

Gianni Saretto<sup>1</sup>, Sergio Dulio<sup>2</sup>

## Attività calzaturiera: dalla realtà produttiva alla individuazione dei rischi

<sup>1</sup> ASL Pavia - Unità Organizzativa Complessa Prevenzione e Sicurezza Ambienti Lavoro

<sup>2</sup> Consulente ANCI - tecnologia ed innovazione

**RIASSUNTO.** Si descrive il processo produttivo calzaturiero dettagliato delle singole fasi lavorative: modelleria, taglio e tranciatura, giunteria e orlatura, montaggio, lavoro fondo, finissaggio fondo e guarnitura, confezionamento e magazzino e produzione di calzature con materiali sintetici. Si presentano le nuove tecnologie enfatizzando l'impatto che esse hanno in termini di miglioramento della salute e sicurezza del lavoratore e anche di comfort.

Vengono definiti i componenti della calzatura, i materiali impiegati e le macchine presenti con sintesi dei rischi lavorativi dopo suddivisione per reparti. Seppure in presenza di una concorrenza avvantaggiata dai bassi costi produttivi e dalla noncuranza per i problemi della tutela del lavoratore e dell'ambiente, è importante che il settore mantenga alta l'attenzione su tematiche quali l'innovazione, l'automazione ma anche la sicurezza e salute del lavoro, impegnandosi comunque a spostare sempre più in alto l'asticella tecnologica con la quale le imprese si devono confrontare.

**Parole chiave:** salute e sicurezza dei lavoratori calzaturieri, ciclo produttivo calzaturiero.

**ABSTRACT.** This article describes in detail each stage of the shoe manufacturing process: design, cutting and shearing, sewing and trimming, assemblage, sole preparation, finishing, packaging and stocking, shoe manufacturing with synthetic materials. It will then discuss new technologies and their impact on the improvement of the worker's health, safety and convenience.

A definition of the shoe parts and of the materials and machinery employed in its production will be provided, as well as a synthesis of the occupational hazards involved in each department. Although dealing with competitors who can take advantage of low-cost production and lack of concern for labour protection and environmental issues, the industry should always take great care of topics such as innovation and automation, but also workplace health and safety, while pushing the limits of that technological advance which companies have to face.

**Key words:** footwear industry health and safety, shoe manufacturing production cycle.

### Introduzione

La calzatura italiana è, nel mondo, sinonimo di classe, stile, moda, qualità realizzativa, creatività; una lunga ed incompleta lista di attributi che tutti in eguale misura esprimono i caratteri distintivi della scarpa "made in Italy" e che evocano immagini di imprese a forte vocazione artigianale, dove la manualità di operai cresciuti nella fabbrica, ove hanno imparato mestiere ed arte, è insostituibile. Quanto affermato è certamente vero ed, anzi, costituisce il "valore" delle imprese calzaturiere italiane. Ma ciò non significa che esse siano completamente "digiune" di tecnologia, o ignorino argomenti quali l'automazione, la robotica, l'informatica, la logistica avanzata. In questi ultimi decenni le imprese si sono trasformate, hanno fatto proprie tecnologie moderne alcune volte mutate da altri settori industriali, più spesso "autoctone" ossia nate all'interno del comparto, in un confronto stimolante con i fornitori di tecnologia specializzati che da sempre supportano le imprese calzaturiere soddisfacendone le necessità che di volta in volta queste evidenziano. Quindi "made in Italy" non è solo creatività e saper fare artigianale, ma è anche uso intelligente e ponderato di tecnologie avanzate e spesso uniche nel loro genere. È sull'impatto che queste tecnologie hanno in termini di sicurezza del lavoratore e, perché no, anche di comfort che si vuole richiamare l'attenzione in queste note.

Sicurezza e comfort sono i termini dai quali partire in questa analisi; sicurezza come requisito essenziale e come forma di rispetto e salvaguardia della persona umana e della dignità del lavoratore; sicurezza in termini di macchine sicure o di sostituzione dei lavori più rischiosi o ripetitivi con macchinari automatici; quindi automazione come strumento di sicurezza. Se la sicurezza è condizione necessaria essa da sola non basta per avvicinare le nuove leve di lavoratori alla fabbrica calzaturiera, né basta a mantenere motivati i lavoratori già inseriti. Occorre rendere gradevole l'ambiente di lavoro, meno penose certe operazioni, più accattivanti i contenuti professionali; strumenti informatici, organizzazione del lavoro, automazione, attrezzature moderne contribuiscono a cambiare l'immagine e la condizione di fatto della fabbrica di scarpe, rendendo l'ambiente di lavoro non solo sicuro ma anche confortevole. Vedremo nel dettaglio come.

## L'organizzazione del processo produttivo

Il processo progettuale / produttivo calzaturiero si compone di una serie di fasi: modelliera, taglio e tranciatura, giunteria e orlatura, montaggio, lavoro fondo, finissaggio fondo e guarnitura, confezionamento e magazzino.

### Fase di modelliera tradizionale

La fase iniziale nella produzione della scarpa consiste nella "ideazione" della stessa definendo, attraverso il lavoro di stilisti, i modelli caratteristici della moda in corso. Nella progettazione tradizionale, lo **stilista o modellista** propone un modello di calzatura eseguendo schizzi o disegni su dei fogli di carta. Il modello rappresenta la sagoma della calzatura che si vuole fabbricare. I **formisti**, in collaborazione con i modellisti, a partire da tali disegni, realizzano il primo campione della forma sulla quale la calzatura sarà realizzata.

Nel caso di calzature complesse, il modellista, preferendo tracciare le linee stilistiche su una struttura tridimensionale, riveste interamente la forma con carte adesive o gusci e su questi disegna profili, cuciture, allacciature e tutti gli altri eventuali motivi rispondenti al modello. Nel caso invece la calzatura sia semplice (es.: scarpa sportiva) il modellista disegna direttamente su un foglio le linee stilistiche, semplificando in tal modo la realizzazione della successiva fase di riproduzione del modello su un piano. Viene a questo punto realizzato il modello piano della calzatura, chiamato **camicia del modello**, attraverso **spianamento e scambratura** del progetto tracciato sulla carta adesiva o sui gusci. Si ottiene cioè il modello su "**camicia piana**" (chiamata semplicemente "**camicia**"). Segue la realizzazione su camicia di tutti gli altri pezzi che compongono la calzatura. Dopo queste operazioni, partendo dal modello base di taglia campione, si procede, allo sviluppo di tutte le taglie o **grading** ed all'**ingegnerizzazione** del modello ossia all'aggiunta dei margini di montaggio, all'incisione dei riferimenti per la cucitura e l'incollaggio, fino all'ottenimento dei modelli in cartone dei vari pezzi della tomaia che serviranno per la realizzazione del prototipo, per la produzione della serie di fustelle (nel caso di taglio con trince), oppure per il taglio a mano.

In collaborazione con tacchifici e suolicifici, vengono in seguito realizzati il **prototipo del tacco** e il **prototipo della suola**. Si ottiene infine il **prototipo della calzatura** costituito dagli elementi della tomaia in cartoncino e da fondi, tacchi e soles in cera o legno. Il modello finale viene giudicato dal produttore, eventualmente modificato, ed infine inserito nel campionario. Questo è stato per lungo tempo l'unico metodo di lavoro, almeno fino all'avvento dell'era della IT (information technology) e del CAD / CAM.

Quanto siano pervasive le moderne tecnologie informatiche è noto a tutti, come è noto l'impatto che esse hanno avuto dall'avvento dei primi calcolatori ad oggi, sui processi progettuali, produttivi ed organizzativi delle imprese; e, più recentemente, sulla vita di tutti quanti noi. Le imprese calzaturiere non sono rimaste estranee a que-

sto fenomeno; è vero che la dimensione aziendale media delle imprese del settore (costituito per la stragrande maggioranza e con rare eccezioni da piccole e medie aziende) può, all'apparenza, costituire un fattore limitativo, a suffragio delle statistiche spesso citate dalle quali il comparto calzaturiero sembrerebbe collocarsi agli ultimi posti in termini di penetrazione delle IT. Ma basta entrare nella modelliera (l'ufficio tecnico dell'impresa calzaturiera) di un qualunque calzaturificio anche di modeste dimensioni, per constatare come questa immagine di apparente arretratezza, sia poco veritiera; oggi, infatti, è normale che anche le imprese più piccole progettino la loro collezione con moderni strumenti informatici e non di tipo "generico", ma specializzati nelle problematiche calzaturiere, specializzazione che testimonia da un lato la complessità del problema tecnologico che è stato affrontato e dall'altro la vivacità delle imprese che hanno "stimolato" queste soluzioni.

Come nell'area del CAD; CAD 2D per disegnare la tomaia e per effettuarne la ingegnerizzazione (tutte quelle attività che vengono a valle del momento più propriamente creativo e che preludono all'avvio della produzione), per svilupparla in tutte le sue misure, per calcolare consumi ed impieghi di materiale, per stimare tempi e costi di produzione; come anche applicazioni software per gestire in modo organizzato tutti i dati di prodotto; termini come PLM (product lifecycle management), ERP, MRP stanno entrando nel lessico comune del settore e l'uso delle relative tecnologie si sta progressivamente diffondendo dalle imprese più grandi alle più piccole.

La scarpa è un oggetto a tre dimensioni, quindi accanto ai CAD 2D sono oggi in uso strumenti ben più complessi e raffinati che servono a modellare la calzatura in tutte le sue parti e a gestire tutte le fasi della progettazione riproducendo la prassi tipica della modelliera calzaturiera, ma con tutti vantaggi di efficacia e rapidità consentiti dal CAD. Descrivere nel dettaglio una di queste moderne applicazioni software per la progettazione 3D della calzatura con le quali è possibile modellarne la forma e svilupparne completamente la parte creativa (ossia il progetto stilistico), significa presentare il meglio della tecnologia informatica per il settore, grazie alla quale si ottengono dei "prototipi virtuali" della scarpa prima ancora che venga tagliato il primo centimetro di materiale. Prototipi virtuali, realtà virtuale, realtà aumentata che sono tecnologie di frontiera anche per settori ben più evoluti, contano viceversa già alcune applicazioni, ancorché sperimentali, in quello calzaturiero.

È possibile affermare che oggi il CAD 2D sia tecnologia acquisita dalla maggioranza delle imprese calzaturiere (indipendentemente dalla dimensione o dalla collocazione geografica) ed il CAD 3D stia progressivamente affiancandolo e completandolo in quelle di medie dimensioni o impegnate su tipologie di prodotto per le quali l'uso di questo tipo di strumenti informatici diventa imprescindibile. Quindi la progettazione tradizionale è oggi sempre più affiancata (ed in alcuni casi sostituita) dalla progettazione CAD, che fa uso di una serie di strumenti che sono riassunti di seguito.

## Progettazione CAD

Nella progettazione computerizzata, introdotta a partire dagli anni ottanta, si usano dunque **programmi CAD** (Computer-Aided Design) e **CAM** (Computer-Aided Manufacturing), applicazioni software, caratterizzate da interfacce grafiche. Questa tecnologia semplifica le fasi di disegno, di appiattimento e scambatura su camicia e di grading ed ingenerizzazione. S'individuano due principali famiglie di sistemi CAD:

- i **programmi tridimensionali (CAD 3D)** che permettono al modellista di interagire a video con un "oggetto" tridimensionale (oggetto nello spazio), quale forma, tomaia, tacco e suola, in modo analogo a come si lavora tradizionalmente;
- i **programmi bidimensionali (CAD 2D)** nei quali il processo di progettazione al calcolatore è relativo soltanto alla tomaia, e comincia un gradino più a valle, cioè dalla camicia già sviluppata nel piano.

Specifiche periferiche sono poi usate per il taglio di modelli in cartone, cartone fibrato, plastica, con i quali si preparano dime (impiegate nel taglio manuale) e sagome per fustelle (per il taglio con macchina). Si utilizzano a questo scopo **tavoli di taglio a lama, tavoli di taglio laser e punzoni**. Ugualmente con periferiche CAD può essere effettuato il taglio di pelli o altri materiali. Anche le macchine da cucire a controllo numerico vengono collegate come periferiche CAD. Si sta infine diffondendo l'impiego di periferiche CAD per la prototipazione rapida (realizzazione del modello della calzatura in tempi rapidi) che fanno uso di diverse tecnologie per la produzione diretta (ossia senza passare da stampi o altre attrezzature) di molte componenti tipiche della scarpa (forme, tacchi, accessori, soles in materiale plastico).

I sistemi CAD sono sempre più spesso affiancati da sistemi CAM che consentono di usare l'informazione elaborata nella fase di progettazione con CAD per gestire sistemi automatici di produzione. Risultano già diffusi i sistemi per il taglio e la cucitura dei materiali. Sono stati introdotti da poco sistemi dedicati ad altre fasi quali il montaggio e la cardatura. L'introduzione di questi sistemi automatizzati, oltre ad incrementare i dati produttivi, quantitativi e qualitativi, migliora anche i livelli di sicurezza e salubrità delle aziende calzaturiere (argomenti che riprenderemo in seguito). Questa evoluzione tecnologica, connessa al diffondersi delle IT, ha certamente cambiato il modo di lavorare ed il profilo di competenze dei modellisti che si devono confrontare con i sistemi computerizzati. Il risultato è quello di una progressiva eliminazione delle attività meno motivanti ed una maggiore rapidità nel lavoro ed una quasi totale eliminazione delle attività a più forte manualità, dalle quali in genere derivano i maggiori problemi di affaticamento.

*Cionondimeno l'attività di modellieria non è del tutto esente da rischi; i fattori specifici di rischio che la contraddistinguono sono:*

- *uso di videoterminali impiegati nella progettazione tramite sistema CAD;*
- *uso di laser (in prospettiva sempre meno diffusi);*
- *rumore per esposizione indiretta;*
- *solventi ed altri agenti chimici per esposizione indiretta.*

## Fase di taglio e tranciatura

Questa fase di lavorazione consiste nel taglio del pellame naturale o dei materiali sintetici, impiegando attrezzature manuali o sistemi di taglio a fustella o privi di fustella, per arrivare ad ottenere i vari componenti che saranno successivamente assemblati per la preparazione di tomaie, fodere e altre parti di rivestimento e di guarnizione della scarpa. Con l'operazione di tranciatura si provvede inoltre a formare la suola, il tacco, il sopratacco e il sottopiede. Alla fine dello scorso millennio si è compiuta un'altra notevole "rivoluzione" tecnologica all'interno della fabbrica. La prima e più importante operazione con la quale si dà avvio alla fabbricazione della scarpa è appunto quella del taglio dei materiali (in particolare del più pregiato, ossia la pelle) nelle varie forme dei pezzi che compongono la scarpa. Questa operazione era storicamente eseguita a mano o con macchinari che facevano uso di "fustelle" ossia coltelli sagomati nelle varie forme dei pezzi da tagliare. Con la riduzione dei lotti di produzione (riduzione che ha reso sempre più elevato l'impatto di costo di queste attrezzature di taglio) e con la necessità di accorciare sempre più il tempo di sviluppo di un nuovo prodotto (rispetto al quale l'attesa per la fabbricazione delle attrezzature di taglio diventa sempre più insostenibile) le imprese calzaturiere hanno avuto bisogno di una "nuova tecnologia" che è oggi diventata d'uso comune in pressoché tutte le aziende del settore, dalle più grandi a quelle più piccole. Nelle fabbriche di oggi, i materiali della scarpa si tagliano a Controllo Numerico, con macchinari (detti tavoli di taglio) a controllo completamente digitale, perfettamente integrati con i sistemi CAD di progettazione, rapidi, accurati, versatili. È situazione comune nel calzaturificio di oggi che il modello rilasciato dalla progettazione, nell'arco, letteralmente, di pochi minuti sia tagliato in tutte le sue parti, senza attese e senza costi eccessivi, indipendentemente dal numero di paia che si dovranno produrre. Una rapidità produttiva che si traduce in una risposta più rapida al mercato e quindi in un miglior servizio ai clienti. In realtà nei reparti taglio dei calzaturifici e nelle trancierie convivono di solito diversi sistemi e tecnologie di taglio, come descritto nella sezione seguente.

Spesso il taglio è ancora effettuato con utensili e sistemi manuali quali:

- **coltelli, forbici;**
- **taglierine:** eseguono il taglio e la rifilatura di vario materiale. Si compongono di basamento di ghisa con due spalle fra le quali si muove una lama tagliente che recide il materiale;
- **torchietti:** comprimono gradatamente il materiale da tagliare tra due piastre parallele.

Essi vengono utilizzati per il taglio di piccolissimi quantitativi o di materiali molto pregiati per i quali servono cura ed attenzione particolari. Quando i quantitativi salgono, si passa al taglio a fustella. Le fustellatrici rappresentano le macchine di taglio più diffuse. Utilizzano per il taglio un utensile preformato chiamato fustella. Possiamo distinguere varie tipologie di fustellatrici:

- **fustellatrici a braccio (a bandiera);**
- **fustellatrici a carrello;**

- **fustellatrici a ponte mobile;**
- **fustellatrici automatiche.**

Come detto in precedenza, tutti questi sistemi di taglio cosiddetti tradizionali, sono sempre più affiancati dai moderni tavoli di taglio senza fustella a Controllo Numerico. Il taglio viene qui realizzato muovendo l'utensile lungo il profilo del pezzo da tagliare; è definito taglio "in continuo" in quanto realizzato con movimento continuo dell'utensile lungo la traiettoria. Le macchine di taglio di questa famiglia sono controllate elettronicamente in base a parametri di lavoro dai quali dipendono l'accuratezza del taglio e la sua velocità. I tavoli di taglio in continuo, impiegati come periferiche dei sistemi CAD, sono raggruppabili nelle seguenti grandi classi:

- **taglio a lama oscillante** (tecnologia dominante);
- **taglio a ultrasuoni** (in via di abbandono);
- **taglio laser** (poco diffuso);
- **taglio a getto d'acqua** (impiegato per materiali molto consistenti).

Nel reparto taglio vengono infine svolte operazioni di preparazione dei componenti della tomaia, quali:

- **Equalizzazione o spaccatura:** riduzione dello spessore di un materiale (cuoio, pellami, materiali sintetici, ecc.), mediante l'azione di una fresa, di modo che risulti uniforme e corrispondente a valori predefiniti. Si utilizza una macchina chiamata spaccapelli.
- **Scarnitura o smussatura o bisellatura o assottigliatura:** riduzione dello spessore di un materiale (cuoio, pellami, materiali sintetici, ecc.) limitatamente al bordo, di modo che questo si assottigli progressivamente (sezione "a becco di clarino") e permetta la successiva ripiegatura o aggiuntatura di diversi pezzi senza aumenti di spessore. Si utilizzano macchine scarnitrici.

Questa fase di lavoro ci porta dall'ambiente di modelliera al primo reparto produttivo della fabbrica di scarpe; c'è quindi da attendersi che i fattori di rischio in qualche misura aumentino; va detto da questo punto di vista che la progressiva diffusione di macchinari a controllo elettronico, nei quali l'operazione di taglio (ossia quella che impiega utensili taglienti) è confinata in una zona circoscritta del macchinario e che incorporano sistemi talvolta ridondanti di sicurezza, ha di molto abbassato il livello di rischio al quale il lavoratore è esposto; di converso ne ha sensibilmente accresciuto il livello professionale ed anche la motivazione connessa all'uso di strumenti moderni ed ergonomicamente concepiti per il massimo comfort dell'operatore.

*In generale i fattori specifici di rischio nella fase di lavorazione taglio e tranciatura sono:*

- *rischi connessi all'impiego di macchine con utensili taglienti;*
- *rumore;*
- *uso di laser (in prospettiva sempre più ridotto);*
- *solventi ed altri agenti chimici per esposizione indiretta.*

### **Fase di giunteria e orlatura**

A valle delle operazioni di taglio si colloca la fase che porterà alla realizzazione della tomaia completa, primo importante semilavorato dal quale la scarpa viene creata;

essa porta alla produzione della tomaia, attraverso congiunzione per cucitura delle varie parti prodotte nel reparto taglio, previa incollatura con adesivi e previa eventuale rasatura e ripiegatura di alcune sue parti. Le fasi di lavorazioni possono essere così riassunte:

- **assemblaggio fodera:** si realizza con particolari macchine da cucire (aggiuntatrici) e con eventuale incollaggio di bordi e cuciture;
- **assemblaggio tomaia, spalmatura mastice:** viene effettuata manualmente dalle orlatrici o preparatrici;
- **ripiegatura o bordatura:** il contorno della tomaia in corrispondenza del collo della scarpa (bordo superiore) viene ripiegato e incollato, successivamente cucito con una ripiegatrice; sul contorno ripiegato viene in alcuni casi applicata una striscia di pelle o altro materiale (bordino) mediante incollatura e cucitura a mano e/o con macchina bordatrice; il bordo può essere rifinito con una macchina chiamata "a bruciare" che effettua a caldo una leggera arricciatura;
- **cucitura della tomaia:** la tomaia assemblata viene cucita ed in alcuni punti incollata; la cucitura si esegue con cucitrici di diversi tipi: **cucitrici piane o cucitrici a colonna;**
- **applicazione nastrino:** un nastro di tela della larghezza di 1-2 cm viene incollato all'interno della tomaia sulle giunture per rinforzarle, soprattutto sulla giuntura posteriore;
- **applicazione occhielli:** con occhiellatrice vengono applicate alle tomaie degli occhielli;
- **incollaggio della fodera sulle tomaie, cucitura della fodera sulla tomaia:** effettuata lungo i bordi (messa in fodera) con collante o con macchine da cucire.

Contrariamente a quanto accaduto in modelliera e nel reparto taglio, in questa zona della fabbrica non si è assistito, negli passati, ad alcuna vera e propria "rivoluzione" tecnologica; il metodo di lavoro è rimasto quasi lo stesso, l'organizzazione del reparto è solo talvolta ammodernata dalla presenza di sistemi di movimentazione e distribuzione dei semilavorati di tipo automatico, che rendono più efficiente il lavoro di reparto riducendo anche, per certi versi, il carico di lavoro in particolare connesso alla preparazione e smistamento dei lotti di lavorazione; ciò rende certamente più gradevole e sopportabile l'attività nel reparto. L'avvento di macchinari (come scarnitrici, ripiegatrici e, in parte, macchine da cucire) a maggiore automazione ed a controllo elettronico, programmabili, ha alleviato in parte il carico di lavoro delle operatrici ed anche, in certa misura, i rischi connessi all'uso di queste macchine.

*Nel complesso, i fattori specifici di rischio nella fase di lavoro giunteria ed orlatura sono:*

- *rischi connessi all'impiego di macchine (in calo);*
- *rumore;*
- *movimentazione manuale di carichi (eliminati da sistemi di movimentazione automatica);*
- *movimenti ripetitivi;*
- *postura scorretta protratta;*
- *rischi connessi all'esposizione ad agenti chimici presenti in adesivi, solventi, materiali, semilavorati, ecc (gradualmente ridotti con l'uso di solventi naturali a base acqua).*

### Fase di montaggio

Il montaggio consiste nell'**assemblaggio dei componenti** della calzatura; il ciclo di lavorazione dipende dalla modalità prescelta per realizzare l'ancoraggio del fondo alla tomaia. Le operazioni si svolgono sulla manovola, costituita da carrelli che scorrono lungo due guide e formano un anello. L'avanzamento dei carrelli è ancora manuale nei piccoli calzaturifici, automatico nei medi e nei grandi. Per la realizzazione di un buon montaggio, dovranno essere realizzati numerosi e differenziati **trattamenti di climatizzazione** della calzatura. Il ciclo tipico di montaggio comprende le seguenti operazioni:

- **applicazione del sottopiede alla forma:** avviene mediante incollaggio; oppure mediante inchiodatura con chiodi che verranno tolti in una fase successiva. A volte si esegue la rifilatura del sottopiede quando non è stata eseguita nella fase di taglio;
  - **applicazione del puntale tra tomaia e fodera:** per rendere più resistente la parte anteriore della calzatura; la tecnologia di applicazione del puntale dipende dal materiale di composizione e prevede, in alcuni casi, l'applicazione a caldo; quando il puntale è di tipo termoadesivizzato viene riattivato prima del suo collocamento;
  - **applicazione del contrafforte (o sperone) tra tomaia e fodera:** il contrafforte può essere applicato manualmente tra fodera e tomaia (parte posteriore) ed incollato mediante adesivo;
  - **sagomatura dei contrafforti su tomaie:** sono impiegate **macchine garbasperoni** che realizzano un corpo unico tra fodera, contrafforte e diritto della tomaia; queste macchine sono dotate di formelle o stampi che producono il riscaldamento del contrafforte che deve essere applicato;
  - **umidificazione della tomaia:** con questo trattamento si aumenta il contenuto di umidità della tomaia in modo che la pelle non si rompa o cambi di colore nelle successive fasi di montaggio; si realizza con umidificatori o condizionatori di umidità, umidificatori a catena ed umidificatori riattivatori;
  - **montaggio della tomaia sulla forma:** tipicamente viene montato prima il "davanti", punta e poi i fianchi della scarpa e la parte posteriore. Tali operazioni nel passato erano completamente manuali e venivano svolte con pinze e martello; oggi si eseguono su macchine specifiche, in genere differenziate tra macchine che montano la sola punta e macchine che montano i fianchi e la boetta.
  - **stabilizzazione della tomaia:** trattamento che consente la stabilizzazione della forma assunta dalla tomaia nella fase di montaggio; si esegue con forni ad aria circolata e miniforni.
  - **essiccazione dei collanti:** trattamento effettuato con forni di essiccazione; il tempo di essiccazione degli adesivi è di 2 minuti per i poliuretanic, 3 minuti per i neoprenici e 4, 5 minuti per quelli ad acqua.
  - **riattivazione dei collanti:** da realizzare prima dell'accoppiamento di suola e tomaia; viene effettuato in forni con lampade al quarzo o in cabine con lampade a raggi infrarossi.
- **raffreddamento della calzatura montata:** eseguita al fine di dare stabilità alla forma assunta dalla calzatura; si effettua in **unità di raffreddamento o stazione di refrigerazione** che consente l'abbassamento della temperatura della calzatura.
- Di seguito si riporta l'elenco delle macchine di norma utilizzate nella fase di montaggio e che costituiscono la dotazione tipica del calzaturificio in questo reparto:
- **applicapuntale:** pressa che effettua l'applicazione del puntale tra fodera e tomaia;
  - **garbasperone o sagomatiche di contrafforti:** macchina che fissa lo sperone fra la fodera e la tomaia;
  - **premonta/monta:** monta la parte anteriore o pianta della calzatura; svolge operazioni che un tempo impegnavano due macchine, ed esattamente la premonta che piantava tre chiodi attaccando la parte anteriore della tomaia al sottopiede e la montapunte che chiudeva completamente la punta della tomaia attorno alla forma e al sottopiede;
  - **tirafodere:** ha lo scopo di tirare i lembi che sovrappongono dalla tomaia in modo da rendere la fodera aderente e tesa tra tomaia e forma; questa operazione è realizzata molto spesso in concomitanza con il premontaggio da una sola macchina;
  - **montafianchi:** utilizzata per il montaggio dei fianchi della tomaia sul sottopiede mediante iniezione di termoplastico (o collante al neoprene, ma ora anche con collanti fluidi a base acqua) e/o mediante chiodatura. L'operatore tiene la scarpa con due mani e inserisce i bordi della tomaia su una pinza. Il comando di chiusura della pinza e il consenso per la spalmatura del termoplastico o la chiodatura avviene premendo un pedale. Tra le montafianchi si ricorda la montafianchi a collante del tipo Kamborian;
  - **montaboetta o calzera o calzerino:** monta ed effettua la stiratura, garbatura e spigolatura della boetta (parte della tomaia corrispondente al tallone); sempre più impiegate la **combinata**, macchina che esegue le operazioni sia della montafianchi che della montaboetta;
  - **ribattitrice:** macchina a rulli che ribatte eventuali pieghe della tomaia nella zona del calcagno e spiana la superficie inferiore della scarpa;
  - **boettatrice o battiboetta:** effettua battitura in corrispondenza del calcagno per produrre l'incavo nel quale andrà applicato il tacco delle scarpe da donna in corrispondenza del calcagno;
  - **attrezzature ed apparecchi di climatizzazione:** sono quelli sopra descritti presenti nella fase di montaggio per realizzare la umidificazione e stabilizzazione della tomaia, l'essiccazione e riattivazione dei collanti spalmati ed il raffreddamento della calzatura montata.

Il montaggio è la fase produttiva che maggiormente ha beneficiato dei vantaggi offerti dalle nuove tecnologie introdotte nel settore. Le moderne premonte, montafianchi e montaboette agevolano notevolmente l'operatore, riducendo il suo intervento alla sola operazione d'inserimento della calzatura sul supporto specifico e sottraendo le mani da ogni pericolo di schiacciamento. Nelle macchine di ultima generazione inoltre, grazie alla possibilità di programmare la macchina e di richiamare i programmi desi-

derati in funzione della calzatura da produrre, si sono di molto ridotte le necessità di intervento manuale sia sulla macchina che sul pezzo in lavorazione a tutto vantaggio della maggiore sicurezza ed incolumità dell'operatore; l'introduzione infine dell'ultima generazione di macchinari che utilizzano collanti fluidi (quindi la macchina lavora a temperature più basse) con solvente a base acqua ha ulteriormente migliorato le condizioni di lavoro e quasi del tutto eliminato i residui fattori di rischio.

*In definitiva si può dire che I fattori specifici di rischio nella fase di lavoro montaggio sono:*

- *rischi connessi all'impiego di macchine (ridotti dalle macchine automatiche);*
- *rumore;*
- *vibrazioni;*
- *movimentazione manuale di carichi (eliminati in presenza di sistemi di movimentazione);*
- *movimenti ripetitivi;*
- *postura scorretta protratta;*
- *rischi connessi all'esposizione ad agenti chimici presenti in adesivi, solventi, materiali, semilavorati, ecc.*

### Fase di lavoro fondo

Per reparto "fondo" s'intende l'area di lavoro dove si eseguono l'assemblaggio della tomaia con la suola e l'applicazione del tacco. Vengono inoltre effettuate operazioni di fresatura, smerigliatura e garbatura delle parti. In via generale, l'unione del fondo alla tomaia può essere ottenuta sia mediante cucitura, sia mediante inchiodatura o unione con altri mezzi meccanici di fissaggio; sia, infine, mediante incollaggio con adesivo. Dalle combinazioni di queste varianti nascono anche i moderni metodi di ancoraggio delle due parti, che sono in seguito illustrati.

Il **sistema incollato o cementato**: il bordo della tomaia viene rivoltato sul bordo inferiore del sottopiede ed incollato. È il sistema più impiegato e può disporre di macchine appositamente realizzate per compiere automaticamente molte delle operazioni richieste.

Il **sistema "Goodyear" guardolo cucito o incollato**: il sottopiede in cuoio viene inciso per ricavare un labbro, chiamato **cordolo**, che viene, una volta aperto e sollevato, debitamente rinforzato; quando il sottopiede è realizzato con materiali diversi dal cuoio, il labbro su cui fare la cucitura è ottenuto usando tessuti molto resistenti, ancorati al sottopiede con colle. Il cordolo può interessare tutto il perimetro del sottopiede, oppure escludere la boetta, con uno sviluppo chiamato nel gergo calzaturiero **da tacco a tacco**. Con una macchina speciale ad ago ricurvo, la tomaia, il cordolo del sottopiede ed il guardolo vengono uniti con una cucitura orizzontale; suola esterna e guardolo vengono poi cuciti in verticale; vi sono le seguenti varianti al sistema appena descritto:

- quando la suola esterna è incollata (e non cucita) al guardolo si parla di metodo a **guardolo profilato**;
- quando la cucitura tra guardolo, tomaia e sottopiede è realizzata in verticale, anziché orizzontale, il metodo si denomina a **imitazione "Goodyear"**.

Il **sistema con cucitura "Blake"** utilizza una speciale macchina (Blake o McKay) con la quale vengono uniti con una cucitura sottopiede, tomaia e suola; quest'ultima

viene preparata realizzando nella parte inferiore un'**in-crena**. Si prevedono le seguenti operazioni: increnatura, cucitura, chiusura dell'increna con collante. Vi è anche una lavorazione Blake con guardolo cucito.

Nel **sistema Ideal** il bordo della tomaia è girato all'esterno rispetto alla forma e fissato con cucitura sul sottopiede che sporge dal filoforma; una prima variante è rappresentata dal metodo a **cucitura libera** nel quale sottopiede, tomaia e suola sono cuciti insieme; una seconda variante è rappresentata dalla cucitura diretta della tomaia alla suola, chiamata anche **metodo Veldtschoen** (dall'olandese "calzatura di campagna"). Vi è infine una lavorazione Ideal con guardolo cucito. La lavorazione **mocasino** è caratterizzata dalla tomaia che passa sotto il piede e viene cucita ad un'intersuola che viene, a sua volta, cucita alla suola. Una variante di questo metodo è impiegata per la produzione delle pantofole.

Nel caso di fondi realizzati direttamente sulla tomaia, si possono avere **fondo vulcanizzato** ove la tomaia viene montata ad un sottopiede ed il bordo viene raspatto e coperto di adesivo come per una scarpa incollata normale; la suola di gomma e il tacco sono poi stampati e vulcanizzati "in situ" sotto la tomaia montata, a mezzo di stampi riscaldati e pressanti; oppure **fondo iniettato** in cui la tomaia ed il sottopiede vengono preparati come per il fondo vulcanizzato; gli stampi usati per la fabbricazione del fondo sono però caricati per iniezione. Negli ultimi due casi, la tomaia viene preparata con il **sottopiede a sacchetto o di tipo tubolare** e viene montata sulla forma senza impiegare i metodi di premonta - monta, monta fianchi e monta boetta descritti sopra.

Di seguito si riporta l'elenco delle macchine utilizzate nella fase di lavoro fondo:

- **macchine cardatrici o raspatrici**: l'operazione di cardatura (o raspatura) della tomaia montata, ha lo scopo di asportare lo strato superficiale della parte di tomaia ripiegata sul sottopiede, al fine di realizzare una superficie ruvida su cui permettere una migliore presa dei collanti. Si possono impiegare: **cardatrici lineari**, **cardatrici con dime** e **cardatrici programmabili**;
- **macchine raspatrici di ciuffo e cardatura bordo**: effettuano la spianatura del ciuffo punta - tacco e la cardatura del bordo di montaggio;
- **macchine incollatrici**;
- **macchine pressasuole**: la suola, raspatata e incollata, viene applicata mediante pressatura su uno stampo;
- **macchine prefissatacchi e inchiodatacchi**: queste macchine vengono utilizzate per tutti i fondi che si presentano con il tacco separato e che richiedono quindi l'applicazione del tacco alla suola;
- **fresatrici, sgrassatrici, smerigliatrici per soles e tacchi**: eseguono l'asportazione di materiale dal tacco o dalla suola per raggiungere le forme e le dimensioni richieste.

*Visti nel complesso di tutti i vari macchinari presenti in questo reparto dell'azienda, i fattori di rischio principali sono:*

- *rischi connessi all'impiego di macchine;*
- *rumore;*
- *vibrazioni;*

- *movimentazione manuale di carichi (solo in assenza di trasportatori automatizzati);*
- *movimenti ripetitivi;*
- *postura scorretta protratta;*
- *rischi connessi all'esposizione ad agenti chimici presenti in adesivi, solventi, materiali, semilavorati, ecc.;*
- *rischi da polveri, in particolare cuoio.*

Queste famiglie di macchinari (in particolare cardatrici fondo e fianchi, incollatrici ma anche ribattitrici) hanno però avuto nel tempo una notevole evoluzione tecnologica che ha portato all'avvento di macchinari completamente automatici a controllo numerico; questo tipo di macchine ha ridotto considerevolmente il rischio per gli operatori: grazie ed esse si eliminano movimenti innaturali o ripetitivi, si annullano i contatti ed i rischi di interferenza con utensili taglienti in movimento, si riduce l'esposizione ed il rischio di inalazione di polveri di cuoio o di sostanze chimiche.

### Un accenno ai sistemi robotizzati

Se pensare alla calzatura significa pensare a manualità ed artigianato, i macchinari che non ci si aspetterebbe mai di trovare in una fabbrica di calzature sono i robot; ma non è così. Negli ultimi anni robot antropomorfi di vario tipo sono entrati nelle fabbriche di scarpe per sostituire l'uomo in tutte quelle operazioni nelle quali l'apporto della sua competenza ed il valore aggiunto della sua esperienza non sono determinanti. Robot sono stati e sono usati per effettuare operazioni anche molto complesse e delicate sulla calzatura (come quelle di cardatura ed incollaggio), sostituendo in queste operazioni, grazie alla loro versatilità, sia l'operatore (ove queste fasi erano ancora svolte a mano) sia i macchinari dedicati. Oppure vengono usati come manipolatori, ossia per trasferire la calzatura in lavorazione da linee di movimentazione automatizzate (anche esse in via di diffusione tra le imprese del settore) verso altri macchinari o postazioni di lavoro. Va fatto notare a questo proposito che questa penetrazione sta avvenendo in modo trasversale in fabbriche impegnate anche su tipologie moto diverse di prodotto. I primi esempi si sono avuti nel campo delle calzature con fondi in materiale plastico (come le scarpe sportive o le calzature anti infortunistiche, per definizione ad alto contenuto tecnologico), in particolare per quelle con fondo iniettato direttamente sulla tomaia; attorno alle complesse "giostre di iniezione" con le quali queste calzature sono realizzate, si trovano spesso due o più postazioni robotizzate che hanno consentito di eliminare quasi del tutto il personale addetto alla macchina ed impegnato spesso in compiti ingrati o pericolosi. Ma ciò a cui si sta assistendo è ormai la penetrazione di queste tecnologie di robotizzazione anche nella produzione di calzature di elevato livello qualitativo e di alto pregio e complessità in fatto di lavorazioni. A comprova che dove una tecnologia può dare un vantaggio competitivo, il mondo calzaturiero è pronto a farla propria; ed ancora una volta, l'introduzione di questo tipo di macchine permette di allontanare l'operatore dalle fasi di lavorazione a maggiore rischio per la sua sicurezza, collocandole addirittura in zone non accessibili, ancorché debitamente delimitate e protette.

### Fase di finissaggio fondo e guarnitura

Ultima fase del ciclo produttivo del settore calzaturiero, eseguita lateralmente alla manovra, è rappresentata dal finissaggio del fondo e dalla guarnitura della calzatura. Per quanto riguarda il finissaggio del fondo, si distinguono le seguenti operazioni:

- **rimozione delle sbavature di mastice con solventi;**
- **pomiciatura, levigatura della suola:** leggera rasatura della suola allo scopo di facilitare l'adesione del colore e migliorare quindi la qualità del prodotto; si effettua con tessuti abrasivi (carborundum);
- **coloritura suola:** operazione realizzata attraverso l'applicazione manuale di cere naturali;
- **coloritura, inceratura dei bordi della suola o lissatura:** applicazione di cera con macchine o utensili (lissa);
- **lucidatura suola e tacco:** operazione di finitura della suola e del tacco realizzata mediante macchine a spazzole rotanti;
- **rimozione della scarpa dalla forma:** si esegue con macchina **levaforme**.

Seguono, come operazioni conclusive del ciclo di lavorazione della scarpa, quelle di guarnitura che comprendono:

- **coloritura scarpa:** indicata anche come operazione di "messa in colore della scarpa"; si realizza con vernici contenenti coloranti organici applicate a mano o con pistola a spruzzo;
- **pulitura e lavatura della scarpa:** tale operazione viene effettuata manualmente utilizzando spugne o pezze di stoffa imbevute di solventi, benzina o acqua passati sulla superficie della scarpa;
- **applicazione tallonetta:** la tallonetta, già timbrata, viene cosparsa di collante e inserita all'interno della scarpa. Frequentemente le tallonette sono autoadesive.
- **apprettatura:** è un'operazione realizzata impiegando vernicetta o appretto che può essere spalmato a mano con l'impiego di pennellini;
- **lucidatura scarpa:** operazione di spalmatura del lucido che può essere effettuata in alternativa alla apprettatura;
- **stiratura della scarpa:** in tale fase si utilizzano ferri da stiro per distendere la pelle sulla superficie della scarpa. Talvolta per raggiungere lo stesso obiettivo, si utilizzano becchi bunsen, detti "lumette", sulla cui fiamma libera viene rapidamente fatta passare la scarpa stessa.

Per le calzature con la suola in gomma le operazioni di rifinitura del prodotto consistono nel taglio delle parti eccedenti della suola con apposite taglierine. Nel reparto sono impiegate le seguenti macchine:

- **spazzolatrici:** macchine pulitrici a spazzola o a rullo, operanti con smeriglio o carte abrasive, in grado di realizzare un'azione di lucidatura sulla superficie della pelle della calzatura;
- **ferri da stiro;**
- **timbratrici:** imprimono su soles, tomaie e fodere marchi di fabbrica, numeri e cliché. Sono macchine simili alle presse.

Il reparto di finissaggio e quello nel quale, nonostante il progresso tecnologico dei macchinari utilizzati per le altre fasi di lavorazione della scarpa, si riscontra ancora la più alta concentrazione di manualità; non sorprende pertanto che tanti siano i fattori di rischio che si riscontrano in questa specifica ed ultima fase.

*I fattori specifici di rischio nella fase di lavoro finissaggio fondo e guarnitura sono:*

- *rischi connessi all'impiego di macchine;*
- *rumore;*
- *movimentazione manuale di carichi;*
- *movimenti ripetitivi;*
- *postura scorretta protratta;*
- *rischi connessi all'esposizione ad agenti chimici presenti in adesivi, solventi, prodotti di finitura, materiali, semilavorati, ecc.;*
- *rischi da polveri, in particolare cuoio.*

### **Fase di lavoro confezionamento e magazzino**

Ultimata la lavorazione della calzatura, si passa alla fase d'inscatolamento, magazzinaggio e carico per la successiva commercializzazione. Le operazioni consistono nel riporre la coppia di calzature in scatole che vengono assemblate generalmente a gruppi di sei; le scatole vengono riposte in "aree magazzino", frequentemente ricavate dai reparti di produzione. Nel reparto sono impiegate le seguenti macchine:

- **timbratrice per scatole:** effettua il timbro indicante modello e numero della calzatura; in alternativa si ricorre all'impiego di etichette autoadesive;
- **mezzi di sollevamento o di trasporto:** nella maggior parte delle aziende, in particolare in quelle di piccole dimensioni, le operazioni di carico e scarico delle merci, vengono effettuate manualmente.

Talvolta, per agevolare e velocizzare le operazioni di trasferimento delle merci, gli operatori si avvalgono di "muletti" elettrici o, più semplicemente, di carrelli; anche in queste operazioni non vi sono grossi apporti, in termini di facilitazione delle stesse o di riduzione del rischio, grazie ad automazioni o a macchinari specifici; pertanto i fattori di rischio nella fase di lavoro confezionamento e magazzino sono:

- rischi connessi all'impiego di macchine;
- rischi da movimentazione dei carichi;
- rumore per esposizione indiretta;
- solventi ed altri agenti chimici per esposizione indiretta.

### **Produzione di calzature con materiali sintetici**

Nella produzione calzaturiera, vengono impiegati i seguenti sistemi di stampaggio, in genere impiegati per la realizzazione di soles (applicate poi come componenti distinti alla calzatura) o per l'iniezione diretta della suola sulla tomaia:

- **iniezione con sistema ad estrusione;**
- **iniezione con sistema a vite - pressione;**
- **colata a stampo aperto;**
- **vulcanizzazione.**

Sistemi di stampaggio più complessi vengono impiegati per lo stampaggio di prodotti combinati o multicolori (sistemi misti, metodi ad inietto - deposito).

Nello stampaggio per iniezione, si parte dal materiale polimerico che viene caricato in una tramoggia montata sul gruppo di iniezione. Il materiale viene rammollito facendolo passare, attraverso l'azione di una vite, in un cilindro riscaldato a circa 250° C; viene poi iniettato, mediante pistone, in stampo; lo stampo si chiude ed il materiale assume, raffreddandosi, la forma voluta. Quando il materiale è solidificato, il gruppo di chiusura si apre consentendone l'estrazione. Nei sistemi di produzione di materiali poliuretani il poliolo e l'isocianato vengono miscelati dalla vite di iniezione. Si utilizzano le seguenti macchine:

- **macchine statiche;**
  - **macchine rotative.**
- Queste macchine, a seconda della tipologia del prodotto finito, vengono distinte in:
- **macchine per iniezioni di soles;**
  - **macchine per iniezione diretta della suola su tomaia;**
  - **macchine per iniezioni tuttoplastico;**
  - **macchine per iniezione di stivali;**
  - **macchine per iniezioni di scarponi.**

Lo sgrassaggio delle soles, dopo stampaggio di componenti in gomma o sintetico, viene effettuato con tetracloroetilene (percloroetilene). Per la pulizia degli stampi a fine turno vengono utilizzati N, N'-dimetilformamide (DMF) e/o altri solventi. Un tipico layout produttivo comprende l'impianto di iniezione, la zona di lavaggio e sgrassaggio del manufatto in macchina, la finitura (verniciatura, lucidatura, spazzolatura) il riciclaggio degli scarti e sfridi.

*I fattori specifici di rischio nella produzione di calzature con materiali sintetici, sovrapponibili a quelli dell'industria della gomma, sono:*

- *rischi connessi all'impiego di macchine;*
- *rumore;*
- *movimentazione manuale di carichi;*
- *rischi connessi all'esposizione ad agenti chimici presenti nelle materie prime o che si liberano durante il ciclo lavorativo.*

### **Conclusioni**

Come si sa la tecnologia evolve e le sfide di mercato con le quali le imprese calzaturiere italiane si devono confrontare sono oggi più che mai complesse e, spesso, non giocate con armi "alla pari"; è quindi cruciale che il settore mantenga desta l'attenzione su tematiche quali l'innovazione, l'automazione ma anche la sicurezza dei lavoratori, spostando sempre più in alto l'asticella tecnologica con la quale le sue imprese (e di conseguenza i concorrenti) si devono confrontare. Motivo per il quale è assai forte l'interesse del comparto per la ricerca e l'innovazione. Certo restano ancora diversi problemi insoliti in alcune delle fasi tipiche della lavorazione della scarpa, nel modo in cui le tecnologie vengono recepite e fatte proprie dalle aziende, nell'effettiva sostenibilità economica di alcune delle soluzioni studiate; ma la ricerca continua di soluzioni specifiche, efficaci e su misura per il settore ne diventerà opportunità di crescita e di vantaggio competitivo per il futuro.

---

## Bibliografia

- 1) Autori vari, Associazione Nazionale Costruttori Macchine ed Accessori per Calzature, Pelletteria e Conceria - Assomac: I Quaderni innovazione per l'industria calzaturiera di Assomac, Vigevano (PV), giugno 2002.
- 2) Albertario L. Tecnica professionale calzaturiera a cura di L. Albertario - Istituto professionale di Stato per l'Industria e l'Artigianato, Vigevano (PV).
- 3) Candura F, Candura SM. Elementi di tecnologia industriale ad uso dei cultori di Medicina del Lavoro. Casa Editrice La Tribuna, Piacenza, 2002.
- 4) Calisti R. Rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori nel comparto calzaturiero, Rapporto n. 27/ bis. Centro di documentazione sui rischi e danni da lavoro del SPSAL di Civitanova Marche, 2002.
- 5) Sartorelli E: Trattato di Medicina del Lavoro, 1981; Cap. 6 Tecnologie e rischi lavorativi; 273-277.
- 6) Agostini R, Bernardinelli L, Borlini F, Comelli M, Faravelli P, Saretto G. Indagine sulla situazione ambientale esistente in 87 fabbriche calzaturiere di Vigevano interessanti 5056 operai. Medicina dei Lavoratori 1986; 2/3 luglio - dicembre.
- 7) Saretto G, Cornaggia L, Cornaggia N, Gianoli E. I profili di rischio nei comparti produttivi delle piccole e medie aziende e pubblici servizi; Profilo di rischio nel comparto calzaturiero. Servizio Prevenzione Sicurezza Ambienti di Lavoro - ASL Pavia. Ricerca ISPESL n. 104/96.
- 8) Saretto G, Cassino E, Cornaggia N, Siviero N, Venegoni D, Zanelli R. Indicazioni per la valutazione del rischio nel comparto calzaturiero - Unità Operativa Tutela Salute nei Luoghi di Lavoro USL Vigevano, maggio 1996.

**Richiesta estratti:** Gianni Saretto, ASL Pavia, UOCPSAL, [gianni\\_saretto@asl.pavia.it](mailto:gianni_saretto@asl.pavia.it)