



SELF-ACTING, TRA PASSATO E FUTURO

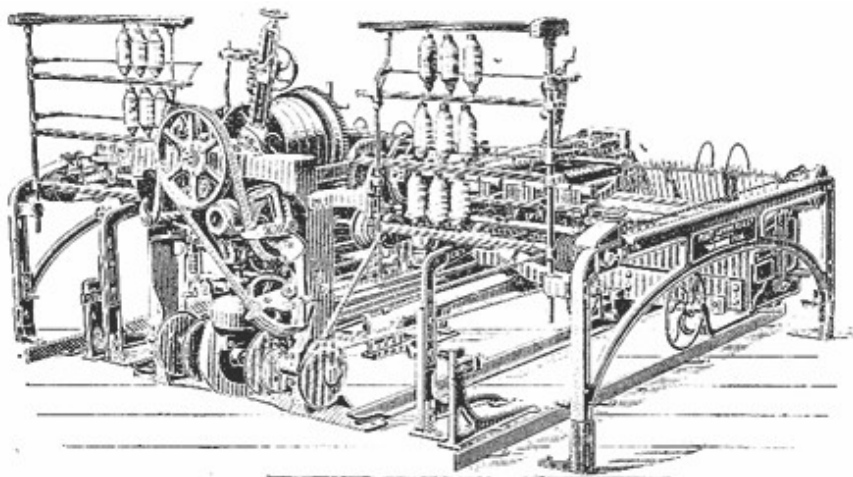


Figura 1. Tratta dal libro "Il filatore del cotone" del Prof. Guaitani, edito nel 1927, rappresenta un filatoio intermittente (Self-Acting) prodotto dall'azienda Platt Brothers & C.



Il fatto che il filatoio Self-Acting fosse presente nella suddetta pubblicazione, consente di dedurre che esso fosse, in quel tempo, impiegato anche per la filatura del cotone.

Oggi il filatoio Ring ha preso il sopravvento sul Self-Acting nella filatura del cotone (sia cardato, sia pettinato) ed anche nella filatura della lana pettinata.

Il Self-Acting continua ad avere tuttavia una nicchia di utilizzazione nella filatura laniera cardata (soprattutto dei titoli fini) delle fibre pregiate come il cashmere.

Pochi giorni fa l'azienda pratese Proxima ha presentato un'interessante novità tecnologica che, fosse altro per l'importanza che il Self-Acting ha avuto per l'industria tessile del distretto, merita di essere esaminata con attenzione.

La novità è, ovviamente, protetta da un brevetto italiano del 31/05/2005 al N° UD 2005 A 000093, da un brevetto europeo del 30/05/2006 al N° 06114663.5 e da un brevetto della Repubblica Popolare Cinese del 30/05/2006 al N° 200610087723.5. Il brevetto è già attivo in Italia ed è *Patent pending* in Europa e Cina.

IL PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO DEL SELF-ACTING

Il Self-Acting è un filatoio intermittente, ovvero che esegue, in maniera ripetitiva, un ciclo di lavoro teso a produrre il filato, impartendo torsioni ad uno stoppino e ad avvolgendolo su di una spola.

Traendo spunto dal citato libro del prof. Guaitani, il ciclo di funzionamento del Self-Acting può essere suddiviso in quattro fasi:

- 1) uscita carro, alimentazione e torsione;
- 2) rotazione inversa dei fusi, spostamento della bacchetta e controbacchetta;
- 3) rientro del carro ed avvolgimento del filato;
- 4) riposizionamento degli organi nella posizione di inizio ciclo.

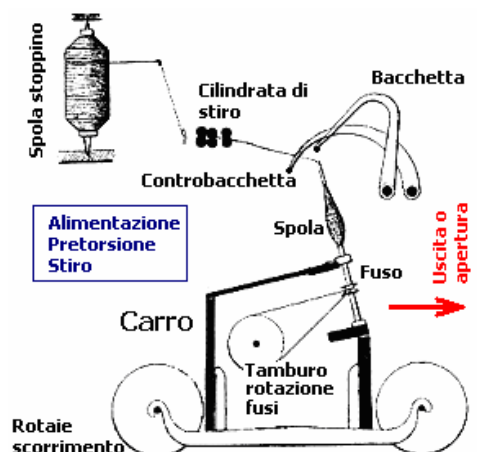


Figura 2.

La figura 2 mostra la posizione del carro che porta i fusi, ad inizio ciclo.

Si osservi la posizione della punta del fuso che è più bassa rispetto alla cilindrata di alimentazione e l'asse del fuso che è inclinato verso l'alimentazione.

Tale configurazione geometrica è fondamentale ai fini del funzionamento della macchina poiché consente, per effetto della rotazione dei fusi, di impartire torsioni all'agugliata (tratto di filo libero tra la punta del fuso e l'alimentazione).

La rotazione dei fusi causa solo un temporaneo avvolgimento del filo sulla punta del fuso; le spire infatti sfuggono dalla punta e si trasformano in torsione sull'agugliata.

Durante l'uscita del carro si alimenta lo stoppino e si impartiscono torsioni che tuttavia non hanno un'intensità tale da trasformare lo stoppino in filato e, pertanto, esso risulta ancora stirabile.

Fermando l'alimentazione e continuando a far uscire il carro, si impartisce uno stiro allo stoppino con una percentuale che può variare dal 25% al 40% in relazione al materiale lavorato.

Tale stiro non serve per raggiungere il titolo desiderato del filato (il titolo si fa in cardatura) bensì per regolarizzare il filato.

È risaputo, infatti, che le torsioni vanno ad accumularsi nelle zone dello stoppino che hanno un minor diametro ed è altrettanto noto che l'aumento delle torsioni causa un aumento locale della resistenza. Lo stiro quindi ha il suo massimo effetto nelle zone che hanno maggior diametro e, di conseguenza, il filo diventa più regolare.

Lo scorrimento delle fibre durante lo stiro è anche favorito dalle vibrazioni a cui è sottoposta l'agugliata; ogni volta che una spira sfugge dalla punta del fuso si manifesta un'azione dinamica sull'agugliata che, di fatto, è una corda vibrante.

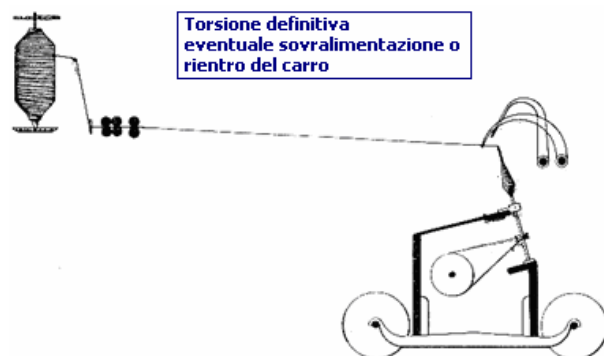


Figura 3.

La figura 3 mostra la completa apertura del carro che resta in questa posizione finché la rotazione dei fusi non ha permesso di ottenere il livello di torsione desiderato per il filato.

È evidente che, maggiore è la velocità di rotazione dei fusi, e minore è il tempo necessario per impartire le torsioni a carro fermo.



Un numero elevato di torsioni comporta un accorciamento del filo e può pertanto essere necessario ricorrere ad una compensazione. È possibile far rientrare il carro oppure sovralimentare.

Il rientro del carro fa perdere di produzione mentre la sovralimentazione può introdurre un'irregolarità periodica per la modalità di torsione-stiro a cui è sottoposto lo stoppino sovralimentato.

Il funzionamento ciclico e dunque la possibile presenza di irregolarità di tipo periodico, è uno dei motivi che induce qualche perplessità sulla qualità del filo prodotto dal Self-Acting rispetto a quello prodotto dal Ring.

In realtà, molto spesso, i filati cardati presentano irregolarità di tipo periodico (facilmente riscontrabili mediante l'analisi di regolarità e, in particolare, mediante lo spettrogramma), ma, quasi sempre, esse dipendono da problemi meccanici dell'assortimento di cardatura.

Non è dimostrato che il Self-Acting, se ben regolato, introduca gravi irregolarità di tipo periodico (presenza di camini nello spettrogramma alti più del doppio del valore normale).

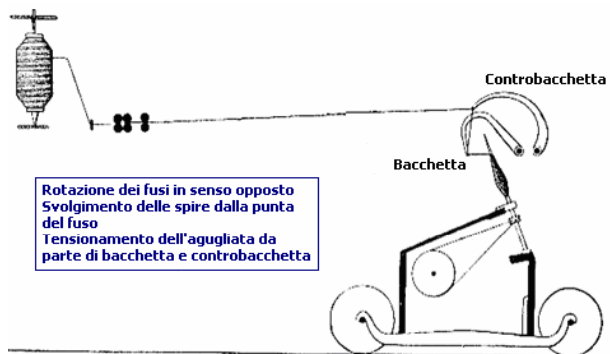


Figura 4.

Raggiunto il numero di torsioni desiderate deve iniziare la fase di avvolgimento del filo sulla spola.

Prima, tuttavia, occorre liberare la punta del fuso dalle spire che vi si trovano avvolte e, a tale scopo, si fanno ruotare i fusi in senso opposto (figura 4).

Le spire si sciolgono ma l'agugliata si allenta e si formano groviglie.

Entrano quindi in funzione Bacchetta e Controbacchetta che, recuperando il filo, lo mantengono nella giusta tensione.

Questa operazione deve avvenire con delicatezza perché i filati molto fini sopportano male la sollecitazione e si rompono frequentemente.

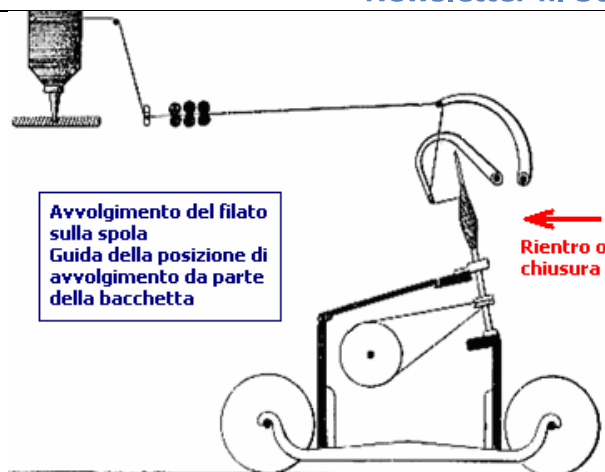


Figura 5.

La figura 5 mostra la fase di rientro del carro durante la quale il filato viene avvolto sulla spola. La spola, di forma tronco-conica, al fine di renderla compatta e favorire lo svolgimento alle elevate velocità della roccatura, è costruita con numerose spire di avvolgimento (dal basso verso l'alto) e poche spire di legatura (dall'alto verso il basso).

L'avvolgimento è *guidato* dal movimento della bacchetta mentre i fusi ruotano a velocità variabile per garantire velocità di avvolgimento costante con diametro di avvolgimento variabile.

I MODERNI SELF-ACTING

I Self-Acting moderni, pur conservando lo stesso principio di funzionamento, hanno totalmente invertito il concetto di carro.

In pratica sono le cannelle con lo stoppino ad essere montate su un carro che si allontana (uscita o apertura) e si avvicina (rientro o chiusura) dai fusi che sono fissi ma che, ovviamente, ruotano su se stessi.

Questo schema ha consentito di avere una minore massa dotata di moto traslatorio e dunque ha permesso di applicare, a parità di forze in gioco, maggiori accelerazioni nelle fasi di uscita e rientro (tempi più brevi e, conseguentemente, maggiore produzione).

L'introduzione dell'elettronica ha consentito, inoltre, di semplificare notevolmente la macchina rispetto a quella mostrata nella figura 1, nella quale vi era un solo motore e dove tutti i movimenti erano ottenuti con dispositivi puramente meccanici.

I filatoi Self-Acting moderni sono attualmente mossi da una pluralità di motori e comandati da un'Unità di controllo (computer) che li gestisce.

Il sistema per la movimentazione della macchina è composto dai seguenti elementi essenziali:

- motore carro;
- motore fusi;
- motore alimentazione;



- motore cilindrata e motore tamburi;
- motore controbacchetta;
- motore bacchetta.

Per realizzare i movimenti della macchina sono impiegati motori in numero che può variare da un

minimo di 5 ad un massimo di 8 e la soluzione a 7 motori è quella normalmente utilizzata.

I motori e/o attuatori utilizzati sono standard disponibili sul mercato e possono essere a corrente continua, brushless, asincroni ed anche a pistoni pneumatici.

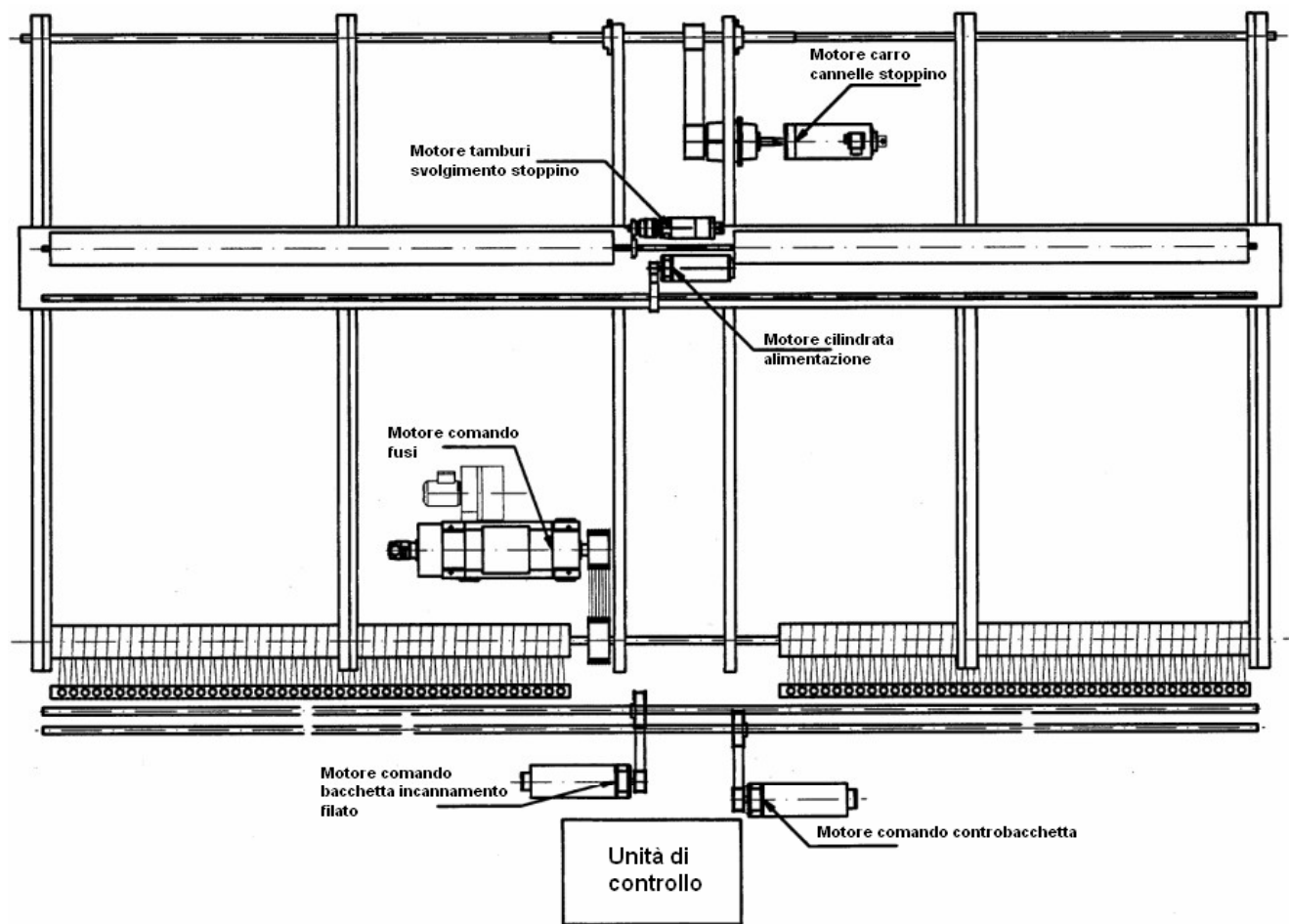


Figura 6.

La figura 6 mostra uno schema, visto dall'alto, di un filatoio Self-Acting che è simmetrico rispetto ad una parte centrale, denominata castello. Le due sezioni di sinistra e destra portano un numero di fusi minore di 600.

I singoli motori sono controllati da un'Unità di controllo realizzata mediante un controllo numerico (computer speciale con sistema operativo in grado di garantire un controllo in *real time* di tutti gli assi dell'azionamento).

Le macchine con un numero di fusi maggiore di 600 diventano molto lunghe e la trasmissione del moto può essere influenzata dalle deformazioni torsionali degli alberi di trasmissione. Per questo si usa sostituire il motore centrale della bacchetta con due motori posizionati sostanzialmente al centro delle relative sezioni sinistra e destra, ed il motore centrale della controbacchetta con due motori posizionati anch'essi sostanzialmente al centro delle relative sezioni sinistra e destra (i

due motori, pur non essendo in asse elettrico, sono comandati simultaneamente dall'Unità di controllo).

Con la suddetta configurazione gli attuali filatoi intermittenti, per poter effettuare la produzione, necessitano di un impegno di potenza elettrica di circa 100 kW, con punte di assorbimento che arrivano fino al 140% della potenza impegnata, mentre il consumo medio si mantiene vicino al 50%.

La macchina infatti, per il suo funzionamento intermittente, impartisce periodiche accelerazioni e decelerazioni che producono un assorbimento variabile della potenza richiesta.



ATTIVITÀ DI LAVORO NEI SELF-ACTING MODERNI

Primo di iniziare l'attività di lavoro del Self-Acting è necessario effettuare il caricamento completo della macchina con le cannelle di stoppino e la conseguente impuntitura di ogni stoppino sul corrispondente fuso.

Generalmente ogni Self-Acting è associato ad un particolare divisore di cardatura e dunque è necessario, ad inizio partita, un tempo proporzionale al numero di fusi ed al numero di divisioni dell'assortimento, durante il quale la macchina non produce (in attesa che l'assortimento abbia prodotto tutte le cannelle necessarie).

Normalmente sono necessarie due o tre levate dal divisore per caricare un filatoio.

Il trasporto delle cannelle di stoppino dal divisore al filatoio è normalmente effettuato in maniera automatica.

Durante la produzione, ad ogni ciclo, viene raccolta una lunghezza di filo che dipende dalla lunghezza della corsa del carro. È evidente che per aumentare la produzione si può solo agire aumentando la frequenza (cicli/minuto) o la corsa del carro (metri).

La massima corsa del carro realizzata è di 6 metri tuttavia è prassi comune che, per ottenere un prodotto qualitativamente elevato, si utilizzino corse del carro più corte (fino a 3 metri).

La produzione della macchina si arresta quando la spola è piena ed il tempo di riempimento dipende dal titolo del filato e dalla densità della spola.

Nel corso della produzione possono rompersi dei fili che, normalmente, sono ripresi con macchina in movimento, senza pregiudicare la produzione. Talvolta, tuttavia, per la ripresa dei fili rotti è

necessario fermare la macchina ed il rendimento diminuisce.

Il Self-Acting, a fine fusata, realizza un sotto-incannamento che consente di effettuare la levata delle spole piene e l'inserimento dei tubetti vuoti senza che si verifichi la rottura dei fili.

L'operazione di levata può essere svolta manualmente o automaticamente ma l'automatismo è assai complesso e presenta parecchi inconvenienti specialmente su macchine che hanno un numero elevato di fusi (che peraltro sono quelle che si avvantaggiano maggiormente dell'automatismo).

Al fine di migliorare il rendimento della macchina non rimane quindi altro da fare che cercare di aumentare la quantità di filo avvolta sulla spola.

Anche la fine della partita presenta qualche problema; si deve cercare di caricare il Self-Acting con cannelle di uguali dimensioni per minimizzare gli scarti (stoppino che rimane avvolto sulle cannelle non esaurite).

Questo problema è di difficile gestione per piccoli lotti e si risolve solo con la possibilità di caricare e lavorare una singola levata del divisore (minor numero di fusi nella macchina).

Per quanto sopra descritto, risulta chiaro che un filatoio Self-Acting presenta limiti intrinseci di flessibilità, produzione ed impegno energetico, che sono tanto più rilevanti quanto più elevato è il numero dei fusi montati sulla macchina.

IL FILATOIO SELF-ACTING PROXIMA

Lo scopo dell'innovazione introdotta da Proxima è quello di migliorare il rendimento del filatoio Self-Acting rendendolo più flessibile, più produttivo e riducendo i tempi morti.

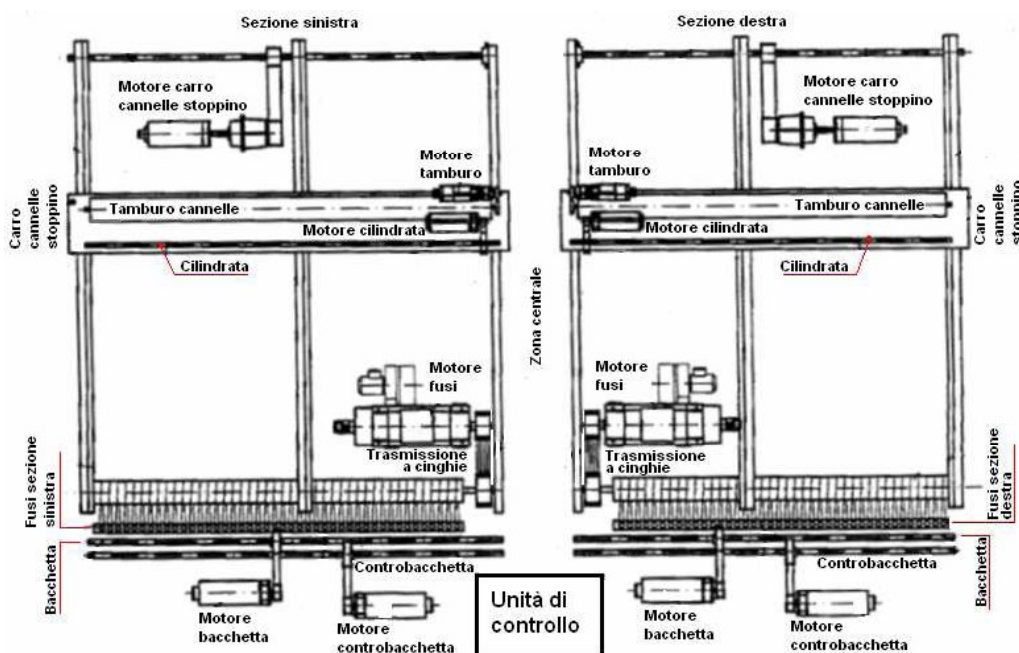


Figura 7.



L'idea, rappresentata nello schema di figura 7, è stata quella di dividere e separare le due sezioni di un normale filatoio, motorizzandole in maniera indipendente, e mantenendo l'unicità dell'Unità di controllo e del quadro di comando con conseguente ottimizzazione dei costi.

In questo caso, all'interno del quadro elettrico la potenza della sezione destra viene gestita separatamente dalla potenza della sezione sinistra e il controllo viene eseguito da un opportuno software predisposto per la loro gestione come se fossero due entità completamente separate, nel rispetto delle normative vigenti in tema di sicurezza.

Si osservi che le due sezioni possono essere usate insieme o separatamente anche con diversi parametri di regolazione.

Lo schema di figura 7 rappresenta una situazione in cui le due sezioni sono simmetriche ed affiancate ma nulla vieta di renderle asimmetriche (per adattare le sezioni ciascuna alle caratteristiche di un divisore di cardatura) con eventuale diversa potenza della motorizzazione e posizionarle una di fronte all'altra o, addirittura, a 90 gradi l'una rispetto all'altra per un miglior utilizzo degli spazi in funzione delle esigenze specifiche di adattamento ed applicazione.

È quasi superfluo dire che l'Unità di controllo del Self-Acting dispone di un sofisticato software e di un'interfaccia grafica intuitiva e di grande impatto; tutti i parametri funzionali possono essere facilmente modificati e memorizzati ed il software genera automaticamente un archivio di tutte le attività utente e delle segnalazioni di errore dell'hardware.

Il collegamento in rete dell'Unità di controllo consente infine di effettuare il controllo remoto della macchina (per aggiornamento del software, esame dei log, ecc.) con evidenti vantaggi di tipo logistico.

VANTAGGI DEL SELF-ACTING PROXIMA

In primo luogo si ha un aumento della produzione che deriva dalla possibilità di caricare ed avviare le due sezioni separatamente, dimezzando il tempo morto necessario per approntare la macchina.

Le fermate necessarie per il recupero dei fili rotti, poiché coinvolgono solo una parte della macchina, riducono notevolmente le perdite di produzione dovute a questo problema.

Le ridotte dimensioni dei due spezzoni permettono di spuntare una dinamica maggiore rispetto ad un filatoio tradizionale, con aumento delle accelerazioni e delle velocità.

In secondo luogo si ha un aumento della qualità del prodotto che deriva dal fatto che ognuna delle due sezioni della macchina può essere asservita ad un divisore e quindi essere caricata con gli

stopolini di una singola levata diminuendo la difficoltà nel mantenere costante i parametri di produzione nel tempo.

Un'ottimizzazione della macchina ha anche consentito, a parità di ingombro, di ottenere una lunghezza di agugliata maggiore e dunque una maggiore produttività ed un aggancio del carro più efficiente che induce minori sforzi e deformazioni con conseguente miglioramento della dinamica.

È vero che l'innovazione costringe a raddoppiare il numero di motori ma la potenza di ognuno di essi diventa inferiore ed è inferiore anche la potenza totale.

Il filatoio a due sezioni indipendenti, infatti, è infatti caratterizzato da:

- minori spunti energetici in quanto i picchi di assorbimento della parte destra non sono generalmente simultanei a quelli della parte sinistra;
- minore impegno di potenza, in quanto la potenza impegnata risulta il 20% inferiore rispetto al consumo di un filatoio di tipo tradizionale.

Questo tipo di ottimizzazione può portare a sottoscrivere contratti più vantaggiosi con il fornitore di energia elettrica.

La divisione della macchina in due tronconi minimizza tutti i problemi legati alla trasmissione del moto che si manifestano su macchine molto lunghe; migliora quindi la qualità per effetto dei perfezionamenti della dinamica globale e per una minore torsione sull'albero trasversale del carro (ciò dovuto alla migliore posizione del motore al centro della rispettiva sezione, rispetto alla posizione tradizionale situata al centro dell'intero filatoio).

Si ottengono, di fatto, tutti i vantaggi riscontrabili in una macchina corta, con il fatto però di ottenere una capacità produttiva estremamente elevata.

In conclusione il vantaggio più evidente del filatoio intermittente a due sezioni indipendenti deriva dal notevole aumento della sua versatilità. Infatti, le due sezioni possono essere fornite con numero di fusi differente. Ad esempio, una macchina avente un numero complessivo di 660 fusi, può essere fornita con la sezione destra di 440 e la sinistra di 220 fusi così da poter caricare, rispettivamente, la destra con due levate del divisore e la sinistra con una sola levata.

CONCLUSIONI

Questa innovazione, dopo anni di sostanziale immutabilità della macchina, appare significativa ed offre ulteriore spazio vitale al Self-Acting che, per le sue peculiarità, continua a trovare estimatori.

Sicuramente continueranno, tra i filatori, le diatribe tra i sostenitori del Ring e quelli del Self-

**UNIONE INDUSTRIALE PRATESE****Newsletter n. 30**

Acting e le due macchine continueranno ad essere messe a confronto per la flessibilità, la produttività, la qualità, lo spazio occupato, gli automatismi, l'affidabilità ecc., senza che sia possibile dirimere la questione; troppi sono i parametri ed infiniti i criteri organizzativi aziendali.

La nostra opinione è che l'innovazione presentata da Proxima apra nuovi scenari, soprattutto

organizzativi, legati alla flessibilità ed alla possibilità di produrre piccole partite che, d'altra parte, sembrano essere il destino del nostro distretto.

Attendiamo con interesse la risposta che darà il mercato a questa innovazione.