

# Innovazione

In queste pagine abbiamo raccolto l'analisi dell'Ing. Tozzi Spadoni, profondo conoscitore del settore tessile, e due testimonianze che vengono dal mondo industriale ben supportato dall'Università, in questo caso di Bergamo. Sembrano contraddittorie, ma sono le due facce di una stessa medaglia: da una parte c'è la minaccia, dall'altra l'opportunità. Viene da chiedersi: dobbiamo essere pessimisti o possiamo essere ottimisti? A mio parere, potremmo essere ragionevolmente ottimisti, sapendo, però, che trasformare una minaccia in un'opportunità non è da tutti: bisogna riconoscere in tempo la minaccia, guardarla in faccia avendone anche paura, individuare una soluzione non banale, avere la determinazione per attuarla, sacrificando magari qualcosa del passato. Inutile contare sul "solito Stellone" che non c'è mentre, volenti o nolenti, dobbiamo confrontarci con l'Europa e il Mondo." (F.L.)

## Cosa accade in Europa?

dotl. ing. Francesco Tozzi-Spadoni

Abbiamo tutti preso atto che – ove più o meno – da qualche anno l'Europa è in rilevante crisi economica: molte aziende (in Italia soprattutto le medio-piccole) hanno dismesso l'attività, alcune altre (di dimensioni maggiori) si sono progressivamente trasferite altrove (America, Asia, Africa mediterranea) trovandovi notevoli agevolazioni nei costi (fiscali, di molte materie prime, energia elettrica e sovente anche del personale...) con conseguenti sviluppi commerciali in loco pur mantenendo una significativa presenza in Europa. Altro aspetto da considerare risiede nell'acquisizione - o compartecipazione - da parte di rilevanti aziende estere (non solo americane bensì anche cinesi, arabe e indiane) di numerose industrie europee le cui conseguenze economiche per il nostro Paese (e non solo) sono tutt'altro che indifferenti: cassa integrazione per il personale dismesso, minori entrate fiscali (perché i prodotti non sempre vengono venduti ma trasferiti), diffuso senso di generale insicurezza (soprattutto nell'area mediterranea ma non solo) da cui consegue necessariamente un accennato contenimento delle spese sia familiari che aziendali.

A questa sgradevole (speriamo temporanea) situazione europea fa riscontro un rilevante sviluppo dell'attività economica e imprenditoriale in America (soprattutto nell'area meridionale: Cile, Brasile, Argentina, ...) nonché in Asia (Cina, India, Giappone e - grazie al suo petrolio - anche l'area persiana) dove i costi sia del personale e dell'energia che quelli fiscali sono ancora relativamente moderati consentendo alle aziende di sostenere spese significativamente inferiori a quelle europee. Conseguentemente non sono poche le euro-imprese che hanno cominciato a trasferire alcune delle loro attività in quei Paesi sovente associandosi alle aziende locali ben liete - a loro volta - di acquisire esperienze tecnologiche e linee estetiche avanzate.

In Italia la necessità di sostenere il personale dimesso dal lavoro (per "cassa-integrazione" o "pre-pensionamento") unitamente alla doverosa attenzione a ridurre (se possibile) il rilevante debito pubblico inducono il "governo", le "regioni" ed i "comuni" ad incrementare necessariamente l'onere complessivo della fiscalità che ormai, per le aziende ancora operanti, e per le famiglie non toccate dalla "CIG", tende a rasentare il 40 % degli introiti (alcune fonti stimano di più). C'è rimedio - in Italia - a questa soluzione? Speriamo di sì ma con notevoli sacrifici alcuni dei quali sono già stati imposti (incremento degli oneri fiscali, contenimento sia dei costi supportati dagli Enti Pubblici che dei prezzi in "euro", sviluppo ulteriore delle esportazioni in Paesi extra-europei, agevolazioni al turismo straniero, ...) ma di certo non si sono ancora dimostrati sufficienti. Né ci rassicurano alcune notizie pervenute recentemente dalla nostra "capitale": mentre migliaia di lavoratori (delle campagne, delle fabbriche, del commercio, ...) si trovano in palese difficoltà gli Enti Pubblici, pur con qualche locale contrazione del gettito esattoriale, trovano difficoltà a snellire la loro struttura con costi conseguentemente scarsamente riducibili.

In altri termini la situazione economico-finanziaria europea - salvo eccezioni - non sembra promettere - in tempi brevi - un sostanziale miglioramento: il flusso migratorio non solo dei lavoratori ma anche dell'industria (il che è molto rilevante e preoccupante) accentua la situazione di disagio che stiamo vivendo e ci rende consapevoli della esigenza di un recupero di efficienza economica a livello sia industriale che burocratico.

V'è anche da porsi un'ulteriore considerazione riguardante la singolare circostanza della ripartizione di questa crisi che - pur nella sua generalità - sembra colpire maggiormente l'area europea mediterranea: problemi di materie prime, struttura sociale, carenze organizzative...

Auguriamoci - per i nostri nipoti - il raggiungimento di una ulteriore progressiva solida aggregazione di tutti gli stati europei: un primo passo (la "moneta") è stato felicemente raggiunto e - difatti - anche l'apprendimento delle lingue principali si sta ulteriormente diffondendo con generale soddisfazione (non solo del turismo).

Un ulteriore fattore di sviluppo della nostra economia "potrebbe" risiedere - pur sempre in un contesto specifico - nella potenziale aggregazione dell'Ucraina alla comunità europea. Con le sue capacità sia agrarie (quasi la metà del volume agricolo europeo si raccoglie là) che minerarie (basta pensare alle sue fonti petrolifere) l'inserimento dell'Ucraina nel nostro contesto economico potrebbe risolvere - Russia permettendo - molti problemi politici europei e mondiali (non è solo il sottoscritto ad esprimere questi concetti).

## PULSAR: vantaggi tecnologici e ambientali di un innovativo macchinario per tingere i filati

prof. Giuseppe Rosace\*  
prof. Giovanna Barigozzi\*\*

Nel mercato attuale la maggior parte dei prodotti tessili passa attraverso una qualche forma di colorazione. La colorazione ne migliora le caratteristiche estetiche e il valore finale, e diventa quindi un fattore chiave per il successo commerciale. Il discorso vale, in particolare, per i beni a più alto contenuto di componente moda, quali l'abbigliamento, l'arredamento e la tappezzeria. Da un punto di vista strettamente tecnico, tingere significa trasferire un colorante dal bagno alla fibra, in modo da distribuirlo uniformemente e fissarlo stabilmente, rispettando nel contempo determinati indici di resistenza.

Nelle sue parti essenziali il processo tintoriale avviene sotto la spinta di caratteristiche proprie del colorante e della fibra, alle quali non sono estranei fattori esterni, come la velocità di riscaldamento, il valore limite della temperatura che si raggiunge, la concentrazione degli elettroliti, la variazione del pH, l'intensità di tinta, la durata della tintura. La tintura è quindi un processo alquanto complesso che coinvolge aspetti di chimica colloidale e chimica dei polimeri, oltre che fattori cinetici e termodinamici. Anche in questo campo lo sviluppo delle conoscenze scientifiche ha permesso di comprendere sempre più a fondo i fenomeni che regolano la stabilità dei materiali tessili e di valutare il comportamento dei coloranti (in soluzione o direttamente sui tessuti), di studiare i comportamenti ambientali, di progettare nuovi effetti cromatici o introdurre trattamenti innovativi. Concentrando l'attenzione sul processo di tintura per esaurimento, questo è applicabile su diverse tipologie di substrati tessili nelle differenti forme di lavorazione (quali fiocco, filato o tessuto), indipendentemente dalla loro natura chimica. Nell'interpretazione classica del processo, il colorante solubilizzato nel bagno è in un primo tempo adsorbito sulla superficie del substrato tessile (processo dipendente dalla turbolenza del bagno); in un secondo tempo penetra nel cuore della fibra (diffusione influenzata dalla temperatura e dal tempo di tintura); infine migra permettendo una distribuzione uniforme della tintura (processo influenzato dalla temperatura e dal tempo).

La prima macchina di tintura del filato per esaurimento è stata costruita nel 1882 da Otto Bernaier. Da subito, nello sviluppo tecnologico, si è puntato sull'inversione della direzione del flusso del colorante

Tabella - Risparmi annui conseguiti dalle fonti energetiche

	Tradizionale	PULSAR	Risparmi
Energia elettrica (kWh/anno)	521.483	113.680	407.803
Vapore (kg/anno)	2.975.525	2.344.650	630.875
Aria compressa (NI/anno)	103,496.575	75.049.625	28446950

quale elemento per garantire una circolazione uniforme dello stesso e, conseguentemente, una sua omogenea distribuzione sul filato trattato. In particolare negli ultimi anni, la bidirezionalità del flusso è stata considerata come elemento imprescindibile per ottenere buone tinture. Nella tecnica tradizionale il bagno di tintura sommerge completamente le rocche; per ottenere una tintura uniforme è necessario evitare zone riservate (che porterebbero a uno scarso deposito di colorante, con effetto di minore intensità finale) o preferenziali (che porterebbero a un maggior deposito di colorante con effetto di più elevata intensità finale).

Il contatto del colorante con il filato è effettuato mediante la circolazione del bagno attraverso le rocche (dall'interno all'esterno e viceversa); tale circolazione è ottenuta creando una pressione differenziale fra interno ed esterno mediante una pompa di circolazione. Rispetto a queste premesse l'azienda Loris Bellini ha sviluppato il sistema PULSAR che si presenta come una soluzione innovativa che prevede una tintura del filato per esaurimento impiegando una autoclave, pressurizzabile mediante aria compressa, con circolazione unidirezionale e discontinua del bagno. In questa tipologia di macchina il bagno è contenuto nella sola parte bassa dell'apparecchio, dove normalmente vi sono le serpentine. Mediante una pompa, lo stesso viene inviato ad attraversare le rocche nell'unica direzione possibile, cioè dall'interno all'esterno delle stesse. Tale movimentazione, non continua ma ad impulsi successivi (quanti di tintura, da cui il nome della macchina), permette all'apparecchio di garantire la realizzazione delle condizioni di saturazione all'interfaccia bagno/fibra.

Come conseguenza delle scelte progettuali si raggiungono sia una drastica riduzione del rapporto di bagno, sia dei consumi energetici, senza di uniformità di tinta. Per verificare le prestazioni sono stati confrontati i risultati ottenuti impiegando una macchina per tintura convenzionale a cuscino d'aria e la macchina PULSAR, utilizzando cicli di tintura destinati a filati di cotone (a differente titolo e grado di mercerizzazione), po-

liester e lana. I risultati sperimentali ottenuti hanno confermato le premesse teoriche: le tinture realizzate mediante tecnologia PULSAR sono assolutamente confrontabili con quelle ottenute mediante tintura con macchine convenzionali. Per tutte le tipologie di filati analizzate, non sono state mai osservate difettosità tra le differenti aree delle rocche e le differenze colorimetriche non hanno mai superato la soglia della sensibilità dell'occhio umano.

Riguardo ai consumi energetici, le macchine per tintura filato sono autoclave dove, posto all'interno il filato da tingere, si procede a riempire con acqua che costituisce il vettore del colore. Per trasferire il colore dall'acqua al filo

**Considerando la sola energia elettrica, il risparmio ottenuto dalla macchina ammonta a circa 408 MWh/anno**

occorre fornire energia al sistema. Questo si fa fornendo energia sotto forma di calore che innalza la temperatura dell'acqua anche al di sopra dei 100 °C (dipende dal colore e dalla fibra da tingere). Per evitare l'ebollizione, occorre quindi pressurizzare l'autoclave. Essendo l'acqua un fluido incomprimibile, per effetto dell'incremento della temperatura si ha un aumento del volume.

Nel caso di macchine tradizionali a pompa statica e vaso di espansione aperto la dilatazione viene assorbita in un vaso di espansione esterno in cui l'acqua del volume di espansione vien stoccata dopo averne effettuato il raffreddamento (con dispendio di acqua di raffreddamento). Poiché questa acqua contiene colore, va riportata a contatto del filato e a questo provvede la pompa statica che reinietta in pressione l'acqua che viene di nuovo riscaldata alla temperatura che aveva quando è stata prelevata (con consumo di energia elettrica per la pompa e di vapore per il riscaldamento).

Tutto questo viene ovviato con la macchina cuscino d'aria in cui viene previsto lo spazio di espansione nella parte superiore dell'autoclave stessa e in cui la pressurizzazione viene creata con immissione di aria compressa. Per quanto riguarda la nuova macchina PULSAR l'ulteriore innovazione consiste nella circolazione pulsata (da qui il nome). Un'altra innovazione della nuova macchina è la miscelazione esterna con dispositivo Thermocolormix che consente una migliore distribuzione del colore e assicura la sua uniforme concentrazione durante tutto il ciclo.

Le modifiche al processo di tintura di cotone con colorante reattivo hanno permesso di conseguire i risparmi di energia elettrica, vapore e aria compressa riassunti nella tabella. Considerando la sola energia elettrica, il risparmio ottenuto dalla macchina PULSAR 2000/1965 ammonta a circa 408 MWh/anno.

Alla luce dei risparmi ottenuti, la sostituzione di macchine di tintura tradizionali con la nuova tecnologia PULSAR potrebbe anche consentire l'accesso ai Titoli di Efficienza Energetica (TEE). Seguendo le procedure fissate dalle normative vigenti in materia di TEE ([www.autorita.energia.it](http://www.autorita.energia.it)) per la valutazione dei TEP (tonnellate di petrolio equivalente) corrispondenti ai diversi risparmi conseguiti, il risparmio di energia elettrica e di vapore annui ottenuti dalla macchina PULSAR 2000/1965 ammontano rispettivamente a 407.802 kWh/anno e 630.875 t/anno. Nel quadro della linea di intervento per l'ottimizzazione energetica dei processi produttivi e dei layout d'impianto finalizzati a conseguire una riduzione oggettiva e duratura dei fabbisogni di energia finale a parità di quantità e qualità della produzione (IND-FF), tali risparmi opportunamente valorizzate risultano pari a circa 380 TEP/anno. Se si assume un prezzo medio di 101 euro/TEE pari al valore medio rilevato nel corso del 2013 ([www.mercatoelettrico.org](http://www.mercatoelettrico.org)), il rilascio dei titoli di efficienza energetica comporterebbe un guadagno di circa 38.000 euro/anno. In conclusione, per quanto riguarda le modifiche apportate mediante la tecnologia di tintura per quanti, le innovazioni prodotte permettono di conseguire tinture uniformi e di alta qualità, ma anche risparmi in termini di energia elettrica, vapore e aria compressa spendibili per l'ottenimento di Titoli di Efficienza Energetica.

\*Docente di Nobilitazione Tessile, Università di Bergamo

\*\*Docente di Sistemi per l'Energia e l'Ambiente, Università di Bergamo