Un'alternativa per realizzare rotoli di carta di vario formato

Roberto Catania

E il rotolo cresce **senza colla**

Un innovativo brevetto sviluppato da Idea PCM consente di realizzare rotoli di carta a uso industriale senza l'ausilio di colla. PLC, controller, motori e azionamenti Omron compongono l'architettura elettromeccanica che consente alla linea di gestire i sincronismi di velocità e di posizione nonché le correzioni delle camme «al volo».

L'industria cartaria cerca spesso nell'automazione qualche spunto per migliorare i propri standard produttivi. Se per molte aziende l'obiettivo è quello di aumentare la produttività, per altre il problema è più complesso e investe anche gli aspetti qualitativi. È proprio a queste realtà che si rivolge **Idea PCM** (Paper Converting Machine) [www.ideapcm.com] con una delle sue ultime realizzazioni: una linea totalmente modulare per produrre rotoli di asciugatutto industriale senza l'utilizzo di colla. Per il progetto, sviluppato in collaborazione con le officine meccaniche **OMT** di Lucca ed **Electra**, si è rivelato fondamentale il supporto di **Omron**, referente per l'architettura elettromeccanica della macchina [www.omron.it].

Un'idea antica su un progetto moderno

La soluzione sviluppata da Idea PCM nasce in risposta a una precisa esigenza delle aziende cartarie: **disporre di un'alternativa più flessibile ed economica per realizzare rotoli di carta industriale di vario formato**. Una richiesta che Idea PCM ha tradotto in due linee di avvolgimento per rotoli da 100 fino a 350 cm di diametro, che operano a una velocità massima di 500 metri al minuto. Per arrivare a questo risultato, i tecnici della società lucchese hanno lavorato soprattutto sulla geometria della macchina, pensata fin dall'origine per ridurre i tempi di cambio formato. «La struttura della linea», spiega **Alessandro Giampaoli**, responsabile tecnico elettronico e software Idea PCM, «consente un accesso pressoché immediato alle fiancate così da permettere la sostituzione dei cilindri trasportatori. Un aspetto che per molti clienti costituisce un valore aggiunto, soprattutto nell'ottica di una riconfigurazione della macchina. Una soluzione come questa, per esempio, può essere facilmente riconvertita nella produzione di carta a uso igienico e asciugatutto».

Ma la vera peculiarità della macchina risiede nell'**innovativo sistema di avvolgimento del velo**, che fa presa sull'anima del cartone senza l'ausilio della colla. Una soluzione decisamente innovativa per il settore, come chiarisce lo stesso responsabile: «Attualmente, tutti i player di mercato impiegano la colla all'esterno dell'anima di cartone per garantire l'aderenza del velo. Noi abbiamo pensato a una soluzione diversa, che elimina alla radice un componente chimico che può creare problemi qualitativi nella fase di taglio del rotolo e che naturalmente incide sui costi finali di produzione. Per questo abbiamo recuperato un concetto utilizzato nelle macchine di 30 anni fa, adeguandolo però all'automazione e alle velocità dei nostri giorni».

Si tratta nella fattispecie di un sistema brevettato che sfrutta una triangolazione dei cilindri in movimento sincrono: l'accrescimento del rotolo ha origine dal contatto esterno direttamente sul velo di carta, attraverso un controllo della velocità tangenziale della linea e non

Alessandro Gianpaoli, responsabile tecnico elettronico e software Idea PCM.

«ABBIAMO RECUPERATO UN CONCETTO UTILIZZATO NELLE MACCHINE DI 30 ANNI FA, ADEGUANDOLO PERÒ ALL'AUTOMAZIONE E ALLE VELOCITÀ DEI NOSTRI GIORNI»

A sinistra. Vista della macchina completa di carenature. Si nota il pannello di comando.

Sotto. Quadro elettrico in allestimento.

solidale all'anima cartone. Chiave di volta dell'automazione è un sofisticato sistema di sincronismi di velocità/posizione e correzioni di camme «al volo» che di fatto permettono alla carta di aderire all'anima e di avvolgersi in modo tangenziale.

A ciascuno il suo (motore)

La macchina è composta da tre moduli principali: uno **svolgitore**, che riceve il prodotto semilavorato dalla cartiera (nella fattispecie un maxi-jumbo di 2000 cm di diametro per 2700 cm di lunghezza e dal peso da 10 a 15 quintali), **un incollatore/laminatore**, che provvede a incollare e goffrare i veli della carta per dare volume e morbidezza, e una **ribobinatrice**, che presiede all'avvolgimento vero e proprio nonché all'esecuzione di alcune operazioni parallele (perforazione della carta in movimento a lunghezza predeterminata, controllo del numero degli strappi per ogni log, verifica del diametro del log).
Lo svolgitore e l'incollatore sono movimentati con motori asincroni (controllati da inverter ad anello chiuso Omron PG-Z2) a rapporto variabile e comandati dal PLC (Omron CJ2) in profilo di velocità.
Il gruppo ribobinatrice sfrutta invece 11 servomotori Omron Sigma V: cinque di questi lavorano per l'accrescimento del log, gli altri controllano l'inserimento dell'anima, la perforazione degli strappi, i punzoni e i rulli di trascinamento.
Il tensionamento della carta viene controllato da un «ballerino» mediante encoder assoluto, mentre due motori sincronizzati (uno per ogni lato) seguono l'accrescimento del rotolo in maniera geometrica. Questa soluzione garantisce la massima ripetibilità del processo che si svolge in maniera lineare senza ricorrere a contropunte pneumatiche. «In questo modo», sottolinea **Giancarlo Biliotti**, responsabile di Electra, «l'utilizzatore finale non è obbligato a rifilare il rotolo, con un guadagno sensibile in termini di tempo e di consumo di carta».
Inverter e azionamenti sono collegati fra di loro in DC bus per garantire una migliore dinamicità nel controllo e per sfruttare appieno il sistema di rigenerazione. Il sistema è infatti in equilibrio bilanciato: l'alimentazione del bus in corrente continua crea una compensazione naturale fra i motori che movimentano e quelli che rigenerano, il tutto senza ricorrere a resistenze esterne.

Una motorizzazione senza cinghie

Dal punto di vista meccanico, non sono previste cinghie di motorizzazione, una decisione motivata da alcune considerazioni di carattere energetico: ogni motore presente sulla linea è di fatto responsabile del proprio movimento, in quanto coassiale con il cilindro tramite riduttore. Ciò garantisce un significativo risparmio energetico in quanto evita la tradizionale dispersione di potenza (10-15%) tipica dei sistemi a trasmissione meccanica. Ma non solo. A guadagnarci è l'intera architettura della macchina che in questo modo si rivela più flessibile nell'ottica di eventuali modifiche previste dall'utilizzatore finale. Chiarisce Alessandro Giampaoli: «Per cambiare disegno è sufficiente fresare il rullo e sostituire il valore sul pannello operatore del quadro elettrico. Lo stesso procedimento, condotto su una macchina con le cinghie, avrebbe richiesto una riprogettazione della trasmissione».
Va detto che in caso di apertura del karter, la macchina si arresta in camma, disabilitando gli assi per avanzamento a step a velocità controllata (master e slave). Una volta richiuso, gli assi slave riprendono la propria posizione (in base a quella del master) e procedono a risincronizzarsi per completare la camma interrotta. Naturalmente, se l'operatore lo ritiene opportuno, alcuni assi sincronizzati in camma possono essere sfasati rispetto al master in posizione.

Un'alternativa per realizzare rotoli di carta di vario formato

Macchina in fase di collaudo.

Le due facce della logica

Un aspetto chiave del progetto riguarda la ripartizione della logica: un PLC Omron CJ2 opera sul «lato» macchina mentre il motion è gestito da un Trajexia TJ2-MC64.
Il PLC opera su rete Componet per raccogliere gli I/O dislocati sulla macchina (informazioni sull'esito dello svolgimento) e su DeviceNet quando si tratta di controllare gli inverter fornendo il profilo di velocità.

Macchina senza carenature.

Gli inverter realizzano tra di loro un asse elettrico rigido gestito con un algoritmo del PLC che riesce a correggere costantemente le posizioni dei vari assi in cicli di millisecondi. Se ogni singolo asse dovesse necessitare di una correzione, il PLC può farlo.
Via DeviceNet passano anche le funzioni di sicurezza distribuita (apertura/chiusura di cancelli per ispezionare la macchina, stop di emergenza) che vengono mostrate in maniera molto semplice sul pannello operatore Omron NS15.
Per quanto riguarda la parte di motion, l'utilizzo di un controller Trajexia ha consentito di sfruttare la tecnologia di un controllore già predisposto in origine per gestire in modo semplificato tutte le problematiche relative alle camme e ai sincronismi degli assi.
Nello specifico, la linea è stata equipaggiata con un sistema Trajexia di seconda generazione (TJ2-MC64), una scelta dettata non tanto dal numero di assi da controllare (18 in totale, 11 servomotori e 7 inverter), quanto piuttosto per sfruttare tutte le opportunità in termini di scambio dati.
Le unità TJ2 sono infatti dotate di supporto di rete (Ethernet/IP) che consente di mappare un'area di scambio dati direttamente con il PLC. In questo modo il controllo del motion può fornire informazioni preziose sulla posizione degli assi, sugli eventuali errori, sullo sviluppo della macchina, sulla gestione del cambio bobina e del cambio camma al volo.

La matematica non è un opinione

Particolarmente critica è – come detto – la fase di contatto fra velo e anima di cartone. «Quando l'anima va a toccare la carta, questa deve essere messa in fase con la perforazione», ci tiene a puntualizzare Giampaoli.
Per questo motivo gli assi del gruppo di accrescimento del log sono controllati in posizione, eseguendo un profilo camma che viene calcolato in base ai parametri impostati dall'operatore: metri carta/perforazioni del log da realizzare, diametro minimo anima, diametro massimo log, schiacciamento.
La camma calcolata ha una risoluzione di 0,5 metri e i rotoli hanno una lunghezza massima di 1.000 metri: significa che ogni mezzo metro il TJ2 calcola la posizione dei 5 assi per ottenere i millimetri piuttosto che i gradi (oltre 1000 righe di calcoli di trigonometria ogni 0,5 metri), ottenendo 5 tabelle di 2.000 punti.
Le camme sono calcolate con la macchina in movimento, producendo una camma di raccordo (dalla vecchia alla nuova) e una camma successiva definitiva che costituisce il nuovo log.
Da sottolineare le prestazioni velocistiche del TJ2 nel calcolo delle matematiche che soggiacciono all'accrescimento del log, calibrate come si è visto in base al numero di perforazioni: il controller Omron può realizzare oltre 1.000 righe di calcolo trigonometriche per arrivare a calcolare tutti i punti di camma (fino a 10.000 per un rotolo di 1000 metri carta) in un secondo e mezzo.

© RIPRODUZIONE RISERVATAs