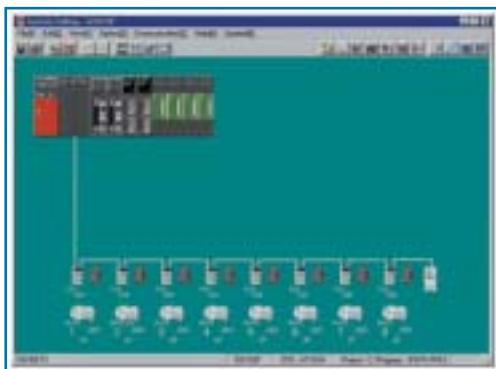
Non appena la foglia si trova nell'esatta posizione, viene trattenuta da un vuoto. Il piano elevatore si solleva per andare incontro al braccio a pinza scorrevole, pilotato a sua volta da un servozionamento.

### Precisione: fattore determinante

La macchina dispone di due bracci a pinza scorrevoli e separati, comandati dal Motion Controller, che lavorano in sincronismo a 180°, per evitare collisioni durante l'intero processo produttivo. Non appena il braccio a pinza si trova nella posizione esatta, viene eliminato il vuoto. Quindi, un tamburo fissato al braccio del robot ruota sopra il cut e lo attira a sé. Durante questa fase è importante che la posizione di partenza del tamburo che preleva il cut sia esatta. Infatti, la punta della foglia deve trovarsi sul tamburo con una precisione pari a +/- 0,5 mm perché possa essere lavorata durante la successiva fase produttiva. L'angolazione del prelievo e la posizione del tamburo vengono comandate da due servozionamenti e dai relativi servomotori.

E' sempre il Motion Controller a regolare la sincronizzazione e il comando dei nove assi, mentre i servozionamenti assicurano all'intero sistema di prelievo elevata flessibilità e precisione. Non appena la foglia è sul tamburo, il braccio a pinza si muove verso una stazione d'incollaggio. La foglia viene quindi arrotolata su un pistone che applica la quantità di colla necessaria a chiudere l'involucro. A questo punto la sincronizzazione della velocità dei servo è critica.

Il tamburo deve essere posizionato a 0,5 mm e, contemporaneamente, rotolare sulla stazione di incollaggio mentre il braccio a pinza si muove. Se ciò non avviene con assoluta precisione potrebbero verificarsi delle collisioni meccaniche con la stazione d'incollaggio, oppure potrebbe venire applicata troppa colla sulla foglia.



### Configurazione del sistema di controllo motion multiasse

nismo di arrotolamento. Il sigaro, già arrotolato ma privo dell'involucro esterno, definito 'fascio', viene preso con una pinza pneumatica da un nastro convogliatore e trasportato nella macchina dove avverrà l'inserimento del cut. Un ulteriore servoazionamento regola l'esatta posizione della pinza, mentre tutte le posizioni e le funzioni di rotazione sono coordinate dal Motion Controller.

Non appena il fascio ha raggiunto il proprio posto nella macchina, il braccio scorrevole si posiziona su un binario prestabilito (ottimizzato dal Motion Controller) per inserire il cut nell'arrotolatrice. Quando il cut si trova nella posizione ottimale, il tamburo rilascia una parte del vuoto, in modo che un margine della foglia venga inserito in macchina e, poco per volta, l'intera foglia venga fatta girare. Quando il cut giunge al termine di una rotazione e non è quasi più attaccato al tamburo, il vuoto viene completamente eliminato in modo che la foglia avvolga completamente il sigaro.

### L'importanza dei servoazionamenti

Affinché il sigaro venga arrotolato in modo perfetto è importante che tutti i passaggi avvengano con estrema precisione ed esatto coordinamento. Un qualsiasi errore, infatti, può dare origine a un sigaro scadente; un sigaro arrotolato troppo poco viene rifiutato mentre, se arrotolato troppo, viene classificato come di qualità inferiore. La rapida elaborazione dei dati da parte del Motion Controller e le elevate prestazioni di regolazione dei servoazionamenti di Mitsubishi Electric (frequenze fino a 550 Hz) rappresentano una soluzione ottimale per questi rapidi processi di controllo di movimento.

Una volta terminato l'arrotolamento, un'altra pinza pneumatica preleva il sigaro dall'arrotolatrice e lo depone su un nastro trasportatore, pronto per la prossima fase del processo produttivo. L'intera operazione di arrotolamento dura meno di 1 s. I servomotori lavorano con frequenze di ciclo elevate; la produzione media oggi conta al massimo 63 sigari al minuto, ma si possono raggiungere anche i 100 pezzi.

### Comando visivo

L'interfaccia tra utente ed FFO è costituita da un pannello operatore touch screen e grafica a colori tipo A985 GOT che consente di avviare e fermare la macchina arrotolatrice; esso rappresenta anche grafica-

Dopo essere stata spalmata con un sottile strato di colla, la foglia di tabacco viene trasportata dal braccio a pinza nel cuore della macchina arrotolatrice, al mecca-

mente lo stato della macchina. Dal dispositivo di comando l'utente può selezionare il tipo di sigaro che deve essere prodotto, definendo particolari parametri e tecniche produttive. Sul touch screen, inoltre, vengono rappresentate tutte le informazioni relative alla produzione e all'elaborazione degli allarmi; l'utente può anche assumere il comando manuale della macchina.

Quando viene selezionato un tipo di sigaro dal terminale, il Motion Controller calcola la traiettoria più favorevole e il coordinamento ottimale dei servoazionamenti previsti per il sigaro prescelto; inoltre, sincronizza tutto il processo per evitare qualsiasi collisione. I comandi per i servo sono collegati al Motion Controller mediante la rete SSCnet (servo system controller network) di Mitsubishi Electric che consente la comunicazione ad alta velocità (5,6 Mbps) con un tempo di ciclo/esecuzione logica di 0,15 ms. Per l'arrotolatrice sono stati selezionati i servomotori tipo HC-xFS. Grazie agli encoder assoluti, integrati nel motore come equipaggiamento standard, con risoluzione di 17 bit (131.072 impulsi/giro) e la possibilità di sfruttare quozienti d'inerzia elevati, Lareka ha potuto installare motori più piccoli di quanto progettato inizialmente, con conseguente abbattimento dei costi totali della macchina.

### Una facile programmazione

L'ambiente di programmazione di Mitsubishi Electric si è rivelato uno strumento adatto a trasformare l'azionamento dell'albero di trasmissione originariamente meccanico in dati di movimento elettrici. Il software del Motion Controller è un mezzo grafico che a partire dai vecchi sistemi meccanici realizza soluzioni di posizionamento all'avanguardia. Proprio questa modalità meccanica virtuale nel software ha consentito a Lareka di ridurre i tempi di realizzazione di FFO e di abbattere i costi e i tempi di messa in servizio. In questo caso si tratta soltanto di una parte del pacchetto software, il cosiddetto 'editor virtuale', con cui si può velocemente e facilmente trasformare sistemi d'azionamento meccanici in oggetti elettrici virtuali. Con lo stesso software avviene la configurazione del Motion Controller, dei servoazionamenti e dei motori.

Un PLC Melsec System Q comanda la sicurezza e le sequenze dell'intera macchina. In qualità di mezzo di comunicazione per il laser scanner, il PLC verifica gli errori di posizione nel sistema, offrendo al Motion Controller il punto di riferimento con il comando esatto della regolazione di posizione. Le prestazioni ad alta velocità del PLC (34 ns per istruzione logica) e la possibilità di effettuare espansioni in modo flessibile offrono le condizioni ideali per un futuro sviluppo della macchina arrotolatrice di Lareka. ■

(\*) Traduzione a cura di Anna Monti