

Ciclo produttivo,
rischi per la sicurezza
e la salute, misure
generali di tutela nel

COMPARTO
CALZATURIERO



ISTITUTO SUPERIORE PER LA PREVENZIONE
E LA SICUREZZA DEL LAVORO

Ciclo produttivo,
rischi per la sicurezza e la salute,
misure generali di tutela nel

COMPARTO CALZATURIERO

G. Saretto, L. Cornaggia, N. Cornaggia, E. Gianoli

ASL Pavia - Servizio Prevenzione e Sicurezza Ambienti Lavoro - Unità di Vigevano

D. De Merich

ISPEL - Dipartimento Documentazione Informazione e Formazione

La parte descrittiva del ciclo produttivo e delle macchine impiegate nel comparto calzaturiero è stata compilata utilizzando quale guida i quaderni d'innovazione per il settore calzaturiero prodotti dall'associazione nazionale costruttori macchine ed accessori per calzatura, pelletteria e conceria (Assomac) - via Matteotti, 4/a Vigevano (Pavia). Tali quaderni sono il risultato della profonda conoscenza del settore dell'Ing. Sergio Stella, responsabile del settore tecnologico Assomac.

Il presente documento è diviso due parti.

Nella **prima parte** è descritto il processo produttivo calzaturiero dettagliato delle singole fasi lavorative: modelliera, taglio e tranciatura, giunteria e orlatura, montaggio, lavoro fondo, finissaggio fondo e guarnitura, confezionamento e magazzino e produzione di calzature con materiali sintetici.

Vengono definiti i componenti della calzatura ed i materiali impiegati, e vengono allegati uno schema generale del ciclo produttivo calzaturiero, una sintesi dei rischi dopo suddivisione per reparti ed un commento ai principali rischi finalizzato all'organizzazione di protocolli di sorveglianza sanitaria per i lavoratori del comparto.

Nella **seconda parte** si riportano i risultati dell'indagine sui rischi e danni nel comparto, realizzata nell'area di Vigevano (provincia di Pavia) nell'ambito del progetto ISPESL -Azienda Sanitaria Pavia (ex ASL 43 -Vigevano) - ricerca "I profili di rischio nei comparti produttivi delle piccole e medie industrie e pubblici servizi: Calzaturifici" RE/14196).

Il commento dei risultati incontrati comprende una descrizione particolareggiata delle macchine ed attrezzature osservate nel corso dell'indagine.

Premessa

L'ISPESL, tramite il Dipartimento Documentazione Informazione e Formazione svolge il ruolo di Focal Point nazionale dell'Agenzia Europea di Bilbao per la Salute e la Sicurezza sul Lavoro con l'obiettivo di promuovere la cultura della sicurezza anche attraverso la costruzione e l'implementazione di strumenti operativi di gestione dei rischi ad uso delle piccole e medie imprese. Il Sistema Informativo Prevenzionale dell'ISPESL sviluppa, organizza e trasferisce agli utenti, attraverso pubblicazione sia via Internet che a stampa diverse tipologie di strumenti di sostegno al miglioramento dei livelli di sicurezza e salute in azienda (profili di rischio di comparto, buone pratiche, safety check, pacchetti formativi per le diverse figure coinvolte, studi ed analisi statistiche su infortuni e malattie professionali, linee guida per fattore di rischio e per comparto ecc. vedi schema allegato).

Sistema informativo ISPESL per la valutazione



Nell'ambito del Sistema Informativo Prevenzionale l'ISPESL, tramite il Dipartimento di Documentazione, Informazione e Formazione, ha attivato linee di ricerca specifiche riguardanti il settore Calzaturiero e in particolare:

- profilo di rischio;
- buone pratiche;
- pacchetto informativo/formativo per i lavoratori.

Nel presente articolo viene presentato un estratto della ricerca relativa al Profilo di rischio del comparto Calzaturiero, che rappresenta la prima tappa di un percorso di mediazione informativa, tra gli sviluppi dell'attività normativa e di ricerca e le esigenze di tipo applicativo che si sviluppano nelle aziende e tra i lavoratori sulle tematiche di salute e sicurezza.

Indice

PARTE I

1. Definizione e descrizione delle parti componenti la calzatura	7
2. Sintesi del processo produttivo - Definizione e descrizione	8
3. Classificazione delle aziende incluse nel comparto calzaturiero	12
4. Materiali impiegati	13
4.1. <i>Materiali</i>	13
4.2. <i>Materiali impiegati in riferimento ai componenti della calzatura</i>	18
4.3. <i>Materiali impiegati nel corso della lavorazione</i>	22
5. Principi generali per il contenimento del rischio da adesivi e prodotti di finitura	29
6. Processo produttivo dettagliato - Divisione in aree di lavoro	31
7. Descrizione della fase di modellera	32
8. Descrizione della fase di taglio e tranciatura	35
9. Descrizione della fase di lavoro giunteria e orlatura	36
10. Descrizione della fase di lavoro montaggio	37
11. Descrizione della fase di lavoro fondo	39
12. Descrizione della fase di lavoro finissaggio fondo e guarnitura	41
13. Descrizione della fase di lavoro confezionamento e magazzino	42
14. Produzione di calzature con materiali sintetici	42
Allegato 1 Schemi del ciclo produttivo calzaturiero	44
Allegato 2 Sintesi dei rischi nel comparto calzaturiero	47
Allegato 3 Sintesi dei rischi nel comparto calzaturiero suddivisi per reparti	48
Allegato 4 Sorveglianza sanitaria nel comparto calzaturiero	50

PARTE II

1. Generalità sul comparto e sul campione indagato	58
2. Analisi del rischio rumore	59
2.1. <i>Risultati delle osservazioni: rumorosità delle fasi di lavoro</i>	59
2.2. <i>Risultati delle osservazioni: livelli equivalenti di esposizione Lep,d</i>	60
3. Analisi dei rischi e delle soluzioni per la fase di modellera	62
3.1. <i>Descrizione dei fattori di rischio nella fase di modellera</i>	62
3.2. <i>Descrizione del danno nella fase di modellera</i>	62
3.3. <i>Risultati delle osservazioni e descrizione degli interventi prevenzionistici nella fase di modellera</i>	62

4. Analisi dei rischi e delle soluzioni per la fase di lavorazione taglio e tranciatura	63
4.1. <i>Macchine impiegate</i>	63
4.2. <i>Descrizione dei fattori di rischio nella fase di taglio e tranciatura</i>	65
4.3. <i>Descrizione del danno nella fase di taglio e tranciatura</i>	66
4.4. <i>Risultati delle osservazioni e descrizione degli interventi prevenzionistici nella fase di taglio e tranciatura</i>	67
5. Analisi dei rischi e delle soluzioni per la fase di lavorazione giunteria e orlatura	68
5.1. <i>Macchine impiegate</i>	69
5.2. <i>Descrizione dei fattori di rischio connessi alle macchine nella fase di giunteria ed orlatura</i>	72
5.3. <i>Risultati delle osservazioni sui rischi connessi alle macchine</i>	72
5.4. <i>Descrizione dei fattori di rischio connessi all'impiego di adesivi</i>	74
5.5. <i>Risultati dell'indagine in riferimento alla composizione degli adesivi</i>	74
5.6. <i>Risultati dell'indagine in riferimento all'impiego di adesivi meno nocivi</i>	75
5.7. <i>Risultati dell'indagine in riferimento alle misure di contenimento del rischio da adesivi</i>	76
5.8. <i>Descrizione del danno nella fase di giunteria e orlatura</i>	77
5.9. <i>Risultati delle osservazioni e descrizione degli interventi prevenzionistici nella fase di giunteria e orlatura</i>	78
6. Analisi dei rischi e delle soluzioni per la fase di lavorazione montaggio	79
6.1. <i>Macchine impiegate</i>	79
6.2. <i>Descrizione dei fattori di rischio connessi alle macchine nella fase di montaggio</i>	82
6.3. <i>Risultati delle osservazioni sui rischi connessi alle macchine</i>	82
6.4. <i>Descrizione dei fattori di rischio connessi all'impiego di adesivi</i>	83
6.5. <i>Risultati dell'indagine in riferimento all'impiego di adesivi meno nocivi</i>	85
6.6. <i>Risultati dell'indagine in riferimento alle misure di contenimento del rischio da adesivi</i>	86
6.7. <i>Descrizione del danno nella fase di montaggio</i>	87
6.8. <i>Risultati delle osservazioni e descrizione degli interventi prevenzionistici nella fase di montaggio</i>	88
7. Analisi dei rischi e delle soluzioni per fase di lavorazione fondo	90
7.1. <i>Macchine impiegate</i>	90
7.2. <i>Descrizione dei fattori di rischio connessi alle macchine nella fase fondo</i>	95
7.3. <i>Risultati delle osservazioni sui rischi connessi alle macchine</i>	95
7.4. <i>Descrizione dei fattori di rischio connessi all'impiego di adesivi</i>	96

7.5. Risultati dell'indagine in riferimento alla composizione degli adesivi	96
7.6. Risultati dell'indagine in riferimento all'impiego di adesivi meno nocivi	99
7.7. Risultati dell'indagine in riferimento alle misure di contenimento del rischio	99
7.8. Descrizione del danno nella fase fondo	101
7.9. Risultati delle osservazioni e descrizione degli interventi prevenzionistici nella fase di lavoro fondo	102
8. Analisi dei rischi e delle soluzioni per la fase di lavorazione finissaggio	103
8.1. Macchine impiegate	103
8.2. Descrizione dei fattori di rischio connessi alle macchine nella fase di finissaggio	105
8.3. Risultati delle osservazioni sui rischi connessi alle macchine	105
8.4. Descrizione dei fattori di rischio connessi all'impiego di prodotti chimici	107
8.5. Risultati dell'indagine in riferimento alla composizione dei prodotti	107
8.6. Risultati dell'indagine in riferimento all'impiego di prodotti meno nocivi	109
8.7. Risultati dell'indagine in riferimento alle misure di contenimento del rischio	109
8.8. Risultati dell'indagine in riferimento al rischio polveri	110
8.9. Descrizione del danno atteso nella fase di finissaggio	111
9. Analisi dei rischi e delle soluzioni per la fase di lavorazione confezionamento e magazzino	111
9.1. Macchine impiegate	111
9.2. Descrizione dei fattori di rischio nella fase di lavoro confezionamento e magazzino	112
9.3. Risultati delle osservazioni sui rischi connessi alla movimentazione dei carichi	112
9.4. Risultati delle osservazioni sui rischi connessi alle macchine	113
9.5. Descrizione del danno atteso nella fase di confezionamento e magazzino	113
9.6. Norme di buona tecnica in fase di carico e scarico	113
9.7. Risultati delle osservazioni nella fase di lavoro confezionamento e magazzino	114
Bibliografia	115

1. Definizione e descrizione delle parti componenti la calzatura

L'industria calzaturiera include tutte quelle lavorazioni che portano alla produzione di calzature, indumenti che servono a coprire e proteggere il piede (**scarpa**), e talvolta anche la caviglia (**stivaletto**) e parte della gamba (**stivale**).

La calzatura si compone delle seguenti due parti ben distinte:

- 1) **Tomaia**: parte superiore che fascia il piede.
- 2) **Fondo**: parte inferiore che posa in terra, venendo a contatto con il suolo.

La tomaia è, di norma, composta da diversi pezzi:

- dalla **mascherina** e dalla **puntina** che formano la parte anteriore della tomaia;
- dai **quartieri** che formano la parte posteriore;
- da pezzi accessori quali **riporti** (pezzi staccati che servono a completare i quartieri e la mascherina); **listini**, **linguetta**, **soffietto**, **decorazioni**, **rinforzi**, ecc. che vengono usati, o meno, a seconda del modello prescelto per la confezione della tomaia.

In alcuni casi sul bordo della tomaia è applicata una striscia di pelle o di altro materiale chiamata **bordino**. Si usa la parola **diritto** per identificare la vera e propria tomaia; la **fodera** costituisce invece il pellame che ricopre internamente la calzatura. Per il diritto si usano i pellami più resistenti e meglio rifiniti; per le fodere quelli più leggeri e morbidi. Il **rinforzo**, a volte inserito, è rappresentato da una tela a maglie larghe (di norma in cotone) che viene applicata sul rovescio della tomaia, interposto quindi tra questa e la fodera.

Il **puntale** o **cappellotto** è un rinforzo inserito tra la parte anteriore della tomaia (cioè la mascherina) e la fodera, al fine di dare una forma ed una linea stilistica alla calzatura, nonché per proteggere le dita del piede.

Il **contrafforte** o **sperone** è un componente di rinforzo inserito tra la parte posteriore della tomaia e la fodera al fine di dare forma e mantenimento della struttura e per permettere un giusto contenimento del calcagno.

Nel gergo calzaturiero la parola **fondo** comprende i seguenti componenti: suola, sottopiede, arco plantare o cambriglione o cambrione, riempimento, guardolo, giretto e tacco.

La **suola** è la parte del fondo che viene a contatto con il suolo, proteggendo il piede dalle eventuali asperità del terreno. In alcuni tipi di scarpa, da donna con tacco alto, la suola viene prolungata a coprire il tacco. Tale parte di suola è chiamata **coda**.

La **zeppa** è il rialzo in sughero o legno o gomma espansa microporosa che viene realizzato per certe calzature come sandali o zoccoli. Quando la suola viene realizzata in gomma; si chiama **battistrada** la parte della suola che viene a contatto con il terreno.

Il sottopiede si distingue in:

- **sottopiede di costruzione** che rappresenta la base per la costruzione della calzatura ed ha la funzione di elemento di giunzione tra la tomaia e la suola;

- **sottopiede di pulizia o soletta** che ha la funzione di ricoprire il sottopiede di costruzione al fine di abbellire la scarpa finita.

La **tallonetta** è un rinforzo in cartone fibrato, talvolta anche con lamina d'acciaio rivettata, che si unisce al sottopiede nella parte del calcagno.

L'**arco plantare** o **cambriglione** o **cambrione** o **campione** è un rinforzo che si applica nella parte stretta del sottopiede di costruzione fra tacco e pianta. La parte più stretta della calzatura, vicino al calcagno, è chiamato **fiosso**; le due parti laterali del fiosso sono chiamate **rasce**.

Il **riempimento** è il materiale che viene posto tra sottopiede e suola per colmare gli eventuali spazi vuoti.

Il **guardolo** (detto **giretto** quando ha la forma a ferro di cavallo) è un componente, a volte usato, costituito da una stretta striscia di materiale con funzione estetica e di guarnizione; facilita la buona applicazione della suola alla tomaia.

Il **tacco** è la parte che sostiene il tallone del piede contribuendo, specie nella scarpa da donna, a dare forma e linea stilistica alla calzatura. Il tacco rappresenta la parte di maggior consumo della scarpa e deve perciò poter essere facilmente sostituito. Quando il tacco è realizzato in cuoio, si chiamano **sottanelle** le parti del tacco di spessore uniforme che vengono sovrapposte le une alle altre per ottenere l'altezza desiderata. Il perimetro della parte superiore del tacco è chiamato **corona** del tacco. Il **copritacco** viene ancorato al tacco e costituisce la parte che viene a contatto con il suolo.

Il fondo può essere costituito da un solo pezzo che raggruppa tutti o alcuni dei componenti sopra dettagliati; si realizza, con questa modalità produttiva, un **monoblocco fondo** ottenuto frequentemente mediante stampaggio su **dime**⁽¹⁾.

Tra gli **elementi di chiusura** della calzatura si ricordano le **stringhe**, i **ganci**, gli **occhielli**, le **fibbie**, i **bottoni**, le **guarnizioni elastiche** e le **chiusure a lampo**.

2. Sintesi del processo produttivo - Definizione e descrizione

Preceduto dalle fasi d'ideazione, preparazione e sviluppo in serie del modello, realizzate nel reparto di **modellieria**, il vero e proprio processo produttivo inizia nei reparti taglio e trancieria⁽²⁾. Si realizza in questi reparti il taglio e la trancitura del pellame, dei gropponi e delle spalle in cuoio con impiego di macchine da taglio e

⁽¹⁾ Le dime vengono preparate in modellieria tramite sistemi computerizzati CAD o pantografi. Si costruisce dapprima la dima del campione-base e, a partire da questa, tutta la serie relativa alla forma di calzatura che si intende produrre. Le dime vengono impiegate nella fase di taglio e trancieria; sono inoltre usate per il controllo di macchine impiegate per la produzione in serie delle calzature.

⁽²⁾ Il reparto trancieria, nel quale un tempo venivano tagliati tutti i componenti del fondo, è praticamente scomparso dal moderno ciclo produttivo, in parte a causa del costo elevato di pelli e cuoio, sostituiti a partire dagli anni cinquanta da prodotti in gomma, ed in parte perché tale operazione viene ora assegnata ad aziende specializzate.

trance; si preparano, nel reparto **taglio**, tomaie, fodere, rinforzi e sottopiedi; nel reparto **tranceria**, si realizzano invece soles, tacchi, sopratacchi, guardoli, giretti, cambriglioni ed altri accessori. Nella fase di **preparazione della tomaia** si procede alla ingegnerizzazione⁹³ delle parti con operazioni di segnatura del diritto, di spaccatura ed egualizzazione dello spessore, di smussatura e scarnitura, di bucatina ornamentale e dentellatura, di accoppiamento e di garbatura; nella fase di **giunteria** si procede al confezionamento della tomaia mediante l'assemblaggio e cucitura delle parti; nel reparto **orlatura**, con apposite macchine da cucire, sono montate sulle tomaie le eventuali guarnizioni. Sempre a fini decorativi, su tomaie in pelle o di materiale plastico, si possono eseguire anche rilievi e saldature ad alta frequenza, ottenendo motivi di varia geometria e decori. Segue l'operazione di **montaggio** della tomaia sulla forma con l'uso di apposite macchine. S'inscrivono nella tomaia il contrafforte, il puntale e gli altri rinforzi; a seconda della modalit  produttiva impiegata, il sottopiede viene assemblata alla tomaia. La tomaia montata ed assemblata al sottopiede, dopo essere passata nel forno di stiraggio,   preparata per l'applicazione della suola (cardaggio e spalmatura dei collanti). Per la realizzazione di un buon montaggio, vengono realizzati numerosi e differenziati **trattamenti di climatizzazione** della tomaia da montare e della calzatura montata.

Nel reparto **fondo** la suola   ancorata alla tomaia con vari metodi (si citano i pi  impiegati: **sistema incollato o cementato, sistema Good-year, sistema con cucitura Blake, sistema Ideal**); in sintesi: suola incollata alla tomaia gi  montata sul sottopiede, con impiego di apposita pressa; suola cucita alla tomaia gi  montata sul sottopiede, con impiego di apposite cucitrici; tomaia senza sottopiede cucita alla suola; suola applicata alla tomaia mediante il guardolo. Sempre nel fondo si provvede all'applicazione finale del tacco, mediante apposite macchine pianta tacchi o mediante pressofusione. Il tacco pu  essere rivestito con fascette in cuoio o fasciato con materiale della tomaia. Nel caso di soles in gomma, s'impiega un'apposita pressa che provvede al fissaggio della tomaia con un monoblocco formato da suola e tacco.

Il successivo **finissaggio del fondo** consiste nella rifinitura delle parti componenti il fondo: smerigliatura, a mezzo di macchine utensili rotanti, del tacco e della suola; coloritura ed inceratura della parte perimetrale della suola con l'impiego di macchine munite di utensile rotativo chiamato **lissa**, lucidatura del tacco e della suola intera; seguono le operazioni di abbellimento della calzatura eseguite nel reparto **guarnitura**: ceratura della suola, pulitura della tomaia con solventi e/o spazzole, apprettatura e lucidatura prima dell'inscatolamento.

Il numero e la difficolt  delle operazioni per ciascuna delle fasi descritte dipendono in buona parte dal tipo di calzatura prodotta: molto automatizzata   la lavorazione di scarponi da sci, ginnastica, training. Un altro fattore rilevante   la qualit  dell'articolo, se pregiato o di serie, in quanto anch'esso condiziona la tecnologia da impiegare, nonch  l'organizzazione del lavoro ed i materiali usati. Infine la tecnologia si diversifica notevolmente nella produzione di scarpe fatte con materiali sintetici.

⁹³ A partire dal modello della calzatura, per ingegnerizzazione s'intende sia lo sviluppo di tutte le parti che compongono la tomaia ed il fondo, sia la programmazione della produzione necessaria per il loro ottenimento.

Nella Tabella 1 vengono dettagliate le operazioni unitarie presenti nel ciclo e la relativa denominazione corrente della mansione, indicata al maschile o femminile sulla base del sesso di appartenenza di chi normalmente la svolge. Si vedano anche gli schemi del ciclo produttivo allegati.

Tabella 1: *Reparto/fasi di lavorazione/denominazione corrente della mansione*

Reparto	Operazione	Denominazione corrente della mansione
Modelleria	Ideazione/preparazione modello	Modellista
Taglio	1. Taglio	Tagliatore
	2. Spaccatura o equalizzazione	Spaccatrice
	3. Scarnitura	Scarnitrice
	4. Timbratura, occhiellatura	Timbratrice
Tranceria	5. Tranciatura suole, tacchi ed altri accessori	Tranciatore
Giunteria Orlatura	6. Assemblaggio fodere mediante incollaggio e/o cucitura	Orlatrice
	7. Assemblaggio della tomaia mediante incollaggio e/o cucitura	Preparatrice o orlatrice
	8. Ripiegatura	Preparatrice o orlatrice
	9. Bordatura	Bordatrice
	10. Cucitura della tomaia	Orlatrice
	11. Incollaggio fodera/tomaia	Preparatrice
	12. Messa in fodera	Orlatrice
	13. Applicazione nastri ed altre guarnizioni	Orlatrice
Montaggio	14. Applicazione sottopiede su forma	Preparatore/Ice
	15. Applicazione del puntale alla tomaia	Preparatore/Ice
	16. Applicazione del contrafforte o sperone	Preparatore/Masticatore
	17. Spalmatura collante bordo tomaia, sottopiede	Preparatore/Masticatore
	18. Trattamenti di climatizzazione	
	19. Premonta/monta	Montatore/Imbroccatore
	20. Garbasperoni	Montatore/Calzolaio
	21. Tirafodere	Montatore/Calzolaio
	22. Montafianchi	Montatore/Calzolaio
	23. Montaboetta ⁽⁴⁾	Montatore/Calzolaio
	24. Levachiodi	Levachiodi
	25. Ribattitura	Ribattitore

⁽⁴⁾ La boetta corrisponde al calcagno, cioè alla parte posteriore del piede.

	26. Boettatura	Boettatore
	27. Fasciatura zeppa	Masticiatore
Fondo	28. Cardatura o scartatura suola	Cardatore/Scartatore
	29. Riempimento sugherina	Incollatrice
	30. Unione fondo con suola: sistema incollato o cementato, sistema Good-year, sistema con cucitura Blake, sistema Ideal	Incollatrice/Masticiatrice/Cucitore
	31. Spalmatura collante fondo e suola	Incollatrice/Masticiatrice/Cucitore
	32. Sgrossatura	Sgrossatore
	33. Fresatura suole	Fresatore
	34. Applicazione tacchi con colla o chiodi	Incollatrice
	35. Fresatura tacchi	Fresatore
Finissaggio	36. Smerigliatura tacco e suola	Smerigliatore
	37. Coloritura bordo della suola	Coloritore
	38. Pomiciatura suola	Pomiciatore
	39. Coloritura suola	Coloritore
	40. Lucidatura suola e tacchi	Lucidatore
	41. Rimozione della forma con macchina levaforma	
Guarnitura	42. Stiratura della scarpa	Inguarnitore
	43. Timbratura della tallonetta	Inguarnitore
	44. Applicazione della tallonetta sopra il sottopiede	Inguarnitore
	45. Applicazione stringhe	Inguarnitore
	46. Lucidatura ed altri ritocchi	Inguarnitore
	47. Timbratura scatole ed inscatolatura	Inguarnitore
Magazzino	48. Carico-scarico merci	Magazziniere
Manutenzione	49. Manutenzione meccanica	Manutentore meccanico
	50. Manutenzione elettrica	Manutentore elettricista

3. Classificazione delle aziende incluse nel comparto calzaturiero⁽⁵⁾

La realizzazione dei numerosi componenti che entrano a far parte di una calzatura, come sono stati descritti al punto 1, richiede competenze, materiali e tecnologie specifiche. Altrettanto complessa risulta la fase di assemblaggio delle parti e sottoparti, specie quando il mercato richiede un'elevata diversificazione del manufatto. Tutte le fasi e sottofasi della fabbricazione calzaturiera erano nel passato realizzate in un'unica azienda; da qualche decennio invece si osserva un decentramento del ciclo produttivo, con nascita di numerose aziende medie e piccole, dedite alla produzione di componenti ed accessori (suole, tacchi, contrafforti, tomaie, stringhe, fibbie, occhielli, ecc.).

La separazione del ciclo, con le varie fasi realizzate in aziende specializzate, ha dato luogo ad un vero e proprio comparto nel quale il calzaturificio svolge la funzione d'assemblatore finale. In aree geografiche delimitate si possono così riscontrare dei sistemi produttivi calzaturieri specializzati (area-sistema), integrati ed autosufficienti, composti da tutte quelle aziende coinvolte nelle fasi produttive e commerciali delle calzature.

Si è così prodotta una classificazione merceologica particolareggiata delle aziende minori della quale si propone una sintesi nella Tabella 2. Peraltro, a loro volta, alcune delle tipologie aziendali elencate nella tabella decentrano ulteriormente ad altre unità operative, ancor più specializzate, l'esecuzione di alcune componenti elementari (es.: suolifici).

Risulta infine molto diffuso anche il lavoro a domicilio, specialmente per la produzione ed assemblaggio degli elementi che compongono la tomaia (lavorazioni delle fasi di giunteria ed orlatura).

Tabella 2: Definizione merceologica delle principali aziende incluse nel comparto calzaturiero

Bordinificio	Fettuccificio	Giunteria	Pantolificio	Tacchificio
Calzaturificio	Finissaggio	Guardolificio	Solettificio	Tomaificio
Contraffortificio	Formificio	Montaggio	Suolificio	Tranceria

⁽⁵⁾ Classificazione ISTAT delle attività economiche - anno 1991.

La classe 19.30 corrisponde alla fabbricazione delle calzature ed è suddivisa in 3 categorie che comprendono:

19.30.1 - Fabbricazione di calzature non in gomma:

- la fabbricazione di calzature, a prescindere dall'uso a cui sono destinate, dal materiale impiegato e dal procedimento utilizzato (stampaggio compreso);
- la fabbricazione di ghette, gambali e articoli simili.

19.30.1 - Fabbricazione di parti ed accessori per calzatura non in gomma:

- la fabbricazione di parti di calzatura: fabbricazione di tomaie e loro parti, suole esterne ed interne, tacchi, ecc.

19.30.2 - Fabbricazione di calzature, suole e tacchi in gomma e plastica.

La classe 19.30 non comprende:

- la fabbricazione di calzature ortopediche cfr. 33.10;
- la fabbricazione di calzature in materie tessili senza suole applicate cfr. 18.24.

4. Materiali impiegati

I numerosi materiali impiegati nel ciclo produttivo calzaturiero vengono appresso descritti prendendo in considerazione:

- materiali veri e propri;
- composizione dei vari componenti di una calzatura;
- prodotti chimici impiegati.

4.1. Materiali

Cuoio

La pelle bovina, dopo che è stata resa inalterabile ed imputrescibile con un procedimento di **concia**, viene chiamata cuoio. Viene chiamata **crosta** la parte inferiore della pelle, quella del lato carneo o rovescio; viene chiamata **fiore** la parte superiore. Le due parti vengono separate con un'operazione di taglio chiamata spaccatura.

Il cuoio arriva nel ciclo produttivo calzaturiero in forma di **schiaffa** (mezza pelle ottenuta sezionando una pelle intera lungo la linea dorsale), in forma di **groppone** (schiaffa a cui si è tolto le parti della testa, collo e fianco); in forma di **frassame**, cioè teste, fianchi e zampe separati. La parte migliore del cuoio serve per soles e sopratacchi; le restanti parti sono invece impiegate per tutti i pezzi del fondo non soggetti ad abrasione.

Il cuoio è impiegato per soles ed altri componenti.

Cuoio rigenerato

Il cuoio rigenerato, succedaneo dello stesso cuoio, si compone di due parti:

- i materiali fibrosi;
- i materiali non fibrosi.

Appartengono al primo gruppo le fibre animali ottenute con la macinazione degli scarti di pelle e sfridi di cuoio presenti nei calzaturifici e nelle concerie o trattando la rasatura delle pelli al cromo con processi di sfibratura, raffinazione e conciatura (vedi Tabella 3).

Al secondo gruppo appartengono leganti come il lattice di gomma, altre resine sintetiche ed altri materiali adoperati per fornire speciali proprietà (come ad esempio gli oli). L'aggiunta di lattice di gomma o di un legante resinoso permette di trasformare il prodotto in un foglio continuo, uniforme di spessore, che viene successivamente rifinito in funzione della destinazione d'uso.

Nella lavorazione calzaturiera è chiamata **salpa** il prodotto ottenuto da fibre di cuoio trattate con lattice di gomma puro o altri leganti resinosi⁽⁶⁾.

⁽⁶⁾ Leganti resinosi naturali sono ad esempio la guttaperca, la gomma arabica, la gomma adragante, la cerasina e tutte le gommoresine.

Il cuoio rigenerato è impiegato per soles ed altri componenti.

Tabella 3: *Composizione del cuoio rigenerato*

Composti	Percentuale
Fibra di cuoio	75%
Legante naturale (lattice naturale o altre resine)	15%
Materiale conciante ed acqua	10%

Pellami

Le **pelli bovine** sono le più utilizzate; si usano pelli di vitello intere, pelli di vitello tagliate a metà (mezzine), o tagliate in quattro parti (quartine). Vengono usate anche **pelli di mucca o vitellone** per soles e calzature ordinarie e pelli tipo **anfibia**, pelle di vitellone opportunamente ingrassata.

Impiegate **pelli equine, pelli suine, pelli di cinghiale** (**pécari** è la pelle del cinghiale americano); **pelli di rettili** per calzature di lusso, specialmente **lucertola, pitone, coccodrillo, tartaruga**, ecc.; **pelli di struzzo, pelli caprine** (il capretto è impiegato per le scarpe di lusso) ed **ovine** (per fodere); si definiscono **pelli scamosciate** le pelli conciate all'olio e lavorate in modo che si presentino vellutate come quelle di camoscio (es.: **nabuk**); per **vernice** s'intende un pellame, proveniente da pelli di origine diversa o da croste, che viene trattato con una vernice brillante e lucente.

I pellami sono impiegati per tomaie ed altri componenti.

Similpelle

Sono materiali sostitutivi della pelle costituiti da un supporto di natura fibrosa ad uno o più strati chiamato **nappa**, consolidato con un legante polimerico, eventualmente sotto forma di fibrille, e da uno **strato di copertura microporoso** - lato fiore - permeabile al vapore ma relativamente impermeabile all'acqua.

Tessuti ed i tessuti non tessuti⁽⁷⁾

Impiegati per tomaie, rinforzi e nastri.

Per tomaie s'impiegano tessuti accoppiati a due o più strati; si ottengono tomaie di raso o di broccato per scarpe da donna e tomaie di tessuto "piqué" per le scarpe da tennis o pallacanestro.

Per i rinforzi s'impiega tela di cotone, tessuti non tessuti, nylon ritagliati in varie forme.

⁽⁷⁾ I tessuti non tessuti si ottengono da veli o tappeti di fibre non orientate che vengono coesionate con collante o per termofusione o per agugliatura/cucitura/trapuntatura.

Filati

Vengono usati per la cucitura nella fase d'assemblaggio delle tomaie e per la cucitura del fondo; s'impiegano filati naturali di cotone, lino e seta; oppure fibre sintetiche quali le poliammidiche e poliestere; sono utilizzate anche le fibre sintetiche combinate ed i filati a due strati (sintetico ricoperto da cotone).

Cartone fibrato

Il cartone fibrato si ottiene partendo da materiali cellulosici, come polpa di legno o ritagli di carta, disintegrando e formando un impasto bagnato di fibre. Il materiale viene combinato con sostanze chimiche e normalmente colorato di rosso o marrone scuro.

Elementi di chiusura

Stringhe, ganci, occhielli, fibbie, bottoni, guarnizioni elastiche e chiusure a lampo sono normalmente fabbricati con metalli, materiali sintetici e tessuti. Si possono incontrare fibbie in acciaio, argento ed altri metalli, decorate con pietre.

Altri materiali impiegati

Numerosi altri materiali solidi possono essere usati per confezionare calzature speciali: metalli, vetro, legno, paglia, ecc.

Nella produzione s'impiegano chiodi, tavolette di sughero naturale[®] o agglomerati di sughero per formare spessori, cartoni e fili di ferro.

Gomma elastica naturale

La gomma naturale o **caucciù** si ottiene per indurimento a contatto con l'aria del liquido denso e vischioso, detto **latex** o **latice**, generato dalla metamorfosi dei tessuti di certe piante, ed ottenuto dopo loro incisione. È costituito da un alto polimero dell'isoprene, il **poliisoprene**. La gomma naturale si ottiene tipicamente dalla *Hevea brasiliensis*. Il latice coagulato per azione del calore viene chiamato **para**. Il lattice è chiamato **crepé** quando è coagulato per azione di acidi organici diluiti. La gomma cruda è quella proveniente dalle piantagioni; questa gomma viene mescolata a zolfo, pigmenti, agenti protettivi e vari prodotti di carica e riempimento per dare un miscuglio chiamato **mescola**. Il riscaldamento e la compressione della mescola determina nella gomma un processo di cambiamento chiamato **vulcanizzazione**.

Nell'industria calzaturiera la gomma è usata in grande quantità per produrre soles per scarpe di tutti i tipi.

La gomma che presenta all'interno della massa vulcanizzata delle microscopiche cavità è chiamata **gomma espansa**.

[®] Il sughero si ottiene dalla corteccia leggera e spugnosa di una specie di quercia.

Prodotti sintetici

I molti materiali sintetici a disposizione per la produzione calzaturiera si possono così classificare:

- **Termoplastici**
 - Cloruro di polivinile plastificato (PVC)
 - Gomma termoplastica (TR)
 - Poliuretano termoplastico (TPU)
- **Poliuretani bicomponenti (PUR)**
 - PUR a base polietere
 - PUR a base poliestere
- **Copolimeri**
 - Etil-vinil-acetato (EVA)

La scelta di un materiale è basata sull'analisi delle sue caratteristiche⁹⁹. In riferimento all'abrasione, si distinguono materiali compatti (elevata resistenza all'abrasione) e materiali espansi o cellulari (meno resistenti, ma più morbidi). I materiali possono essere utilizzati da soli oppure abbinati nello stesso manufatto; esempio tipico le soles che presentano intersuola in materiale espanso e suola in compatto.

Termoplastici⁽¹⁰⁾

Cloruro di polivinile o polivinilcloruro plastificato (PVC)

Si ottiene aggiungendo al PVC agenti poroforici, stabilizzanti, coloranti e cariche. Il cloruro di vinile monomero è l'elemento base per la formulazione del PVC. Si presenta nelle forme:

⁹⁹ Si valutano: prestazioni antiscivolamento, resistenza all'abrasione, leggerezza, morbidezza, traspirabilità, isolamento dal terreno, estetica, coibentazione, proprietà antiallergiche, mantenimento delle caratteristiche nel tempo, facilità di recupero ecologico.

⁽¹⁰⁾ I materiali termoplastici sono polimeri sensibili al calore per effetto del quale diventano morbidi e facilmente lavorabili; una volta sottratti alla sorgente termica, mantengono la forma e riacquistano le caratteristiche possedute all'origine. Appartengono a questo gruppo i seguenti polimeri sintetici (o resine sintetiche):

- polietilene;
- politetrafluoetilene (Teflon);
- polipropilene isotattico (Moplen);
- cloruro di polivinile o PVC (Vipla);
- acetato di polivinile e suoi derivati;
- polistirolo o polistirene - polistirolo ad alto impatto (SB);
- acrilonitrile-butadiene-stirene (ABS);
- polimetilacrilato e altri polimeri acrilici (Plexiglas);
- polietere;
- polimeri poliammidici;
- policarbonati ed altri poliesteri lineari, ottenuti per condensazione di un acido bibasico (ftalico, tereftalico, adipico) con un alcool bivalente (glicoli: etilenico, propilenico, ecc.);
- policarbonati elaborati.

Con la sigla EVA si denomina un compound, molto utilizzato nella fabbricazione delle calzature, costituito da resina di etilvinilacetato con percentuali varie di etilene.

- compatto, usato per soles destinate alla fabbricazione di scarpe classiche, sandali e stivali;
- semiespanso, utilizzato nella produzione di intersuole;
- superespanso (forma leggera e morbida), ottenuto aggiungendo agenti espandenti, ed utilizzato per le ciabatte da mare.

Gomma termoplastica (TR)⁽¹¹⁾

Si ottiene a partire dalla gomma sintetica stirene-butadiene-stirene(SBS)⁽¹²⁾. Si presenta normalmente nella forma compatta; abbina le proprietà elastiche della gomma vulcanizzata alla facilità di iniezione dei termoplastici.

Poliuretano termoplastico (TPU)

Si ottiene per poliaddizione di poliolo con poliisocianati (diisocianati aromatici) in presenza di emulsionanti, stabilizzatori e catalizzatori. Il poliolo rappresenta il reagente e il polisocianato il semiprepolimero. La reazione avviene nello stampo nel momento dell'immissione del poliolo.

⁽¹¹⁾ Le gomme sintetiche sono classificate sulla base dei polimeri che le costituiscono:

- gomma poliisoprene cis ottenuta polimerizzando l'isoprene (il polimero è identico a quello presente nella gomma naturale);
- gomma polibutadiene cis;
- gomma etilene - propilene;
- gomma SBR (Stirene Butadiene Rubber);
- gomma all'olio, ottenuta aggiungendo alla gomma SBR un olio minerale (paraffinico, naftenico o aromatico);
- gomma neoprene, policlorobutadiene, ottenuto per polimerizzazione del cloroprene;
- gomma butile, polimero dell'isobutilene;
- gomma nitrile, copolimero del butadiene ed acrilonitrile;
- gomme carbossiliche;
- gomme poliacriliche;
- gomme poliuretatiche;
- elastomeri fluorurati;
- gomme siliconiche.

Con la sigla TR si identificano le gomme sintetiche termoplastiche, molto impiegate nella produzione calzaturiera, la cui struttura di base è data dalla gomma sintetica SBS, Stirene Butadiene Stirene.

Il neoprene è il prodotto impiegato per la formulazione degli adesivi.

⁽¹²⁾ Nell'industria della gomma vengono impiegate numerose sostanze con funzione di acceleranti della vulcanizzazione oppure con funzioni di antiossidante-antiinvecchiante:

- antiinvecchianti a base p-fenilendiammina - difenil-p-fenilendiammina;
- antiossidanti a base di difenilammina - difenilammina alchilata;
- antiossidanti a base di fenoli e cresoli;
- antiinvecchianti: mercaptobenzimidazolo, fenil-beta-naftilammina, fenil-alfa-naftilamina;
- acceleranti a base mercaptobenzotiazolo;
- acceleranti a base guanidina - difenilguanidina;
- acceleranti a base tiourame - disolfuro di tetrametiltiourame;
- acceleranti a base ditiocarbammati;
- altri acceleranti: tiocarbamide o difeniltiourrea, esametilentetrammina, 2-6-di-terz-p-cresolo, dietilditiocarbammato di zinco.

Usati anche la colofonia e l'olio di pino.

Poliuretani bicomponenti (PUR)

PUR a base poliesteri

PUR a base polieteri

Si presentano come prodotti compatti o espansi.

Il poliesteri formulato si presenta allo stato solido e deve essere liquefatto prima dell'impiego alla temperatura di circa 70° per qualche ora.

Il polieteri formulato si presenta invece allo stato liquido.

Entrambi i prodotti vengono forniti ai calzaturifici in bidoni metallici.

I compatti vengono impiegati per scarpe invernali, calzature di sicurezza e di lavoro e per stivali. Gli espansi vengono invece impiegati per calzature sportive.

Copolimeri

Etil-vinil-acetato (EVA)

Sono composti di etil-vinil acetato con percentuali variabili di etilene (15-25%) a cui si aggiungono reticolanti ed espandenti. Si utilizza prevalentemente per la produzione di ciabatte da mare.

4.2. Materiali impiegati in riferimento ai componenti della calzatura

Generalità

La moderna calzatura fa ampio uso del materiale sintetico. Si distinguono:

- calzature con tomaie in materiale naturale o in similpelle con fondo in materiale sintetico;
- calzature realizzate totalmente in sintetico; in questo caso il manufatto può essere realizzato in un'unica operazione come avviene per il tutto plastico (esempi sono la produzione di stivali e sandali).

Tomaia

S'impiegano pellami, similpelle e materiali sintetici⁽¹³⁾. Sempre più diffuso l'uso di materiali combinati; ad esempio: lo strato esterno costituito da PVC, lo strato medio da PVC espanso ed il lato fodera da pelle o altro materiale. I materiali più adeguati per operazioni di saldatura ornamentale su tomaie con stampaggio ad alta frequenza risultano essere il PVC, le poliammidi, l'acrilonitrile-butadiene-stirene (ABS) e gli esteri di cellulosa⁽¹⁴⁾.

⁽¹³⁾ Qualsiasi materiale è utilizzabile per la confezione di tomaie: in Norvegia, durante l'ultima guerra, s'impiegarono carta e pelle di pesce.

⁽¹⁴⁾ Gli esteri della cellulosa, ottenuti dalla esterificazione della cellulosa, rappresentano dei polimeri naturali modificati in modo da poter acquistare proprietà termoplastiche. Appartengono ai polimeri naturali modificati i seguenti prodotti:

- cellulosa rigenerata (cellophane, rayon viscosa);
- nitrato di cellulosa o nitrocellulosa;
- acetati di cellulosa;
- esteri misti della cellulosa;
- eteri della cellulosa.

I materiali per tomaie vengono normalmente colorati⁽¹⁵⁾. Per alcune tomaie vengono impiegati anche la lana (pantofole domestiche) e la lana infeltrita e compressata (stivale russo "Valenk").

Forme

Le forme, una volta fabbricate in legno, vengono oggi prodotte in plastica, gomma plastica e in alluminio in aziende specializzate (formifici).

Puntale o cappelloto

Si realizza con dei materiali che devono essere compatibili con quelli usati per fare la tomaia e con la destinazione d'uso della calzatura.

Puntali di materiale termoplastico: vengono ottenuti da tessuti di cotone (supporto) impregnati con resine naturali o sintetiche (resine per impregnazione). Per ridurre il costo, i tessuti di cotone sono sostituiti con materiali in tessuto non tessuto in fibre poliestere. In molti casi i puntali termoplastici sono termoadesivizzati mediante spalmatura di adesivo su un lato e vengono applicati a caldo al momento dell'accoppiamento alla mascherina della tomaia. S'impiegano adesivi poliuretanicici quando la tomaia è costituita da pelli grasse o altro materiale di difficile incollaggio.

Puntali termoplastici estrusi: sono costituiti da compound che combinano in modo diverso copolimeri poliuretanicici, etilvinile acetato e altri componenti. Anche in questo caso il puntale viene spesso termoadesivizzato prima dell'applicazione.

Puntali direttamente stampati sulla mascherina: s'impiega per questo tipo di puntale una resina termoplastica poliammidica solida o in granuli che viene fusa ed applicata mediante uno stampo alla mascherina.

Puntali di gomma: prodotti ottenuti attraverso l'impregnazione di una tela di cotone leggera con della gomma fusa.

Puntali in resine termoindurenti⁽¹⁶⁾: prodotti che non necessitano d'incollaggio, ma che devono essere immersi in acetone prima della loro applicazione.

Puntali di sicurezza: sono costituiti da acciaio al carbonio o da materiali sintetici resistenti come ad esempio i policarbonati (i materiali devono soddisfare i requisiti di resistenza previsti dalla norma europea EN 345).

⁽¹⁵⁾ S'impiegano comunemente i colori nero, blu, kaki e rosso marocchino per le calzature da uomo. Per le calzature da donna sono possibili molti più colori. La moda attuale prevede l'impiego di tutti i colori purché siano in sintonia con i colori del resto dell'abbigliamento.

⁽¹⁶⁾ I termoindurenti sono polimeri sintetici che con il riscaldamento formano delle strutture reticolate; sono polimeri sintetici termoindurenti (o resine) i seguenti prodotti:

- resine fenoliche (fenoplasti o bacheliti);
- amminoresine: ottenute per condensazione della formaldeide con melammina (melamminiche), con urea (resine ureiche), con tiourea (tioureiche), con ciannamide (resine ciannamidiche) e con guanidina (resine guanidiniche);
- resine epossidiche;
- resine poliuretaniciche;
- resine siliconiche o polisilossani;
- resine alchidiche;
- polimeri solfonati.

Contrafforte

Si realizza con dei materiali che devono essere compatibili con la destinazione d'uso della calzatura.

Contrafforte in cuoio: prima di essere applicato è ammorbidito con un liquido adatto per facilitare la sagomatura e spalmato di adesivo.

Contrafforte in cuoio rigenerato

Contrafforte in materiale termoplastico: questi contrafforti vengono adesivizzati sui due lati e, prima della loro applicazione alla tomaia, vengono riscaldati con infrarossi fino a 60°. L'applicazione prevede la sagomatura mediante macchina garbasperoni. Il supporto del termoplastico è costituito:

- da tessuti di cotone impregnati con resine naturali o sintetiche;
- oppure, da materiali in tessuto non tessuto in fibre poliestere.

Contrafforte in materiale termoplastico estruso: è costituito da un foglio continuo ottenuto per estrusione di compound di copolimeri poliuretani con etilenilacetato.

Contrafforte in materiale da applicare con tecnologia "a bagno": s'impiega un supporto di tessuto di cotone o un tessuto non tessuto che viene impregnato con una resina a base di polistirolo; il materiale viene reso morbido e lavorabile bagnandolo con un solvente (frequentemente impiegato l'acetone) mediante una macchina denominata "umettatrice". Per impedire che il solvente si sposti verso la fodera viene a volte aggiunta una spalmatura di adesivo - barriera.

Contrafforte in materiale da applicare con tecnologia ad iniezione: sono impiegati materiali che combinano in diversi rapporti vari prodotti quali gomme termoplastiche sintetiche, polistirolo e materie plastiche comprendenti copolimeri polietilene.

Sottopiede

Il sottopiede più diffuso è costituito da uno strato di materiale, morbido e flessibile, assemblato con collante ad una tallonetta di cartone fibrato e rinforzato con una lamina di acciaio.

Sottopiede in cuoio: realizzato con cuoio conciato al vegetale o con croste conciate al cromo, rinforzate nella zona della cava e della boetta con una tallonetta in cartone fibrato.

Sottopiede in cuoio rigenerato

Sottopiede con materiali a fibra cellulosa: sono composti da polpa di legno ed altre fibre naturali, combinate con sostanze leganti oppure vulcanizzate con elastomeri.

In alcuni casi si adoperano anche fibre di cotone.

Sottopiede con tallonetta in polipropilene iniettato: si ottiene iniettando polipropilene di rinforzo nella sede della tallonetta mediante macchina di stampaggio.

Cambriglione o lamina di acciaio

Si tratta di un lamierino di acciaio al carbonio al quale con uno stampo e sotto l'azione di una pressa viene data una particolare configurazione.

Suola

La suola è lo strato di materiale che copre il fondo della scarpa venendo a contatto con il terreno. Esistono vari tipi di suola pensati e costruiti per le varie destinazioni d'uso. Inoltre sono vari i materiali impiegati: cuoio, gomma vulcanizzata ad imitazione del cuoio, gomma compatta e microporosa, ecc.

Suola in cuoio: è ottenuta dal taglio dei mezzi gropponi conciati in genere al vegetale.

Suola in materiali ad imitazione del cuoio: si tratta di soles in gomma vulcanizzata. La gomma rappresenta il materiale più impiegato per produrre ciabatte, sandali, calzature casual, sportive, da lavoro, calzature da passeggio per uomo e donna.

Queste soles vengono ricavate da lastre in gomma vulcanizzata che presentano un lato carteggiato, pronto per essere spalmato con collante. In alcuni casi vengono sottoposte ad un trattamento di verniciatura o di pomiciatura con vernici di varia composizione.

Componenti della suola in materiali diversi

Per realizzare intersuola, battistrada della suola, tacchi e copritacchi, guardoli in pianta o a tutto giro e piantine antiscivolo vengono impiegati vari materiali:

- termoplastici come il cloruro di polivinile plastificato (PVC), gomme termoplastiche (TR), poliuretano termoplastico (TPU);
- i poliuretani bicomponenti (PUR), a base polietere e a base poliestere;
- copolimeri quali etil-vinil-acetato (EVA);
- gomma, compound vari.

Fondo monoblocco

Fondo costruito da un solo pezzo che raggruppa molti componenti quali suola, tacco, intersuola, guardolo e cambriglione.

Vengono impiegati materiali sintetici semplici o compositi.

Tacco e copritacco

Tacco in gomma: la gomma è usata per tacchi bassi; la parte interna viene svuotata per alleggerire il manufatto.

Tacco costruito in cuoio: si ottiene con la sovrapposizione di sottanelle, strati di materiale che vengono assemblati mediante collante, pezzo su pezzo, sino ad ottenere l'altezza del tacco voluta.

Tacco costruito in cuoio rigenerato: i tacchi vengono ottenuti da fogli o liste o stecche preassemblate.

Tacco costruito in materiali cellulosici: i tacchi vengono ottenuti da fogli di materiali cellulosici. Questi fogli (come nel caso sopra chiamati anche liste o stecche preassemblate) sono ottenuti da polpa di legno e ritagli di carta, dopo formazione di impasto con sostanze chimiche e coloranti.

Le liste vengono incollate sino ad ottenere lo spessore richiesto e poi tagliate.

La tecnologia di fabbricazione dei tacchi a partire da liste preassemblate ha progressivamente rimpiazzato la produzione di tacchi con i metodi a tacco costruito.

Tacco costruito in legno o in sughero: si costruiscono tacchi in legno di faggio. Usati anche, specie per le zeppe, il sughero e il suo sottoprodotto, la suberina.

Tacco costruito in plastica

Tacco in polistirolo ad alto impatto: il polistirolo ad alto impatto (SB) si ottiene mescolando il polistirene con il butadiene (o gomma sintetica). In caso di tacchi piccoli e snelli vengono introdotti rinforzi costituiti da metalli di piccolo diametro.

Tacco in acrilonitrile-butadiene-stirene (ABS): l'ABS, polimero acrilonitrile-butadiene-stirene, si ottiene mescolando il polistirene con butadiene e acrilonitrile.

Tacco in altri materiali plastici: propilene, polimetilacrilato e nylon sono in alcuni casi impiegati, ma il loro uso è limitato perché presentano limiti tecnici quali la difficoltà di essere incollati o, nel caso del polipropilene, di essere rifiniti con vernici cellulosiche applicate a spruzzo.

Tacco ricoperto: la ricopertura dei tacchi è ottenuta con cuoio, pelli a pieno fiore, scamosciate, pelli verniciate, similpelle, tessuto ed altri materiali.

Tacco spruzzato: si impiegano vernici alla cellulosa, disponibili in tutti i colori, che vengono applicate a spruzzo.

Tacco metallizzato: si deposita alluminio con tecniche apposite; per i tacchi in ABS si può effettuare una placcatura galvanica.

Copritacco: vengono usati copritacchi in poliuretano termoplastico, gomma vulcanizzata, gomme termoplastiche e cloruro di polivinile.

Guardolo

Guardolo in cuoio: il cuoio deve essere di tipo soffice e malleabile; questo cuoio è ottenuto mediante concia con elevato impiego di grassi e oli vegetali.

Guardolo in cuoio rigenerato

Guardolo in materiali ad imitazione cuoio: s'impiega la gomma vulcanizzata del tipo ad imitazione cuoio rigenerato.

Guardolo in gomma termoplastica o altri materiali termoplastici.

4.3. Materiali impiegati nel corso della lavorazione

Adesivi in solvente organico

Si definisce adesivo un prodotto idoneo a tenere unite due superfici mediante adesione specifica o meccanica. Secondo la forma in cui si presenta, l'impiego cui è destinato un adesivo viene chiamato, nella pratica applicativa, con termini diversi: ad esempio è detto "**collante**" quando si presenta in forma di liquido più o meno viscoso, "**mastice**" o "**tenacio**", in gergo calzaturiero, quando ha una consistenza semi-solida,

“sigillante” se serve per otturare e sigillare. Si userà qui la denominazione “adesivo” per tutti i prodotti sopra menzionati.

Gli adesivi usati nei calzaturifici sono ancora oggi, nella maggioranza dei casi, costituiti da una soluzione di **polimeri** in **solventi organici**, anche se altri adesivi meno tossici, quali quelli termofusibili o all’acqua, si sono sempre più diffusi con implicazioni positive dal punto di vista dell’inquinamento.

Gli adesivi in solvente organico sono costituiti da una **fase solida** e da una **fase liquida**.

a. Fase solida o sostanza base. La sostanza base stabilisce una prima classificazione degli adesivi; essa caratterizza inoltre il tipo di adesivo sotto il profilo applicativo e, seppure entro un margine di variabilità in cui i prodotti possono differenziarsi l’uno dall’altro, ne definisce anche la formulazione (ad una certa base devono obbligatoriamente corrispondere alcuni solventi).

Distinguiamo adesivi a base di:

- gomma naturale o para ottenuta per coagulazione mediante affumicamento del lattice dell’*Hevea brasiliensis*;
- neoprene;
- poliuretani;
- altre resine; gruppo poco rappresentato che include resine e gomme sintetiche quali polimeri SBR, gomma butile, gomma nitrile, polivinilici, poliacrilici, polivinilacetati, poliammidi, ecc. oppure derivati della cellulosa quali nitrocellulosa, etilcellulosa, ecc.

Adesivi di largo impiego sono quelli a base **gomma naturale** e a base **neoprene**. Di notevole importanza sono anche gli **adesivi poliuretani**, il cui uso si è sempre più diffuso nell’ultimo ventennio perché indispensabili in alcune lavorazioni delle suole in gomma naturale o sintetica¹⁷⁾. Gli adesivi neoprenici e poliuretani possono essere utilizzati anche come “adesivi a due componenti”, aggiungendo cioè al momento dell’uso una determinata quantità di un secondo componente, il cosiddetto attivatore, **poliisocianato in cloruro di metilene (diclorometano)** nel caso dei poliuretani, che ne esalta e migliora le proprietà adesive.

b. Additivi. Tra gli additivi della sostanza base si citano solo i plastificanti, tra i quali il più noto, sotto il profilo tossicologico, è il tri-orto-cresilfosfato. Vengono impiegati altri additivi quali resine terpeniche, fenoliche, ossidi metallici (Mg, Zn), cariche minerali inerti (silice amorfa), ecc.

c. Fase liquida o solventi. La funzione del solvente è quella di consentire la distribuzione uniforme della resina collante e, quindi, di evaporare per permettere la perfetta adesione tra le parti da incollare. La scelta di solventi ad alta volatilità consente di accelerare le fasi d’incollaggio. Pur se abrogata dal D.Lgs. 25/02 (Decreto Legislativo di recepimento della direttiva europea “Protezione agenti chimici”), per comodità ed utilità, i solventi contenuti negli adesivi possono continuare ad essere classificati nei gruppi che venivano elencati nella tabella di cui all’articolo 33 del D.P.R. 303/56:

¹⁷⁾ S’impiegano adesivi poliuretani nell’incollaggio tra sottopiede e suola sintetica. In questo caso si applica dapprima un primer che viene attivato con esposizione a radiazione ultravioletta o con un flash a raggi infrarossi.

- gruppo 30: eteri di petrolio e benzina (idrocarburi paraffinici bassobollenti quale n-esano, cicloesano, eptano, pentano, metilpentano, metilciclopentano, ecc.);
- gruppo 32: glicoli e loro derivati (glicole etilenico, monobutiletere, glicole etilenico, monoetiletere acetato, ecc.);
- gruppo 33: idrocarburi benzenici (benzolo, toluolo, xilolo ed omologhi);
- gruppo 38: derivati alogenati degli idrocarburi alifatici (tetracloroetano, trielina, cloruro di metilene, ecc.);
- gruppo 39: acetone e derivati (meti-etil-chetone, metilisobutilchetone, ecc.);
- gruppo 40: alcoli (etilico, amilico, butilico, ecc.);
- gruppo 41: esteri (acetato di etile, acetato di butile, ecc.).

Una classificazione per grandi gruppi dei solventi presenti comunemente impiegata è la seguente:

- chetoni (acetone, metiletilchetone);
- esteri (acetato di etile e metile);
- idrocarburi alifatici (esano e suoi isomeri).

Sotto il profilo applicativo e della presenza obbligata di alcuni solventi, si distinguono: (si veda anche la Tabella 4)

a. Mastici leggeri. Adesivi impiegati per lo più in giunteria; possiedono minor forza adesiva e minor resistenza alla temperatura. Possono essere:

- a base di **gomma naturale** (poliisoprene), in un passato recente disciolta in esano tecnico⁽¹⁸⁾, sostituito nell'ultimo decennio da isoetano, con n-esano ridotto al 3%. Nel gergo calzaturiero, questo adesivo è chiamato **tenacio**;

⁽¹⁸⁾ Modifiche avvenute negli ultimi decenni nella composizione delle miscele di solventi presenti negli adesivi. È noto che nel periodo tra il 1963 e il 1980, l'esano commerciale o tecnico ha progressivamente sostituito il benzolo, il cui impiego era stato limitato con l'emanazione della legge 245/63.

L'esano tecnico, per il suo alto contenuto di n-esano, venne successivamente scoperto neurotossico e responsabile di polinevriti. Per questo motivo, a partire dalla seconda metà degli anni '80, alcuni produttori iniziarono la sostituzione dell'esano tecnico con l'eptano tecnico o con distillati di petrolio contenenti cicloesano (80%) ed altri idrocarburi C5-C7 con n-esano al di sotto del 10% del peso del solvente.

Negli anni '90 divenne disponibile sul mercato l'isoetano contenente isomeri dell'esano (2-etilpentano, 3-metilpentano) e n-esano inferiore al 5%. Tale scelta trovò il favore dei produttori di calzature, nonostante l'isoetano fosse più costoso dell'esano tecnico (circa del 30%), in quanto offriva vantaggi commerciali e di immagine in relazione alla normativa sulla classificazione, l'imballaggio ed etichettatura dei prodotti pericolosi (mantenere l'n-esano al di sotto del 5% consente infatti di non indicare nell'etichetta la dizione ed il simbolo di "prodotto nocivo").

La maggior parte dei produttori di collanti sostituì così l'esano tecnico con isoetano; tale sostituzione risultava particolarmente facile per le soluzioni di gomma naturale, ovvero i mastici leggeri. Per i mastici forti, si è cercato di modificare la miscela di solventi sempre nella direzione di contenere la percentuale di n-esano al di sotto del 5%.

Agli inizi degli anni '90, si è affermata anche la scelta di ridurre la percentuale di metiletilchetone e di clorurati nelle miscele e di aumentare la percentuale di acetone ed etilacetato.

Il fatto più rilevante del periodo recentissimo è l'ulteriore abbassamento nell'isoetano della percentuale di n-esano fino a concentrazioni inferiori al 3%.

In conclusione, l'inquinamento attuale da solventi nei calzaturifici è sensibilmente modificato rispetto al passato. In particolare il n-esano è presente in un numero limitato di colle e rappresenta meno del 5% sulla miscela-solventi.

- a base di **neoprene** (policlorobutadiene), anch'esso disciolto essenzialmente in esano tecnico, ultimamente sostituito da isoetano.

b. Mastici forti. Utilizzati per l'incollaggio delle suole e dei tacchi. La fase solida è rappresentata da neopreni, poliuretani e, in pochi casi, da altre resine. La fase liquida per basi neopreniche o altre resine è costituita da miscele di vari solventi: isoetano, acetato di etile, metiletilchetone, cicloesano, distillati di petrolio, eptano tecnico, esano tecnico. Per basi poliuretaniche, la base liquida è costituita da acetone e metiletilchetone, soli o in miscela con esteri (di norma acetato di etile); questo tipo di adesivo risulta esente da esano.

È possibile un'ulteriore classificazione sulla base della modalità con cui viene effettuata l'operazione di incollaggio. Si distinguono i seguenti metodi:

- *incollaggio umido*: l'adesivo viene applicato su una o tutte e due le superfici da fare aderire e la giuntura viene eseguita immediatamente. L'adesivo agisce pertanto mentre è ancora presente il solvente. Una variante di frequente osservazione, introdotta perché facilita la lavorazione, consiste nel lasciare evaporare il solvente per poi aggiungerne di nuovo al momento dell'incollaggio delle parti (riattivazione con solvente);
- *incollaggio secco*: l'adesivo viene spalmato su entrambe le superfici da incollare ed il solvente viene fatto evaporare. Le parti vengono lasciate distaccate fino a quando tutto il solvente è evaporato e poi unite con l'ausilio di macchine che agiscono per pressione. Il film di adesivo formatosi sulle superfici viene spesso riattivato con calore (sono impiegate lampade ad infrarossi), con pressatura ed unione delle parti a caldo.

È infine impiegata una classificazione degli adesivi sulla base della loro funzione produttiva. Si distinguono **adesivi temporanei** (forte adesività immediata e scarsa adesività finale) ed **adesivi permanenti** (elevata adesività finale).

Sotto l'aspetto tossicologico è rilevante il dato relativo al contenuto liquido percentuale dell'adesivo. Unitamente al consumo giornaliero dei prodotti, questo valore determina la quantità di solventi che vengono immessi nell'ambiente di lavoro. A parità di prestazioni applicative di prodotti aventi la stessa formulazione base, sotto il profilo del contenimento del rischio, saranno da preferire i composti che contengano solvente in quantità minore. Si segnala come particolarmente nociva la pratica di rigenerare adesivi invecchiati aggiungendo solventi e/o plastificanti. Alcuni produttori artigianali di adesivi segnalano che, per contenere il prezzo finale del collante, viene aggiunto il dicloropropano, sostanza molto economica.

Tabella 4: Adesivi con solventi organici

Tipo di adesivo	Natura della fase solida	Natura della fase liquida	Settore applicativo
A base di gomma naturale	gomma naturale (poliisoprene)	esano tecnico sempre più sostituito da isoesano in miscela con idrocarburi alifatici bassobollenti	<ul style="list-style-type: none"> • assemblaggio fodera • ripiegatura • bordatura • incollaggio della fodera alla tomaia • incollaggio sottopiedi
A base di neoprene	neoprene (policloroprene) + promotori (resine fenoliche modificate o terpenfenoliche o cumaroliche) + (eventualmente) ossidi metallici e cariche inerti	isoesano, acetato di etile, metiletilchetone, cicloesano, distillati di petrolio, eptano tecnico, esano tecnico	<ul style="list-style-type: none"> • incollaggio suole • incollaggio tacchi • preparazione fondo • incollaggio guardolo • incollaggio bordo • incollaggio sottopiedi
A base di poliuretani	elastomeri poliuretani termoplastici	acetone o metil-etilchetone da soli o in miscela con esteri (normalmente acetato di etile)	<ul style="list-style-type: none"> • incollaggio suola

Prodotti alternativi privi di solventi organici

Nell'ambito della realizzazione dell'obiettivo generale del contenimento del rischio si collocano le recenti scelte di sostituzione delle sostanze nocive con sostanze prive o a minor di rischio di tossicità.

In particolare si sta tentando l'eliminazione dei prodotti contenenti solventi organici attraverso:

- la sostituzione dei mastici leggeri con adesivi dispersi in acqua o con nastri bioadesivi;
- l'impiego di adesivi termoplastici;
- la sostituzione dei prodotti di pulitura/verniciatura tradizionali con prodotti in dispersione acquosa.

Gli adesivi alternativi, nello stesso modo degli adesivi in solvente organico, risultano costituiti dalla soluzione di determinate sostanze (polimeri ed elastomeri) in un liquido solvente, con l'eventuale aggiunta di opportuni additivi (Tabella 5).

Tabella 5: Adesivi senza solventi organici

Tipo di adesivo	Natura della fase solida	Natura della fase liquida
Adesivi all'acqua	gomma naturale o gomme sintetiche Polivinilacetato	acqua o soluzioni acquose/ammoniacali
Hot melts (adesivi termofusibili)	poliammidi di acidi grassi naturali oppure poliesteri (da acido tereftalico + glicoli a catena lunga)	non sono presenti solventi (si tratta di adesivi al 100% di solido)

Adesivi all'acqua

Si stima che una percentuale discretamente rappresentativa degli adesivi impiegati nel comparto (il 30%, secondo alcuni produttori) sia già attualmente costituita da questo tipo di prodotti⁽¹⁹⁾.

Sotto il profilo sanitario, si segnalano possibili rischi in relazione al contenuto di ammoniaca e formaldeide (impiegata per la protezione antibatterica) che possono essere presenti in questi adesivi, anche se in minima concentrazione.

Adesivi termoplastici o termofusibili

Questi adesivi chiamati anche hot melt non contengono solventi ed hanno la proprietà di liquefarsi col calore per risolidificarsi con il raffreddamento, realizzando la giunzione delle parti da incollare.

Attivatori e diluenti per adesivi

Diluenti vengono aggiunti nella proporzione del 5% del peso del collante per "allungare" l'adesivo troppo denso. Sono composti da miscele degli stessi solventi presenti negli adesivi. Le sostanze più rappresentate sono acetone, metiletilchetone, etilacetato, eptano industriale (n-eptano e suoi isomeri).

Per gli adesivi poliuretanicici s'impiegano attivatori costituiti da una miscela di isocianati in cloruro di metilene che vengono aggiunti all'adesivo a due fasi per aumentarne il potere reticolante.

Prodotti di finitura

Sono costituiti da vernici, lucidi, appretti, cere, ammorbidenti, ravvivanti, tinture, ecc. e da solventi per pulitura, utilizzati nelle fasi di lavoro di finissaggio del fondo e

⁽¹⁹⁾ Il vantaggio tecnologico del loro impiego è rappresentato dalla possibilità di mantenere elevata la percentuale della componente solida rispetto alla parte volatile, contrariamente agli adesivi a base solvente (rispettivamente 40% contro il 20%).

Altri vantaggi generali consistono in:

- possibilità di non installare sistemi di aspirazione localizzata a presidio delle postazioni di incollaggio;
- mancato obbligo di visite mediche periodiche per i lavoratori che impiegano tali prodotti a bassa pericolosità;
- riduzione del pericolo di incendio, essendo i prodotti acquosi non infiammabili e riduzione delle emissioni di inquinanti in atmosfera.

Per converso, le resistenze per un loro impiego diffuso sono:

- l'evaporazione dei prodotti all'acqua richiede tempi più lunghi;
- comportano introduzione di diverse modalità e procedure di lavoro;
- sono più costosi.

La formulazione dei prodotti a base acquosa permette di ottenere sia composti di consistenza liquida sia composti pastosi, secondo l'uso cui sono destinati (applicazione a pennello, a spruzzo o su spalmatrici).

Risultano perlopiù utilizzati nelle seguenti operazioni:

- applicazione di componenti minuti, in particolare in giunteria;
- ripiegatura della tomaia e la messa in fodera con pellami naturali;
- applicazione del puntale con pennello;
- applicazione delle suole alle tomaie con macchina spalmatrice;
- applicazione del guardolo;
- fasciatura di tacchi e zeppe.

guarnitura. Le vernici sono per lo più a base di coloranti sintetici⁽²⁰⁾, resine sintetiche⁽²¹⁾ disciolte in solventi⁽²²⁾ o in emulsioni acquose, plastificanti⁽²³⁾. Anche i solventi come tali trovano impiego nel finissaggio. Lo sgrassaggio delle suole, dopo stampaggio di componenti in gomma o sintetico, viene effettuato con tetracloroetilene (o percloroetilene), prodotto che ha sostituito il tricloroetilene (o trielina).

I prodotti impiegati possono essere classificati nel seguente modo:

- appretti: sono liquidi cerosi che danno lucentezza alla pelle;
- colori alla cera: si distinguono i coloranti coprenti e coloranti trasparenti; i primi, una volta applicati, non lasciano più vedere il colore naturale del cuoio; i secondi donano al cuoio una leggera brunitura;
- cere: servono a lucidare i fondi tinteggiati con i colori alla cera che si presentano altrimenti ruvidi ed opachi;
- vernici;
- lucidi;
- solventi;
- prodotti vari non classificabili nei precedenti gruppi.

L'acetone costituisce il solvente più impiegato; a volte è utilizzato puro per la pulizia della scarpa e dei pennelli.

Le operazioni che comportano l'impiego di questi prodotti comprendono:

- pulitura e lavatura della scarpa: si utilizzano solventi passati sulla superficie della scarpa;
- coloritura bordi suole e tacco, con applicazione di vernici a mano o con pistola a spruzzo;
- apprettatura, lucidatura: vernicette, appretti o lucidi vengono spalmati a mano con l'impiego di pennelli.

Si possono includere in questo gruppo anche i prodotti utilizzati nelle operazioni di pulizia dei pennelli e delle attrezzature.

⁽²⁰⁾ I coloranti organici si dividono nelle seguenti grandi classi:

- nitrocoloranti;
- coloranti azoici: contengono il gruppo -N=N- legato a residui organici;
- coloranti del gruppo dell'indaco;
- coloranti benzochinonici e naftochinonici;
- coloranti antrachinonici;
- coloranti allo zolfo;
- coloranti del trifenilmetano o fucsonici;
- coloranti chinonici a catena lunga;
- ftalocianine;
- cianine o polimetine.

⁽²¹⁾ Le resine sintetiche che entrano a far parte delle vernici sono del tipo poliesteri, poliuretaniche, fenoliche, epossidiche, polistiroliche, acriliche e poliviniliche. Possono essere impiegati anche esteri cellulosici. Tra gli elastomeri risultano utilizzati i copolimeri butadiene-stirene e il policloroprene.

⁽²²⁾ I solventi più frequentemente presenti sono: alcoli, esteri, aldeidi, chetoni, idrocarburi aromatici (toluene e xilene), idrocarburi alogenati (tricloroetilene, 1.1.1 tricloroetano).

⁽²³⁾ I plastificanti sono usati per rendere i polimeri più flessibili. I più comuni sono ftalati di butile, ftalati di iso-ottile e il triortocresil-fosfato.

5. Principi generali per il contenimento del rischio da adesivi e prodotti di finitura

I potenziali effetti patogeni, e conseguentemente le linee d'azione per la riduzione del rischio, sono da correlarsi a:

- caratteristiche dei prodotti utilizzati in riferimento al loro indice di tossicità;
- realizzazione di accorgimenti per il contenimento dell'inquinamento;
- osservanza di norme igieniche e comportamentali.

Nella prima linea d'azione per il contenimento si collocano le scelte seguenti:

- sostituzione di prodotti nocivi con prodotti non nocivi;
- sostituzione di prodotti nocivi con prodotti meno nocivi.

La sostituzione di sostanze nocive con sostanze prive di rischio (ovvero non contenenti solventi organici) può essere realizzata:

- sostituendo i mastici leggeri con adesivi dispersi in acqua;
- sostituendo i mastici leggeri con nastri bioadesivi (esempio: nelle parti che vengono ripiegate e successivamente cucite);
- impiegando adesivi termoplastici;
- impiegando colle animali - vegetali su base acquosa invece dei mastici leggeri (esempio: nell'applicazione della soletta interna della scarpa).

La sostituzione di prodotti nocivi con prodotti intrinsecamente meno nocivi può essere realizzata:

- impiegando prodotti che contengono solventi in quantità minore rispetto al tenore medio di solventi degli adesivi comunemente impiegati, pari all'80%;
- impiegando prodotti che non riportano sull'etichetta il simbolo "Prodotto Nocivo" in quanto contengono miscele di isomeri dell'esano con un massimo del 5% di n-esano (D.M.16/2/1993 "Classificazione e disciplina dell'etichettatura delle sostanze pericolose");
- impiegando prodotti che contengono percentuali sempre più basse di isoesano in sostituzione dell'esano tecnico (contenente n-esano);
- impiegando prodotti che contengono percentuali maggiori di chetoni ed esteri;
- impiegando prodotti che contengono percentuali maggiori di cicloesano ed eptano;
- impiegando prodotti che non contengano aromatici ed organoclorurati. Per quest'ultimi, laddove tecnicamente indispensabile un loro impiego, si vieterà l'uso dell'1,1,1-tricloroetano, e si raccomanderà la sostituzione della trielina e del percloroetilene;
- disponendo il divieto d'impiego di attivatori contenenti cloruro di metilene, anch'esso sostituibile con prodotti equivalenti meno nocivi;
- disponendo il divieto di rigenerazione di mastici invecchiati.

Nella seconda linea di contenimento dell'inquinamento si collocano i seguenti possibili interventi:

- installazione di sistemi di captazione nell'applicazione ed essiccazione del collante;
- riduzione della quantità di collante impiegato;
- modificazione della modalità di masticiatura, passando dalle modalità a pennello a quelle con erogatori o rulli applicati su macchine dotate d'aspirazione.

Per quanto concerne l'installazione di sistemi di captazione valgono i seguenti criteri:

- la manovola deve essere munita di tunnel con pannelli di materiale trasparente (plastica o vetro), possibilmente scorrevoli e dotata all'interno di bocche d'aspirazione dal basso. La lunghezza del tunnel deve essere tale da garantire l'asciugatura del collante prima dell'uscita dei pezzi dalla manovola;
- le cappe aspiranti devono permettere la captazione dei solventi dal basso, con portata aspirante adeguata, per tutte le postazioni d'incollaggio e per tutti i banchi di lavoro dove vengono utilizzati prodotti collanti;
- le stazioni di asciugatura sulle quali vengono poste ad essiccare soles, tomaie, ecc., precedentemente spalmate di colla, devono essere schermate e le esalazioni devono essere convogliate in ambiente esterno;
- le superfici dei piani di lavoro con uso di solventi non devono essere coperte da tavole o da oggetti analoghi (es. cartoni). Devono inoltre essere sempre ripulite dalle incrostazioni che vi si depositano;
- i contenitori di colle e prodotti con solventi devono avere le caratteristiche di dispensatori a collo d'oca. In caso d'impossibilità all'uso di tali dispensatori, è necessario che i contenitori utilizzati siano provvisti di coperchio. I contenitori non in corso d'impiego devono rimanere chiusi;
- gli impianti di aspirazione degli inquinanti devono assicurare un valore di velocità di cattura pari ad almeno 0,25 m/sec. (Industrial Ventilation ACGIH). Pure consigliato in letteratura è il valore di 0,76 m/sec. (Irving Sax - "Dangerous properties of industrial materials"; Section 2: "Industrial Air Contaminant Control"). Ancora, alcuni Servizi di Prevenzione e Sicurezza delle ASL raccomandano il valore di 1,25 m/sec.

Nella terza linea d'azione si collocano le seguenti misure preventive:

- le materie prime non in corso di lavorazione, i prodotti e i rifiuti con proprietà tossiche o caustiche, devono essere custoditi in recipienti a tenuta e muniti di buona chiusura, con l'indicazione del contenuto e l'apposito contrassegno;
- le materie nocive alla salute o che sviluppano emanazioni sgradevoli non devono essere accumulate nei locali di lavoro in quantità superiore a quella strettamente necessaria per la lavorazione;
- il datore di lavoro è tenuto ad effettuare, ogni qualvolta sia possibile, le lavorazioni pericolose o insalubri in luoghi separati, allo scopo di evitare l'esposizione ai rischi per i lavoratori addetti ad altre mansioni;
- deve essere evitato ogni contatto con i materiali in questione fornendo ai lavoratori idonei mezzi protettivi personali (guanti);

- deve essere evitato di impiegare solventi per operazioni di pulizia;
- deve essere evitato di mangiare, di bere con mani sporche di prodotto;
- deve essere evitato di fumare nell'area di lavoro.

Per il contenimento del rischio dei prodotti di finitura, alcuni produttori segnalano le seguenti positive tendenze:

- impiego delle vernici a base acqua per suole;
- eliminazione di pigmenti contenenti cromo e piombo;
- eliminazione dei prodotti classificati come "Xn" o "T", quali ad esempio gli etil- e metil-glicoli sostituibili con propilenglicoli o propanoliglicoli;
- sostituzione di solventi clorurati, quali il percloroetilene, con solventi costituiti da miscele di idrocarburi non clorurati o da soluzioni saponose.

6. Processo produttivo dettagliato - Divisione in aree di lavoro

Il ciclo produttivo del comparto calzaturiero può essere diviso nelle fasi di lavorazione progressive:

- Modelleria
- Taglio e tranciatura
- Giunteria e orlatura
- Montaggio
- Fondo
- Finissaggio fondo e guarnitura
- Confezionamento e magazzino
- Manutenzione

(si vedano gli allegati schemi sul ciclo produttivo)

7. Descrizione della fase di modellera

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.

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 calzatura (**forma**).

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 scambatura** dei disegni presenti 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⁽²⁴⁾ o **grading** ed all'**ingegnerizzazione** del modello:

- aggiunta dei margini di montaggio, incisione dei riferimenti per la cucitura e l'incollaggio, ecc.;
- 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 trance), oppure per il taglio a mano.

In collaborazione con tacchifici e suolifici, 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.

⁽²⁴⁾ Lo sviluppo completo delle varie taglie era, di norma, nel passato effettuato per mezzo dei pantografi manuali od automatici.

Il pantografo è uno strumento che permette la riproduzione secondo una progressione di misure corrispondenti ai numeri delle scarpe (dal 34 al 41 per la donna; dal 38 al 46 per l'uomo). È costituito da un parallelogramma articolato ad aste, le quali possono essere di tipo graduato o a rapporti fissi, munita da un lato di punta conduttrice e dall'altro di punta scrivente. Successivamente, con macchine da taglio laser, si prepara il modello della scarpa desiderata, dal quale si ricavano delle dime di materiale rigido che definiscono il numero e le forme dei pezzi di pelle o tessuto da tagliare.

Progettazione CAD

Nella progettazione computerizzata, introdotta a partire dagli anni ottanta, si usano **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 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.

Progettazione CAD tridimensionale

Si inizia con il rilevamento della forma, che, allo stesso modo della progettazione tradizionale, viene realizzata in legno dal formista. La forma viene "conosciuta" dal sistema CAD attraverso la "digitalizzazione", ovvero viene copiata e trasformata da forma reale a forma virtuale. Sulla forma virtuale vengono tracciate le linee di stile e si costruiscono tutti i componenti della scarpa quali soles, tacchi, sottopiedi, ecc.

Per tale operazione di rilievo della superficie, si fa uso di **digitalizzatori** tridimensionali di **tipo meccanico** oppure **di tipo ottico o laser**. Si realizzano automaticamente, sempre a partire dalla forma virtuale, il grading di tomaia, forma, suola e tacchi e l'ingegnerizzazione.

Progettazione CAD bidimensionale

La progettazione bidimensionale consente di affrontare, con ausilio di un sistema computerizzato, le fasi in cui vengono realizzati i singoli componenti della tomaia.

Punto di partenza della progettazione è infatti la camicia, e non la forma come avveniva nel sistema tridimensionale.

Con il CAD bidimensionale, sulla camicia vengono definiti i margini di piegatura ed i riferimenti di montaggio (linee e puntate), sfruttando funzioni di specchiatura, di offset (spostamento parallelo di linee) e comandi di ritaglio e copiatura.

È poi possibile anche inserire decori, simboli, e tutto quanto serve al completamento sia tecnico sia stilistico del modello.

Una volta completata questa fase si passa alla fase di "esplosione" dei componenti della tomaia.

Si procede poi alla costruzione degli altri componenti quali fodere, contrafforti e puntali, sempre a partire dalle stesse geometrie di base della camicia. In questa fase vengono anche inseriti tutti quei riferimenti utili a adeguare, in fase di produzione, un montaggio della tomaia semplice e corretto.

Periferiche CAD

Il taglio di modelli in cartone, cartone fibrato, plastica, con i quali si preparano dime (impiegate nel taglio manuale) e fustelle (per il taglio con macchina)⁽²⁵⁾, avviene frequentemente su periferiche CAD. Si utilizzano:

- tavoli di taglio a lama;
- tavoli di taglio laser;
- 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) con metodi di stereolitografia, in cui viene impiegato del materiale plastico, e metodi LOM (Laminated Object Manufacturing) in cui l'oggetto viene riprodotto sovrapponendo strati di carta.

Sistemi CAM (Produzione assistita dall'elaboratore)

Sono sistemi 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.

⁽²⁵⁾ La fustella è un utensile preformato, di norma d'acciaio, che viene utilizzato dalle macchine che effettuano l'operazione di taglio mediante pressione; ha la forma a tronco di piramide o a cono rovesciato, con base più piccola e contorni taglienti ed affilati. La base viene appoggiata sul piano della fustellatrice e messa su a contatto con il materiale da tagliare.

8. Descrizione della 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 soprattacco e il sottopiede.

Attrezzature manuali

Il taglio è effettuato con utensili 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.

Sistemi di 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.*

Sistemi di taglio senza fustella

Il taglio viene 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;*
- *taglio a ultrasuoni;*
- *taglio laser;*
- *taglio a getto d'acqua (Waterjet).*

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

- *egualizzazione 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.

9. Descrizione della fase di lavoro giunteria e orlatura

La fase di giunteria porta alla produzione della tomaia, attraverso congiunzione per cucitura delle varie parti prodotte nel reparto taglio⁽²⁶⁾, previa incollatura con adesivi e previa eventuale raspatura 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.

⁽²⁶⁾ La divisione della tomaia in sezioni fu introdotta con l'obiettivo di favorire l'adesione della stessa alla forma: il materiale viene prima tagliato in pezzi e questi vengono poi cuciti insieme, in una nuova posizione più consona alla sagoma della forma.

10. Descrizione della fase di lavoro 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 manovia, 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 di 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 fianchi della scarpa, quindi la parte posteriore. Tali operazioni nel passato erano completamente manuali e venivano svolte con pinze e martello.

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 a valori di 26 - 28° in 5 minuti.

Di seguito si riporta l'elenco delle macchine di norma utilizzate nella fase di montaggio:

- *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 sopravanzano 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) 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 Kamboria;
- *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 premonete, 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.

11. Descrizione della 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.

Definizione e descrizione dei metodi di unione tra fondo e tomaia

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:

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.

Sistema "Good-year" guardolo cucito o incollato⁽²⁷⁾: 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 "Good-year"**.

Sistema con cucitura "Blake": si 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'**increna**. Si prevedono le seguenti operazioni: increnatura, cucitura, chiusura dell'increna con collante. Vi è anche una lavorazione Blake con guardolo cucito.

Sistema Ideal: il bordo della tomaia è girato all'esterno rispetto alla forma e fissato con cucitura sul sottopiede che sporge dal filiforma; 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.

⁽²⁷⁾ Si fa notare che nella lavorazione a guardolo la tomaia non è unita direttamente alla suola ma ad un listino di cuoio, il guardolo appunto; questo metodo è per questo chiamato ad "unione indiretta" e consente la produzione di calzature molto resistenti.

Mocassino: la tomaia 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.

Fondo vulcanizzato: la tomaia viene montata ad un sottopiede ed il bordo viene raspato 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.

Fondo iniettato: 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*;
- *macchina 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, sgrossatrici, smerigliatrici⁽²⁸⁾ per soles e tacchi*: eseguono l'asportazione di materiale dal tacco o dalla suola per raggiungere le forme e le dimensioni richieste.

⁽²⁸⁾ Lo smeriglio è un minerale d'alluminio (ossido di alluminio), contenente impurezze di ferro, usato per la sua durezza come abrasivo.

12. Descrizione della fase di lavoro finissaggio fondo e guarnitura

Ultima fase del ciclo produttivo del settore calzaturiero, eseguita lateralmente alla manovola, è rappresentata dal finissaggio del fondo e dalla guarnitura della calzatura.

Si distinguono le seguenti operazioni.

Finissaggio Fondo

Rimozione delle sbavature di mastice con solventi.

Pomiciatura, Levigatura della suola: leggera raspatura della suola allo scopo di facilitare l'adesione del colore e migliorare quindi la qualità del prodotto; si effettua con tessuti abrasivi (carborundum⁽²⁹⁾).

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.

Guarnitura

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 pezzi 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.

⁽²⁹⁾ Il carborundum è carburo di silicio; viene impiegato come abrasivo per la sua durezza.

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.

13. Descrizione della 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.

14. Produzione di calzature con materiali sintetici

Nella produzione calzaturiera, vengono impiegati i seguenti sistemi di stampaggio:

- *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).

Stampaggio ad 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 adatto 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 poliuretanici 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 soole;*
- *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 soole, dopo stampaggio di componenti in gomma o sintetico, viene effettuato con tetracloroetilene (percloroetilene).

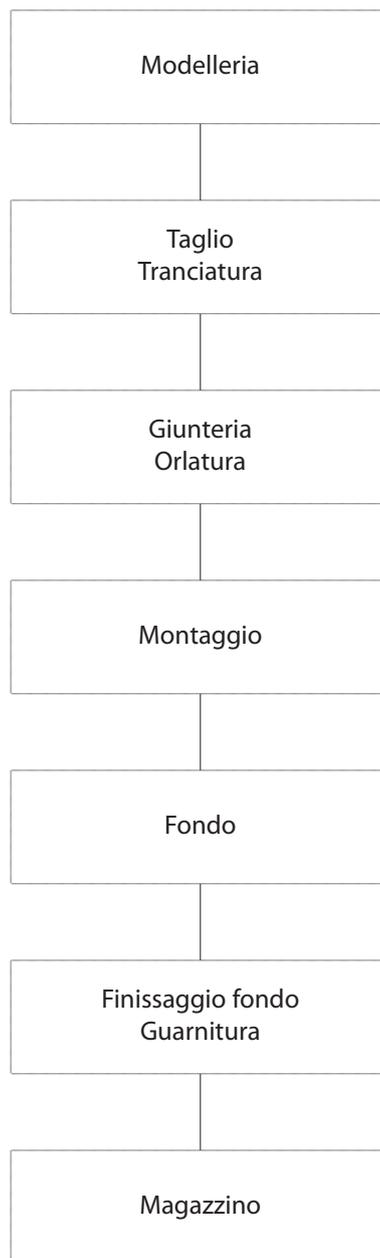
Per la pulizia degli stampi a fine turno vengono utilizzati N, N'-dimetilformamide (DMF) e/o altri solventi.

Lay out produttivo

- impianto di iniezione;
- lavaggio e sgrassaggio del manufatto in macchine;
- finitura: verniciatura, lucidatura, spazzolatura;
- riciclaggio degli scarti e sfridi.

Allegato 1

Schemi del ciclo produttivo calzaturiero



Modelleria

Disegno del modello

Ingegnerizzazione

Sviluppo del modello in serie

Taglio

- delle tomaie

- dei rinforzi

- delle fodere

- dei sottopiedi

Spaccatura ed egualzzatura

Smussatura, scarnitura, assottigliatura

Garbatura, bucatura, dentellatura ornamentale, timbratura

Tranciatura

- delle soles

- dei tacchi e copritacchi

- dei sottopiedi

- dei guardoli, giretti, cambriglioni

Raspatura suola

Giunteria-ortalura

Giunteria tramite cucitura od incollaggio di tomaie e fodere

Ripiegatura, bordatura

Assemblaggio fodera, tomaia e rinforzi

Applicazione di occhielli, nastri ed altre guarnizioni

Montaggio

Applicazione del sottopiede su forma

Incollatura del sottopiede

Applicazione del puntale

Applicazione del contrafforte

Incollaggio tomaia e sottopiede

Garbatura e stiratura

Fondo

Raspatura della tomaia

Applicazione della suola alla tomaia

- sistema incollato o cementato
- sistema good-year
- sistema con cucitura blake
- sistema ideal

Fresatura, spianatura della suola

Applicazione del tacco

Smerigliatura del tacco e della suola

Coloritura della suola

Finissaggio fondo

Pomiciatura suola

Coloritura suola

Lucidatura suola e tacchi

Rimozione della forma

Guarnitura

Stiratura della scarpa

Timbratura della tallonetta

Aprettatura e lucidatura

Inscatolamento

Magazzino

Manutenzione

Allegato 2

Sintesi dei rischi nel comparto calzaturiero

Rischi per la sicurezza del lavoratore

Ambiente di lavoro
Porte e portoni
Vie ed uscite d'emergenza
Vie di circolazione, pavimenti e passaggi
Spazi di lavoro
Scale - Parapetti
Illuminazione
Incendio - Scariche atmosferiche - Impianti Elettrici
Sicurezza delle macchine - Rischi di schiacciamento e cesoiamento

Rischi per la salute del lavoratore

Rischi chimici
Adesivi (solventi, resine, additivi)
Attivatori e diluenti
Prodotti di finitura (coloranti, vernici, lucidi, appretti e solventi per pulitura)
Materie prime e semilavorati
Polveri, in particolare cuoio
Fumi
Rischi da allergizzanti
Rumore - Vibrazioni sistema mano - braccio
Aerazione - Ventilazione dei locali di lavoro
Altezza e superficie del locale, superficie finestrata
Microclima - Climatizzazione
Rischi ergonomici
Carico di lavoro fisico
Posture incongrue - Movimenti ripetitivi - Movimentazione manuale di carichi
Servizi igienici ed assistenziali

Aspetti organizzativi e gestionali

Organizzazione - Norme e procedimenti di lavoro
Formazione/Informazione
Manutenzione
Dispositivi di protezione individuale
Emergenza e Pronto Soccorso
Sorveglianza Sanitaria
Segnaletica
Autorizzazioni - Tutela lavoratori a rischio elevato

Allegato 3

Sintesi dei rischi nel comparto calzaturiero suddivisi per reparti

Descrizione dei fattori specifici di rischio nella fase di modellera

Uso di videoterminali impiegati nella progettazione tramite sistema CAD

Uso di laser

Rumore per esposizione indiretta

Solventi ed altri agenti chimici per esposizione indiretta

Descrizione dei fattori specifici di rischio nella fase di lavorazione taglio e tranciatura

Rischi connessi all'impiego di macchine con utensili taglienti

Rumore

Uso di laser

Solventi ed altri agenti chimici per esposizione indiretta

Descrizione dei fattori specifici di rischio nella fase di lavoro giunteria ed orlatura

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, materiali, semilavorati, ecc.

Descrizione dei fattori specifici di rischio nella fase di lavoro montaggio

Rischi connessi all'impiego di macchine

Rumore

Vibrazioni

Movimentazione manuale di carichi

Movimenti ripetitivi

Postura scorretta protratta

Rischi connessi all'esposizione ad agenti chimici presenti in adesivi, solventi, materiali, semilavorati, ecc.

Descrizione dei fattori specifici di rischio nella fase di lavoro fondo

Rischi connessi all'impiego di macchine

Rumore

Vibrazioni

Movimentazione manuale di carichi

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

Descrizione dei fattori specifici di rischio nella fase di lavoro finissaggio fondo e guarnitura

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

Descrizione dei fattori specifici di rischio nella fase di lavoro confezionamento e magazzino

Rischi connessi all'impiego di macchine

Rischi da movimentazione dei carichi

Rumore per esposizione indiretta

Solventi ed altri agenti chimici per esposizione indiretta

Sorveglianza sanitaria nel comparto calzaturiero

La sorveglianza sanitaria può essere definita come la verifica longitudinale dello stato di salute dei lavoratori esposti a rischio, con osservazione clinica, laboratoristica e strumentale.

Essa si deve considerare quale misura generale di tutela della salute dei lavoratori e strumento di prevenzione capace di indurre e suggerire interventi e modifiche per migliorare la salubrità degli ambienti di lavoro.

La sorveglianza sanitaria è effettuata dal medico competente, che ricopre l'incarico su nomina del datore di lavoro in tutti i casi in cui la sorveglianza sanitaria stessa è prevista per legge. Il medico competente, informato obbligatoriamente dal datore di lavoro sui processi e rischi connessi all'attività produttiva, partecipa e contribuisce al Documento di Valutazione dei Rischi (D.Lgs. 626/94 art. 4 comma 6).

Relativamente alle attività normalmente svolte nel comparto calzaturiero, al fine di stabilire l'obbligo o meno della sorveglianza sanitaria, andranno considerate le seguenti norme:

- come misura generale di tutela in funzione dei rischi specifici, in attività in cui la valutazione dei rischi effettuata evidenzia un rischio per la salute dei lavoratori (art. 3 c. 1 lett. I D.Lgs. 626/94);
- attività tabellate (art. 33 del D.P.R. 303/56 e tabella allegata);
- attività che comportano l'esposizione a rumore (art. 44 D.Lgs. 277/91);
- attività che comportano:
 - la movimentazione manuale di carichi (art. 48 D.Lgs. 626/94);
 - l'uso di attrezzature munite di videoterminali (art. 55 D.Lgs. 626/94);
 - l'esposizione ad agenti cancerogeni (art. 69 D.Lgs. 626/94);
- attività che comportano esposizione ad agenti chimici valutata con rischio superiore a moderato (art. 72 decies D.Lgs. 626/94).

Rischi e sorveglianza sanitaria dei lavoratori calzaturieri

I principali fattori di rischio per la salute per i lavoratori del calzaturiero sono correlati:

- all'impiego di adesivi e solventi a base di idrocarburi volatili, sia alifatici che aromatici in giunteria, montaggio, fondo;
- all'impiego di prodotti di finitura, coloranti, vernici, appretti;
- all'esposizione a polveri di cuoio in operazioni di smerigliatura, cardatura, carteggiatura, e altre operazioni;
- all'esposizione a rumore;
- all'esposizione a vibrazioni del sistema mano braccio (impiego di ribattitrici e altre macchine);

- al mantenimento di posture inadeguate (es.: cucitura a macchina, in assenza di adeguati punti di appoggio per gli avambracci);
- all'effettuazione di operazioni comportanti movimenti ripetitivi (sovraccarico biomeccanico lavorativo dell'arto superiore);
- all'impiego di videoterminali per progettazione tipo CAD nella fase di modellera.

Agenti chimici (adesivi, solventi, prodotti di finitura)

Un protocollo di sorveglianza sanitaria, inteso come periodicità di visita medica e di accertamenti complementari, dovrà essere predisposto dal medico competente dopo aver analizzato tutti i dati disponibili relativi all'ambiente di lavoro ed alla valutazione del rischio (schede di sicurezza per definire la composizione dei materiali impiegati, accertamenti ambientali per avere informazioni sull'entità dell'esposizione, ecc.).

In occasione della visita preventiva possono essere proposti accertamenti di tipo generale (emocromo, transaminasi, esame urine, ecc.) anche per avere a disposizione una sorta di punto zero prima dell'inizio dell'esposizione lavorativa. Successivamente, in corso di visite periodiche, si ricorrerà anche ad esami specifici.

Si utilizzerà il monitoraggio biologico, almeno nei casi in cui vi siano indicatori di dose o di effetto ricercando, in fluidi o tessuti biologici, sostanze tossiche come tali, loro metaboliti o prodotti di trasformazione.

Tabella 1 allegato 4: *Alcuni indicatori biologici di esposizione da "Giornale degli Igienisti Industriali gennaio 2002 AIDII Associazione Italiana degli Igienisti Industriali"*

Sostanza	Indicatore biologico	Indicatore biologico di esposizione
N esano	2,5 esandione nelle urine	5 mg/g creatinina
Benzene	Acido t,t muconico nelle urine	25 ug/g creatinina
	Acido fenil mercapturico nelle urine	500ug/g creatinina
Toluene	Acido ippurico urinario	1,6 g/g creatinina
	O cresolo urinario	0,5 mg/l
	Toluene nel sangue	0,05 mg/l
Acetone	Acetone nelle urine	50 mg/l
Xilene	Acido metilippurico nelle urine	1,5 g/g creatinina
Metil isobutil chetone	Metil isobutil chetone nelle urine	2 mg/l
Metiletilchetone	Metiletilchetone nelle urine	2 mg/l

All'atto della visita medica deve essere posta una particolare attenzione, oltre a puntuali riscontri anamnestici, alla sintomatologia riferita dal lavoratore.

Al riguardo, sarà necessario, sulla base della conoscenza della diversa tossicità dei prodotti impiegati, ricercare con attenzione sintomi e segni di sofferenza e/o patologia degli organi bersaglio.

Gli effetti da controllare nell'ambito della sorveglianza sanitaria in esposti a solventi sono riportati in termini generali nella Tabella 2.

Tabella 2 allegato 4 (da Linee guida SIMLI Solventi)

Classe chimica	Effetti generali della classe	Effetti specifici della sostanza
Alifatici Pentano Nesano Eptano	anestetici e irritanti	polineuropatia assonale
Aliciclici Cicloesano	anestetici e irritanti	
Aromatici Benzene Toluene Xilene Etilbenzene	anestetici e irritanti	leucemia e anemia aplastica alterazioni neurocomportamentali
Chetoni Acetone Metiltilchetone Metilisobutilchetone	irritanti, forti odoranti e anestetici	
Esteri Etilacetato	irritanti, forti odoranti e anestetici	
Eteri Etere etilico Idrocarburi clorurati 1,1,1 tricloroetano Tricloroetilene Cloruro di metilene	anestetici e irritanti	cancerogeni per l'animale epatotossici

Per quanto riguarda la frequenza degli accertamenti periodici, il D.Lgs. 25/02 "Attuazione della Direttiva 98/24/CE sulla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro", all'art. 72 decies comma 2 lett. b, stabilisce: "...di norma una volta l'anno o periodicità diversa decisa dal medico competente con adeguata motivazione riportata nel documento di valutazione dei rischi e resa nota ai rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza, in funzione della valutazione del rischio e dei risultati della sorveglianza sanitaria".

Viene inoltre stabilito, all'art. 72 decies comma 3, che: "il monitoraggio biologico è obbligatorio per i lavoratori esposti agli agenti per i quali è stato fissato un valore limite biologico". Lo stesso articolo al comma 4 chiede che gli accertamenti sanitari siano a basso rischio per il lavoratore.

Nel caso in cui all'atto della sorveglianza sanitaria si evidenzino, in un lavoratore o in un gruppo di lavoratori esposti in maniera analoga allo stesso agente chimico, l'esistenza di effetti pregiudizievoli per la salute imputabili a tale esposizione o il superamento di

un valore limite biologico, il medico competente dovrà informare individualmente i lavoratori ed il datore di lavoro e provvedere all'effettuazione di una visita medica straordinaria per tutti gli altri lavoratori che hanno subito un'esposizione simile.

I lavoratori esposti agli agenti chimici devono essere sottoposti a sorveglianza sanitaria anche all'atto della cessazione del rapporto di lavoro. In tale occasione il medico competente deve fornire le eventuali indicazioni relative alle prescrizioni mediche da osservare.

Agenti cancerogeni

La consistenza del rischio attuale di cancro professionale nel comparto calzaturiero è ad oggi invalutabile in quanto i dati disponibili sono raccolti da fonti non sistematiche e non in contesti epidemiologici formali.

Le esperienze più consistenti correlano l'esposizione professionale a polveri di cuoio ad una aumentata incidenza di tumori delle cavità nasali e dei seni paranasali. Il medico competente dovrà porre attenzione a sintomi o segni specifici ed includere tra gli accertamenti richiesti una rinoscopia anteriore. E' stato inoltre osservato un incremento dell'insorgenza di tumori della vescica nei lavoratori calzaturieri. S'ipotizza che i prodotti responsabili siano i coloranti azoici presenti in pellami, cuoio, materiali sintetici, nei prodotti di finissaggio e guarnitura, e le amine aromatiche impiegate come antiossidanti o antiinvecchianti della gomma. Un'attenzione alla "questione" cancerogeni è pertanto dovuta.

L'applicazione del Titolo VII del D.Lgs. 626/94 "Protezione da agenti cancerogeni e mutageni" avviene, così come indicato dagli art. 60 e 61, in presenza di sostanze o preparati riconosciuti come agenti cancerogeni o mutageni di categoria 1 o 2 in base ai criteri stabiliti ai sensi del D.Lgs. 52/97 e ai sensi del D.Lgs. 285/98, e qualora in presenza di sostanze, preparati, processi di cui all'allegato VIII del D.Lgs. 626/94.

Rumore

La sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti a rumore è obbligatoria ai sensi dell'art. 44 del D.Lgs. 277/91. Tale norma prevede che il controllo sanitario si attui per i lavoratori che hanno una esposizione quotidiana personale superiore a 85 dB(A) indipendentemente dall'uso di mezzi individuali di protezione.

Il controllo sanitario comprende:

- una visita preventiva integrata da un esame della funzione uditiva (audiometria) eseguita nell'osservanza dei criteri riportati nell'allegato VII del D.Lgs. 277/91, per accertare l'assenza di controindicazioni al lavoro specifico ai fini della valutazione dell'idoneità dei lavoratori;
- visite mediche periodiche, integrate dall'esame della funzione uditiva, per controllare lo stato di salute dei lavoratori ed esprimere il giudizio di idoneità. Esse devono tener conto, oltre che dell'esposizione, anche della sensibilità acustica individuale. La prima di tali visite è effettuata non oltre un anno dopo la visita preventiva.

La frequenza delle visite successive è stabilita dal medico competente. Gli intervalli non possono comunque essere superiori a due anni per i lavoratori la cui esposizione

quotidiana personale non supera 90 dB(A) e ad un anno nei casi di esposizione quotidiana personale superiore a 90 dB (A) e nei casi di deroga previsti dagli art. 47 e 48, D.Lgs. 277/91.

Il controllo sanitario è esteso ai lavoratori la cui esposizione quotidiana personale sia compresa tra 80 e 85 dB(A) qualora i lavoratori interessati ne facciano richiesta e il medico competente ne confermi l'opportunità, anche al fine di individuare eventuali effetti extrauditivi da rumore.

L'allegato VII (criteri per l'esecuzione dell'esame della funzione uditiva del D.Lgs. 277/91) indica che ogni esame, deve comprendere almeno un'otoscopia ed un controllo audiometrico a 8000 Hz. Il controllo audiometrico deve rispettare le disposizioni della norma ISO 6189-1983 ed è buona norma che sia effettuato dopo almeno 16 ore di riposo acustico in quanto si presume che in tale periodo (tra la fine di un turno di lavoro e l'inizio del successivo) il lavoratore sia esposto solo al rumore presente nell'ambiente di vita.

Ai fini della completezza del protocollo di sorveglianza sanitaria l'audiometria deve essere integrata da consulenza otorinolaringoiatrica o audiologica e da idonei approfondimenti strumentali ogni qualvolta la sola audiometria non sia sufficiente per concludere un giudizio diagnostico e diagnostico eziologico. In caso contrario il medico si troverebbe nell'impossibilità di formulare correttamente il giudizio di idoneità e di dare indicazioni relative alle opportune misure preventive e/o protettive individuali.

Vibrazioni

L'art. 33 del D.P.R. 303/56 "Norme generali per l'igiene del lavoro" impone, alla voce 48 della tabella allegata, un controllo sanitario preventivo e periodico a cadenza annuale per i lavoratori esposti a "vibrazioni e scuotimenti". Anche se le categorie di lavoratori citate nella sopra menzionata tabella sono limitate a quelle che impiegano utensili ad aria compressa o ad asse flessibile, lo stato attuale delle conoscenze cliniche ed epidemiologiche sui danni alla salute provocati dalle vibrazioni meccaniche suggerisce che controlli medici preventivi e periodici dovrebbero essere eseguiti sui lavoratori professionalmente esposti a vibrazioni mano braccio generate da macchine utensili. La necessità di sorveglianza sanitaria, nei casi di esposizione non tabellata, deriverà dalle conclusioni della valutazione del rischio.

In occasione della visita medica preventiva, il medico competente dovrà porre particolare attenzione a tutte quelle condizioni patologiche pre esistenti che possono essere aggravate dall'esposizione a vibrazioni mano braccio.

Le informazioni deriveranno:

- dall'anamnesi fisiologica, con riferimento a fattori di rischio individuali quali il consumo di tabacco ed alcool;
- dall'anamnesi lavorativa, con dettagliata registrazione delle esposizioni passate e attuali a vibrazioni mano braccio in termini di tipologia delle macchine e/o utensili vibranti usati e di durata dell'esposizione, sia giornaliera (ore/die) sia totale (anni); attività extralavorative comportanti l'uso di strumenti vibranti; eventuali pregresse esposizioni lavorative ad agenti tossici per l'apparato vascolare e nervoso;

- dall'anamnesi patologica remota e prossima, con particolare riferimento a disturbi e/o malattie acute o croniche a carico dell'apparato vascolare, neurologico e muscolo scheletrico delle estremità superiori; pregressi eventi traumatici o interventi chirurgici al collo e/o agli arti superiori; uso abituale di farmaci; sintomi alle estremità degli arti superiori ed inferiori quali ipersensibilità al clima freddo, comparsa di pallore cutaneo, acrocianosi (colorito bluastrò della cute), parestesie (formicolii) ed ipoestesie (torpore) vanno attentamente indagati.

Nel corso delle visite periodiche l'accertamento dello stato di salute dei lavoratori dovrà prendere in considerazione eventuali sintomi ascrivibili all'esposizione lavorativa, quali torpore intermittente alle dita, ridotta sensibilità tattile, termica, dolorifica, ridotta destrezza manuale, ecc.

Poiché i sintomi ed i segni clinici della sindrome da vibrazioni mano braccio non hanno caratteristiche di specificità e possono essere comuni ad altre condizioni patologiche, in occasione dei controlli sanitari il medico competente dovrà considerare la possibilità di utilizzare vari strumenti e test clinici e di laboratorio per poter formulare una corretta diagnosi differenziale.

Disturbi e patologie muscoloscheletriche dell'arto superiore correlati con il lavoro

Sono dal punto di vista eziologico e fisiopatogenetico un complesso gruppo di patologie, a carico di sistemi ed apparati osteoarticolari, muscolotendinei, nervoso e vascolare che possono essere causati o aggravati da sovraccarico biomeccanico lavorativo dell'arto superiore.

La sorveglianza sanitaria consisterà nel raccogliere ed usare informazioni al fine di valutare, modificare, progettare interventi medici ed ergonomici con l'obiettivo di procedere ad una valutazione delle condizioni di salute dei lavoratori e di legare questa stima alle caratteristiche dell'esposizione.

Fattori di rischio occupazionali, la cui presenza porterà i lavoratori ad una valutazione da parte del medico competente sono:

- movimenti con elevata ripetitività, alta frequenza e velocità di azione;
- uso di forza;
- posizioni incongrue;
- compressioni di strutture anatomiche;
- tempi di recupero insufficienti;
- vibrazioni;
- strumenti di lavoro non ergonomici;
- esposizione a freddo;
- lavoro a ritmi vincolati.

Il medico competente dovrà verificare la presenza di condizioni o di patologie capaci di rappresentare condizioni di ipersuscettibilità individuale o che possono aggravare le possibili lesioni causate dall'esposizione occupazionale al segmento mano braccio:

- cause locali (microtraumi ripetuti, fratture ed anomalie delle ossa carpali, deformità ossee post traumatiche);
- cause sistemiche (diabete, emodialisi, amiloidosi, artrite reumatoide, collagenopatie, gravidanza, menopausa);
- malattie neurologiche (neuropatie periferiche, lesioni da traumi);
- malattie vascolari (fenomeno di Raynaud primitivo o secondario).

Nell'ambito dell'accertamento sanitario effettuato dal medico competente sarà importante una corretta raccolta dei sintomi riferiti dal lavoratore, quali dolore, formicolio, limitazione della forza. La sintomatologia riferita è però spesso aspecifica, scarsamente localizzata, ad andamento episodico anche in fasi avanzate di malattia. L'esame obiettivo sarà quindi integrato da specifici "test di provocazione" con caratteristica esplicitazione di sintomi in caso di positività.

La diagnosi di patologie muscolo tendinea potrà essere confermata da esami strumentali di secondo livello.

Videoterminali

La sorveglianza sanitaria dei lavoratori addetti a videoterminali è prevista dal Titolo VI del D.Lgs. 626/94, modificato successivamente dal D.M. 02/10/2000 e dalla legge 29/12/2000.

Nel complesso la normativa vigente prevede che i lavoratori che utilizzano attrezzature munite di videoterminali in modo sistematico ed abituale, per 20 ore settimanali, dedotte le interruzioni di cui all'art. 54 del D.Lgs. 626/94, siano sottoposti a sorveglianza sanitaria, ai sensi dell'art. 16 dello stesso decreto.

La visita preventiva è destinata ad "evidenziare eventuali malformazioni strutturali" e comprende un esame degli occhi e della vista, effettuati dal medico competente. Può essere integrata da esami specialistici qualora il medico competente lo ritenga opportuno.

La periodicità delle visite successive è quinquennale, tranne per i lavoratori risultati idonei con prescrizioni o che abbiano compiuto il cinquantesimo anno di età, sottoposti in questi casi valutazione biennale. A discrezione del medico competente in casi particolari può essere stabilita una periodicità più ravvicinata.

L'attenzione del medico competente deve essere orientata alla prevenzione di qualsiasi effetto negativo sulla salute correlato all'impiego prolungato di videoterminali: prevenzione quindi dell'insorgenza di sintomi dell'apparato oculare, osteoarticolare e muscolare o connessi all'affaticamento fisico e mentale.

Nel formulare il giudizio di idoneità dovrà essere esaminato in modo integrato posto di lavoro, tipologia dell'attività svolta, quadro clinico del lavoratore.

In relazione agli aspetti oculo visivi devono essere considerati sintomi astenopici, alterazioni dell'acuità visiva, della refrazione, della motilità oculare e le patologie della superficie oculare.

In presenza di lavoratori affetti da patologie oculari che per loro naturale evoluzione possono progressivamente ridurre l'acuità visiva, la visita del medico competente,

eventualmente integrata da visita oftalmologica, sarà prevista con periodicità da valutare caso per caso. Tra queste patologie ricordiamo il cheratocono, il glaucoma, la cataratta, la miopia degenerativa, retinopatie evolutive...

Giudizio di non idoneità transitoria potrà essere formulato in caso di patologie oculari in fase acuta, condizionanti riduzione del visus al di sotto dei limiti necessari per l'esecuzione del compito visivo abituale, o determinanti un significativo disagio soggettivo, quali cheratiti, uveiti, congiuntiviti. Seppure in rari casi, patologie oculari non correggibili o curabili, incompatibili con gli impegni visivi richiesti dai compiti lavorativi, potranno comportare l'eventuale definizione di giudizio di non idoneità alla mansione specifica.

PARTE II

Nella seconda parte di questo documento si riportano i risultati dell'indagine sui rischi e danni nel comparto, realizzata nell'area di Vigevano (provincia di Pavia) nell'ambito del progetto ISPEL, Azienda Sanitaria Pavia (ex ASL 43 Vigevano), ricerca "I profili di rischio nei comparti produttivi delle piccole e medie industrie e pubblici servizi: Calzaturifici" RE/14196).

1. Generalità sul comparto e sul campione indagato

Nella ricerca realizzata è stato analizzato il comparto produttivo delle calzature presente in un'area geografica ad alta densità manifatturiera - calzaturiera (area di Vigevano - provincia di Pavia).

L'area selezionata presenta caratteri di sufficiente omogeneità e rappresentatività. In essa si configura un sistema produttivo calzaturiero completo, costituito, oltre che dalle aziende per la produzione della calzatura, da aziende indotte e da aziende satellitari per la produzione delle macchine per la fabbricazione delle scarpe (settore meccanico - calzaturiero).

Al fine di realizzare un'indagine sui profili di rischio di comparto si è provveduto a selezionare un campione di 20 Aziende, rappresentativo dell'intero settore produttivo, usufruendo degli elenchi delle imprese forniti dalle locali Associazione Industriali e Camera di Commercio.

I dati relativi al fenomeno infortunistico sono stati ricavati dai Registri degli Infortuni delle aziende indagate in riferimento agli anni 1992-1998. Sono stati conteggiati 164 infortuni.

Una stima dell'indice di frequenza (I.F.) è stata ottenuta utilizzando la seguente formula:

$$\text{I.F.} = (\text{numero d'infortuni/numero di persone esposte a rischio*anno}) \times 1000$$
$$= (164 / 860*7) \times 1000 = 27,1 \text{ per mille}$$

dove il numeratore rappresenta il numero assoluto degli infortuni nel periodo 1992-1998 ed il denominatore il numero di lavoratori esposti a tale rischio (con l'approssimazione che il numero di lavoratori negli anni di riferimento 92-98 sia stato costante e pari a quello osservato nel corso del 1998).

L'indice di frequenza riferito a tutto il periodo di osservazione, pari a 7 anni, risulta uguale al 19%.

Per un confronto, si riporta che il tasso d'incidenza degli infortuni totali per mille addetti nella provincia di Pavia, nell'anno 1996, in riferimento ad industria, commercio e servizi, è risultato pari al 35,5‰. Lo stesso tasso d'incidenza in Lombardia, in riferimento alla media del triennio 1993-1995, aveva il valore di 40,1‰ ed in Italia il valore di 49,8‰.

2. Analisi del rischio rumore

Sono state analizzate le valutazioni del rischio rumore realizzate in ottemperanza al D.Lgs. 277/91.

Il rumore che si riscontra nei calzaturifici è di tipo intermittente con intensità che aumenta quando i pezzi vengono lavorati sulle macchine. Possibile è anche la reciproca interferenza tra rumori prodotti da macchine vicine.

È perciò frequente che nelle stesse posizioni si possano registrare livelli sonori molto variabili nel tempo.

Si evidenzia inoltre un fenomeno d'intercambiabilità di mansione, o comunque l'alternanza di operazioni differenti per il medesimo addetto, fattore che contribuisce anch'esso ad elevare la varianza delle misure.

Studi di rumorosità realizzati in passato su un elevato numero di calzaturifici avevano condotto a conclusioni generali, quali:

- la grande maggioranza dei calzaturifici ha nel proprio ciclo produttivo macchine che producono una rumorosità superiore a 85 dB(A);
- la rumorosità di centro ambiente e conseguentemente i valori di $L_{ep,d}$ aumentano in proporzione al numero di macchine presenti nell'ambiente, e ciò indipendentemente da altre variabili (cubatura, struttura dei locali, ecc.);
- occorre la presenza di almeno 4 macchine con rumorosità superiore a 85 dB(A) per causare un livello di rumorosità media a centro ambiente superiore a 85 dB(A);
- reparti di giunteria e finissaggio, uniti nello stesso locale di lavoro con i reparti di montaggio e fondo, presentano, valutando la reciproca influenza di tutte le variabili potenzialmente incidenti sul livello di rumorosità, valori medi di rumore a centro ambiente mediamente superiori di 5 dB(A) rispetto alla situazione di reparti separati.

I provvedimenti di contenimento del rischio più frequentemente osservati sulle macchine del comparto risultavano:

- uso di giunti flessibili sugli impianti di ventilazione generali e localizzati;
- cappe di rivestimento dei macchinari;
- silenziatori su motori elettrici, compressori, ventilatori;
- barriere fonoassorbenti;
- segregazione di lavorazioni;
- sistemi antivibranti sotto il basamento delle macchine;
- isolamento antivibrazione dei singoli posti di lavoro.

2.1. Risultati delle osservazioni: rumorosità delle fasi di lavoro

La valutazione del rischio rumore nelle venti aziende indagate ha fornito 576 misurazioni riguardanti la rumorosità prodotta nell'espletamento d'attività manuali e meccaniche.

Risulta che:

- 26 misurazioni (4,5%) documentano una rumorosità superiore a 90 dB (A);
- 85 misurazioni (14,7%) documentano una rumorosità compresa fra 85 e 90 dB (A);
- 102 misurazioni (17,7%) documentano una rumorosità compresa fra 80 e 85 dB (A);
- 363 misurazioni (63%) documentano una rumorosità inferiore a 80 dB (A).

Le misurazioni riferite al primo gruppo derivano da attività meccaniche, ovvero da attività che comportano l'uso delle macchine elencate nella Tabella 6, di cui s'indica il valore massimo di rumorosità.

Tabella 6: *Rumorosità delle macchine*

Macchine	Rumorosità dB (A)
Battiboette	99,7
Ribattitrice	99,5
Pianta tacchi	97,0
Cucitrice Black	97,0
Apriincrene	95,8
Fresa cuoio	95,5
Montagancetti	94,8
Inchioda fodere	93,0
Cucitrice suole	91,6
Smeriglia	91,0
Pistola-spara gancetti	91,7
Montafianchi	95,3
Calzera	93,0

2.2. Risultati delle osservazioni: livelli equivalenti di esposizione $L_{ep,d}$

Sono stati calcolati 162 $L_{ep,d}$ riferiti a mansioni svolte nei diversi reparti produttivi. Tra questi:

- n. 4 valori (1,8%) superano i 90 dB (A);
- n. 60 valori (19,7%) sono compresi tra 85-90 dB (A).

I valori sono riferiti a mansioni svolte nei reparti:

- tranceria suole/lavorazione fondo (1,8%);
- montaggio (4,3%);
- fondo (12,3%);
- taglio (0,6%).

Viene dunque evidenziato che:

1) il reparto con più alti livelli di esposizione a rumore è il reparto fondo, dove si collocano anche due dei tre valori di $L_{ep,d}$ che superano i 90 dB(A). In questo reparto sono presenti alcune delle macchine a più alta rumorosità sopra citate, ed esattamente:

- frese 95,5 dB (A);
- cucitrici Black 97,0 dB (A);
- montafianchi 95,3 dB(A);

2) nel reparto montaggio, i lavoratori sono esposti a valori di $L_{ep,d}$ moderatamente alti, spesso conseguenza del rumore prodotto da macchine tipiche delle operazioni di fondo collocate in aree limitrofe. Nel caso dei reparti di montaggio ubicati nello stesso locale del fondo (5,5% dei casi) si ha una rumorosità più elevata che nei reparti montaggio ubicati in locali separati;

3) i reparti meno interessati dal rumore sono la modelliera, la giunteria, il finissaggio e la guarnitura.

È stato osservato che nel campione di 860 lavoratori presenti nelle 20 aziende valutate, solo 218, pari al 24,7%, risulta esposto a livelli di rumorosità personale giornaliera ($L_{ep,d}$) superiori a 80 dB(A).

Questa percentuale di esposti così si ripartisce nei singoli reparti:

1) il 53,6% è addetto alle operazioni di fondo, di cui:

- 23,5% di addetti esposti a $L_{ep,d}$ compresi fra 80 e 85 dB(A);
- 28,1% di addetti esposti a $L_{ep,d}$ compresi fra 85 e 90 dB(A);
- 2,0 % di addetti esposti a $L_{ep,d} > 90$ dB(A);

2) il 29,3 % è addetto alle operazioni di montaggio, di cui:

- 22,8% di addetti esposti a $L_{ep,d}$ compresi fra 80 e 85 dB(A);
- 5,2% di addetti esposti a $L_{ep,d}$ compresi fra 85 e 90 dB(A);
- 1,3% di addetti esposti a $L_{ep,d} > 90$ dB(A);

3) il 7,8% è addetto alle operazioni di giunteria, con un'esposizione di $L_{ep,d}$ compresa fra 80 e 85;

4) il 9,3 %, è addetto alle operazioni di finissaggio, di cui:

- 8,7% addetti esposti a $L_{ep,d}$ compresi fra 80 e 85 dB(A);
- 0,6% di addetti esposti a $L_{ep,d}$ compresi fra 85 e 90 dB(A).

In sintesi, i dati di rumorosità rilevati nel settore documentano un livello di rischio contenuto.

Come rilevato dalle indagini fonometriche effettuate, ciò è da riferirsi principalmente a fattori organizzativi: il lavoratore, nell'arco della giornata, svolge diverse mansioni cui corrispondono livelli sonori diversi con tempi di permanenza variabili. Ne deriva che l'esposizione conseguente all'uso di macchine rumorose è abbattuta perché alternata ad attività a basso livello di rumorosità.

3. Analisi dei rischi e delle soluzioni per la fase di modellera

Risultano impiegati in questa prima fase di lavorazione, considerando il campione costituito dalle 20 aziende calzaturiere selezionate, 27 addetti, di cui 26 uomini e 1 donna.

Questa prima fase del ciclo viene realizzata nel 70% delle ditte campionate utilizzando esclusivamente procedure e strumenti manuali, mentre nel 30% (pari a 6 aziende) la progettazione manuale è affiancata da tecniche di progettazione computerizzata.

3.1. Descrizione dei fattori di rischio nella fase di modellera

I rischi lavorativi connessi alla fase di modellera sono essenzialmente di natura sanitaria, connessi all'uso di videoterminali impiegati nella progettazione tramite sistema CAD. Nei calzaturifici in cui, diversamente, tale fase operativa è svolta manualmente, non si rilevano rischi professionali significativi.

I rischi derivanti dall'utilizzo dei videoterminali per sistemi CAD non si discostano dai rischi legati all'impiego di VDT e possono così essere riassunti:

- 1) affaticamento e disturbi dell'organo della vista;
- 2) problemi legati alla postura e ai movimenti ripetitivi, specie se le postazioni di lavoro non sono ergonomiche;
- 3) affaticamento mentale.

Si sottolinea che l'utilizzo di sistemi informatici nella fase di modellera del settore calzaturiero, permette comunque all'operatore di valorizzare le proprie capacità creative, rinnovando continuamente la propria mansione nell'attività di ricerca di nuovi modelli.

3.2. Descrizione del danno nella fase di modellera

Dalle informazioni ricavate dai dati infortunistici riportati nei registri degli infortuni delle aziende indagate, non emergono considerazioni di interesse relative a questa fase di lavoro, sia laddove venga svolta manualmente sia laddove sia svolta utilizzando sistemi informatici CAD.

Identicamente si esclude la possibilità del verificarsi di malattie professionali causate da rischi connessi alle operazioni di modellera.

3.3. Risultati delle osservazioni e descrizione degli interventi prevenzionistici nella fase di modellera

L'esecuzione di lavoro a videoterminale per applicazione CAM-CAD, implica l'applicazione di misure ergonomiche previste per le postazioni VDT ordinarie, facendo riferimento al titolo VI del D.Lgs. 626/94 ed alle norme di buona tecnica.

L'analisi degli interventi adottati per eliminare/ridurre i rischi derivanti dall'utilizzo di videoterminali nella fase di modellera, desunti dalle check-list di valutazione dei documenti raccolti nelle venti aziende, hanno evidenziato che:

1. 5/6 delle ditte che fanno uso di sistemi CAD ha adottato i seguenti provvedimenti;
 - il datore di lavoro, nella distribuzione delle mansioni e dei compiti lavorativi comportanti l'uso di videotermini, ha evitato il più possibile la ripetitività e la monotonia delle operazioni;
 - al lavoratore è stato garantito il diritto di ottenere un'interruzione di 15 minuti dell'attività se opera per due ore consecutive;
2. 2/6 delle stesse ditte ha adottato questi ulteriori provvedimenti;
 - informazione e formazione adeguata ai lavoratori in ordine alle modalità di svolgimento dell'attività, comportante l'uso di videotermini, ai rischi connessi e alle misure per evitarli;
 - uso di schermi adeguati (antiriflesso, con immagine stabile, a bassa emissione di radiazioni regolabili in posizione);
 - uso di tastiere per l'introduzione di dati aventi le necessarie caratteristiche (inclinazione, spazio, superficie opaca);
 - scelta di piano di lavoro con superficie poco riflettente, di dimensioni sufficienti e in grado di permettere una disposizione flessibile dello schermo, della tastiera, e del materiale accessorio;
 - scelta di sedile stabile, che permetta all'utilizzatore libertà di movimento e una posizione comoda;
3. una sola ditta ha omesso l'identificazione di tale rischio nel proprio documento di valutazione, allineandosi in ciò alla diffusa posizione di molte grandi aziende italiane che considera il lavoro al video per disegni CAM/CAD non incluso nel campo di applicazione del D.Lgs. 626/94.

4. Analisi dei rischi e delle soluzioni per la fase di lavorazione taglio e tranciatura

L'attività di taglio/tranciatura è svolta nell'80% delle ditte indagate; nel restante 20% dei casi la fase è affidata a ditte esterne. Il numero degli addetti all'operazione di taglio risulta pari a 136 operatori, 67 donne e 69 uomini. Si verifica spesso l'impiego di collaboratori domiciliari, presenti nell'indagine svolta, in numero pari a 60, di cui 48 donne e 12 uomini.

4.1. Macchine impiegate

Sistemi di taglio a fustella

Le fustellatrici manuali rappresentano le macchine di taglio più diffuse. Nella grande maggioranza dei casi sono di tipo oleodinamico. Si distinguono varie tipologie di fustellatrici:

- *Fustellatrici a braccio o a bandiera* (Figura 1): si tratta di presse dotate di un braccio rotante intorno ad un gruppo pistone/cilindro che viene manovrato dall'operatore, manualmente o automaticamente, sopra un piano di taglio. Su questo piano viene appoggiato il materiale e posizionata la fustella, utensile d'acciaio a tronco di piramide a base variabile, o a cono rovesciato, con base più piccola e contorni taglienti ed affilati.

Figura 1: *Fustellatrice a braccio*



- *Fustellatrici a carrello* (Figura 2): rappresentano le macchine con le caratteristiche di massima versatilità per il taglio a fustella. Offrono un piano di taglio molto esteso ed accessibile (le potenze di taglio possono arrivare a più del doppio di quelle disponibili sulle fustellatrici a braccio) e sono combinate con grandi aree del piatto battente. Il principio di funzionamento è lo stesso di una fustellatrice a braccio, ma in questo caso il piatto battente è montato su un carrello dotato di pistone idraulico. Il piatto battente può così spostarsi, manualmente o automaticamente, entro una struttura a portale, comprendente una trave superiore ed un taglio inferiore.
- *Fustellatrici a ponte mobile*: appartengono a questo gruppo le fustellatrici nelle quali il piatto battente è rappresentato dall'intera trave superiore ("ponte mobile"). Altra caratteristica è costituita dall'esistenza di un piano estraibile dalla struttura a portale, sul quale è appoggiato il materiale da tagliare e posizionate le fustelle.
- *Fustellatrici automatiche*: sono state recentemente introdotte sul mercato, specificamente indirizzate all'industria calzaturiera; il sistema di taglio automatico è basato su controllo elettronico.

Figura 2: Fustellatrice a carrello



Sistemi di taglio senza fustella

Il taglio viene 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 in due grandi classi:

- tecnologie di taglio a lama nelle quali il taglio viene effettuato per "frattura" del materiale a mezzo di utensile tagliente;
- tecnologie di taglio d'energia (laser e getto d'acqua) in cui il taglio è realizzato concentrando un flusso ad alta densità d'energia sul materiale che si vuole tagliare.

4.2. Descrizione dei fattori di rischio nella fase di taglio e tranciatura

I rischi professionali propri della fase del taglio sono per lo più rappresentati da infortuni derivanti dall'impiego d'utensili taglienti.

I più frequenti infortuni si registrano nelle operazioni di fustellatura:

- lesioni da taglio di scarsa rilevanza alle dita (alle falangi con prevalenza al pollice, all'indice ed al medio);
- lesioni più gravi con amputazioni di falangi;
- lesioni da schiacciamento delle mani.

Questi infortuni occorrono spesso per l'inadeguatezza degli strumenti di lavoro o per l'errato impiego degli stessi, nonché per scarsa manutenzione.

Le ferite da taglio e/o lacero-contusioni, con lesioni personali gravi o gravissime e le lesioni da schiacciamento, risultano eventi a bassa percentuale d'accadimento.

Possibile il rischio di contatto accidentale con parti di macchine o attrezzature.

Nell'impiego delle attrezzature la scarsa formazione del personale, lo scorretto utilizzo degli attrezzi taglienti (coltelli, taglierine o più semplicemente forbici), la ripetitività delle operazioni di taglio costituiscono i fattori di rischio responsabili del verificarsi di infortuni, in genere di scarsa entità, quali ferite o abrasioni delle dita con inabilità temporanea al lavoro di 4-5 giorni.

Il rischio da taglio o puntura, provocato da lame sottili o aghi e simili, è stato indicato in qualche azienda come potenziale rischio infettivo, per la possibile presenza di germi patogeni sugli attrezzi non sterilizzati. In due sole aziende delle venti esaminate questo rischio, giudicato ad elevata probabilità di evenienza e causa di danni lievi, è stato oggetto di un intervento mirato.

4.3. Descrizione del danno nella fase di taglio e tranciatura

Nell'impossibilità di calcolare correttamente l'indice d'incidenza annuale (I.I.), è stato ricavato un indice di frequenza (I.F.) utilizzando la formula precedentemente illustrata:

I.F. = (numero di infortuni/numero di persone esposte a rischio*anno) x 1000

= (18 / 136*7) x 1000 = 18,9 per mille

I.F. intero comparto = 27,1 per mille

L'indice di frequenza riferito a tutto il periodo di osservazione, pari a 7 anni, risulta uguale al 13,2% (I.F. intero comparto = 19%).

Scomponendo quest'ultima misura di frequenza sulla base dell'agente materiale si ottiene:

I.F.= 11,8% → casi di infortunio per impiego di attrezzi ed utensili (coltello, forbici, taglierina, punteruolo) relativi alla fase considerata;

I.F.= 1,5% → casi di infortunio per utilizzo di trince e fustelle (macchine) sul totale del numero dei casi registrati.

La Tabella 7 riassume i dati ricavati dall'indagine, organizzati secondo i seguenti criteri:

- tipologia dell'agente materiale;
- numero di infortunati;
- calcolo della media dei giorni di assenza per inabilità temporanea.

Non sono emerse malattie professionali causate da rischi connessi alle operazioni di taglio.

Tabella 7: Frequenza degli infortuni nella fase di taglio/tranciatura

Agente materiale (macchina, attrezzi/utensili)	N. addetti infortunati	Media dei giorni di assenza per inabilità temporanea
Coltello	6	gg. 10,75 di assenza
Forbici	5	gg. 9,6 di assenza
Taglierina	4	gg. 10,75 di assenza
Punteruolo	1	gg. 3 di assenza
Trance e fustelle	2	gg. 27 di assenza
Totale	18	gg. 11,8 di assenza

4.4. Risultati delle osservazioni e descrizione degli interventi prevenzionistici nella fase di taglio e tranciatura

La fustellatrice manuale a bandiera, risultata essere quella più diffusa nei calzaturifici oggetto dell'indagine, deve essere munita di ripari o dispositivi atti ad evitare che le mani o altre parti del corpo dei lavoratori siano offese dal punzone o da altri organi mobili.

I sistemi di protezione, normalmente installati a seconda del tipo di macchina o delle esigenze della lavorazione, risultano essere:

- fotocellule;
- doppi comandi posti sul carrello rasati e a scomparsa;
- sensore a sbarra;
- dispositivi di emergenza.

Per quanto concerne, invece, l'uso di utensili taglienti, le misure di protezione da realizzare sono:

- fornitura di attrezzi di qualità soddisfacente, in buono stato per quanto riguarda la pulizia e la conservazione. È utile, inoltre, disporre affinché questi siano riposti in ordine nei luoghi ad essi destinati;
- predisposizione di un'adeguata formazione ed informazione del personale addetto;
- fornitura e impiego di idonei mezzi di protezione individuali, quali guanti resistenti al taglio ed alle altre sollecitazioni meccaniche lesive (guanti di protezione contro rischi meccanici UNI-EN 388: 94 - Gazzetta Ufficiale della comunità europea n. 94/C 359/06 del 16.02.94).

Una sola azienda di quelle campionate realizza l'operazione di taglio unicamente con l'ausilio di strumenti manuali.

Relativamente all'impiego di attrezzature manuali, l'indagine ha evidenziato che:

- nel 45% delle aziende visitate, il datore di lavoro ha valutato il rischio di taglio connesso disponendo che detti attrezzi rispondano ai seguenti requisiti:
 - adeguatezza ed idoneità;

- conservazione in buono stato di pulizia;
- collocazione ordinata in spazi appositi (scaffali, armadi, cassette, ecc.).
- nel 55% dei casi, il rischio non è stato riconosciuto, quindi non è stato valutato.

Relativamente all'impiego di attrezzature meccaniche, è stato rilevato che, nel 30% dei casi, la fase di taglio a trancia è affidata a ditte esterne. Laddove venga eseguita internamente, i dispositivi di sicurezza adottati sono:

- sistemi a fotocellula, affiancati da doppi comandi posti sul carrello nel 25% delle aziende;
- comando a due mani ed ad uomo presente (pressione continua) nel 40% delle aziende.

Alcune presse fustellatrici che richiedono il collocamento a mano delle fustelle fra le due piastre sono attrezzate con fustelle che presentano altezza di circa 30 mm, non rispondenti alla norma vigente.

È stato osservato che nella maggioranza dei casi gli addetti alla fase di taglio, manuale e meccanica, non utilizzano dispositivi di protezione individuali adeguati.

5. Analisi dei rischi e delle soluzioni per la fase di lavorazione giunteria e orlatura

Sono state esaminate 17 giunterie sul totale delle 20 aziende interessate dall'indagine, in quanto in tre situazioni tale fase di lavorazione è affidata esternamente.

Gli addetti alle operazioni di giunteria sono risultati prevalentemente di sesso femminile. Il numero totale di lavoratrici interessate è pari a 271, mentre il numero di addetti di sesso maschile è pari a 11.

Operazioni d'incollaggio sono svolte in 16 giunterie, pari al 94% delle ditte che effettuano tale fase. Dei 282 lavoratori considerati, all'incirca il 30% impiega adesivi nello svolgimento della propria mansione e risulta quindi direttamente esposto.

La restante percentuale di lavoratrici risulta addetta a mansioni che implicano un impiego sporadico e di bassa entità di prodotti collanti, o non viene mai a contatto diretto con essi. È in ogni caso possibile l'esposizione indiretta ai solventi presenti nell'ambiente di lavoro.

Infine, nelle giunterie è di frequente osservazione la presenza di lavoratori che non hanno una mansione fissa ma che sostituiscono o sopperiscono le esigenze produttive del momento (jolly). Anche questi operatori possono svolgere periodicamente mansioni che implicano impiego di adesivi, esponendosi così direttamente ai solventi contenuti in essi.

Spesso le ditte coinvolte si avvalgono della collaborazione di lavoratori a domicilio, riscontrati, nell'indagine svolta in numero pari a 53, di cui 42 donne e 11 uomini. Tali lavoratori, ai sensi della normativa vigente, non possono essere adibiti ad attività che

comportano l'impiego di sostanze nocive o pericolose per la salute. Nel caso sia necessario l'incollaggio, devono pertanto essere utilizzati collanti a base acquosa in sostituzione di quelli a base organica. (L. 18/12/73 n. 877 - D.Lgs. 9/09/94).

5.1. Macchine impiegate

Spaccapelle

È una macchina utilizzata per incidere le pelli (Figura 3). L'azione d'incisione viene effettuata da un gruppo lama posto in rotazione da un motore che trasmette il movimento mediante una cinghia. Il trasporto ed il caricamento del materiale sono comandati da un diverso motore.

Scarnitrice

È una macchina utilizzata per assottigliare i bordi delle tomaie (Figura 4). La lavorazione è eseguita da una lama posta su una puleggia, affiancata ad un rullo di trasporto che realizza lo scorrimento del materiale. La scarnitrice solitamente è movimentata da un motore che aziona il gruppo di lavoro tramite una cinghia di trasmissione. In dettaglio: il motore trasmette il moto alla lama che si pone in rotazione ed esegue l'operazione di scarnitura; tramite una seconda trasmissione viene messo in funzione il rullo di trasporto per scorrimento del materiale da lavorare.

Figura 3: *Spaccapelle*



Figura 4: *Scarnitrice computerizzata*



Ripiegatrice

È una macchina utilizzata per ripiegare i bordi scarniti della tomaia e per fissarli con colla (Figura 5). In alcuni casi un filo di nylon viene inserito come rinforzo all'interno del bordo ripiegato. Sono disponibili ripiegatrici capaci di effettuare operazioni di termo-incollaggio programmate: le regolazioni di tutti gli organi di ripiegatura sono affidate a servocomandi controllati dall'operatore tramite consolle.

Figura 5: *Ripiegatrice a termocemento*



Cucitrice

La cucitura si esegue con cucitrici di diversi tipi. Sono soprattutto impiegate le cucitrici piane (Figura 6), per le parti che possono essere distese su un piano, o le cucitrici a colonna (Figura 7), per le cuciture di parti tubolari. Possono essere a uno o più aghi.

Occhiellatrice/Rivettatrice

Impiegata per il fissaggio di ganci, rivetti, occhielli, bottoni, è predisposta per l'applicazione di una fila di occhielli su di un lembo della tomaia, con la possibilità di escludere il dispositivo di caricamento in modo da ottenere la sola foratura passalaccio. L'azionamento della macchina può avvenire tramite programma oppure in maniera manuale.

Figura 6: *Cucitrice piana*

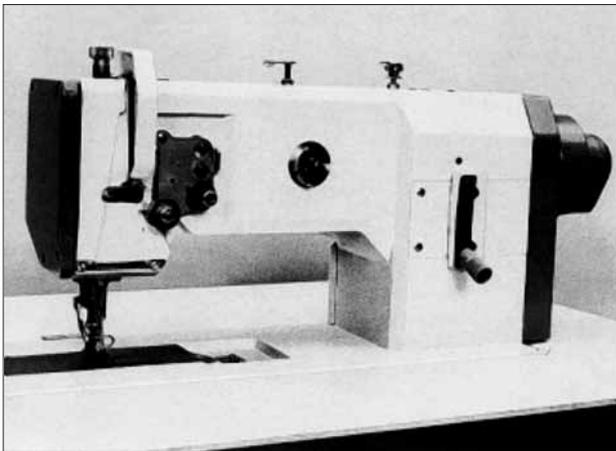
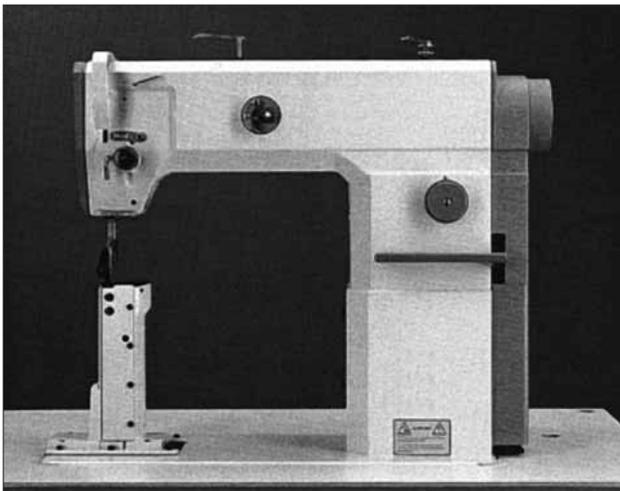


Figura 7: *Cucitrice a colonna*



5.2. Descrizione dei fattori di rischio connessi alle macchine nella fase di giunteria ed orlatura

I rischi caratteristici delle fasi di giunteria sono di natura infortunistica, connessi all'utilizzo delle macchine sopra descritte. E' a causa di errori nella gestione di tali macchine che spesso si verificano lesioni alle mani dell'operatore, quali tagli o schiacciamenti.

Scarnitrice

Per esigenze di lavorazione, allo stato attuale della tecnologia, non è possibile proteggere completamente la zona di lavoro situata tra il gruppo piedino, lama e rullo di trasporto.

Risultano perciò possibili, specie quando l'operatore non pone attenzione all'uso della macchina, lesioni lievi quali tagli alle dita o alle mani.

Spaccapelli

Durante l'inserimento a mano del materiale all'interno della macchina, può verificarsi che il gruppo lama intercetti le dita degli operatori, ferendole. Anche gli interventi di sostituzione delle lame usurate, effettuati da operatori inesperti, possono essere causa di tagli alle mani.

Cucitrice

I rischi rilevati consistono nella possibilità di ferite da puntura alle dita delle mani, causate dal movimento dell'ago, spesso durante le operazioni di sostituzione dello stesso per usura. Allo stato attuale della tecnica, la zona di cucitura non può essere protetta completamente; si segnala che l'utilizzo di dispositivi di protezione come schermi di protezione o salvadita non adeguatamente fabbricati ed installati possono aumentare il rischio d'infortunio.

L'illuminazione localizzata può agevolare le operazioni ed evitare un eccessivo affaticamento oculare.

Ripiegatrice

A causa dell'impossibilità di collocare un dispositivo di protezione nella zona di ripiegatura, l'operatore è esposto al rischio di tagli alle dita. Inoltre, nei casi in cui si effettua contemporaneamente l'incollatura, l'operatore può procurarsi scottature, venendo a contatto con la zona di riscaldamento della colla.

5.3. Risultati delle osservazioni sui rischi connessi alle macchine

Il 25% dei documenti di valutazione dei rischi raccolti nelle 20 ditte evidenzia che:

- gli elementi mobili delle macchine che intervengono nel lavoro non sono sempre completamente isolati per progettazione, costruzione e/o ubicazione.

Gli interventi suggeriti riguardano l'isolamento, con opportuni ripari, di tutti gli organi mobili non protetti.

In particolare, sono indicate protezioni fisse da situare a sufficiente distanza dalla zona di pericolo o dispositivi di protezione che garantiscono l'inaccessibilità agli elementi mobili. Ove non risulta possibile, s'indica di segnalare il pericolo; si segnala per il personale addetto l'obbligo d'informazione e formazione.

Il 10% dei documenti di valutazione dei rischi indica che:

- le protezioni fisse, in caso di apertura restano correttamente unite alla macchina;
- gli organi di azionamento e di arresto dei motori non sono collocati al di fuori delle zone di pericolo; la loro manovra comporta rischi supplementari o posizioni ergonomicamente scorrette;
- non esistono manuali di istruzione in cui si specifichi come realizzare in modo sicuro le distinte operazioni sulla macchina: messa a punto, funzionamento, manutenzione, pulizia;
- non esistono protezioni mobili in grado di eliminare il rischio di proiezione di materiali.

Il 20% dei documenti di valutazione dei rischi indica che:

- la rimozione delle protezioni mobili non è sempre associata a meccanismi che determinano l'arresto e impediscono la messa in marcia della macchina. Negli interventi di bonifica contenuti nei documenti di valutazione, è indicata la necessità di asservire tutte le protezioni mobili di microinterruttori di sicurezza che interrompano il funzionamento della macchina o ne blocchino la messa in marcia, in caso di apertura delle protezioni stesse;
- i comandi di azionamento e di arresto di motori e macchine non sono sempre chiaramente visibili mancando iscrizioni o pittogrammi chiari per la loro identificazione da parte degli operatori.

Il 25% dei documenti di valutazione dei rischi indica che:

- non esistono avvisi chiaramente visibili che fanno esplicito divieto di pulire, oliare, ingrassare, riparare o registrare a mano gli organi e gli elementi delle macchine durante il moto.

Il 5% dei documenti di valutazione dei rischi indica che:

- non è formalizzato un programma per gli interventi di manutenzione preventiva e periodica di tutti i macchinari;
- non sono contrassegnati i macchinari in stato di fuori servizio, con segregazione degli stessi se in disuso;
- esiste il rischio di contatto accidentale con parti di macchine o attrezzature;
- gli alberi delle macchine che sporgono dai supporti per più di $\frac{1}{4}$ del loro diametro non sono adeguatamente protetti mediante custodia fissata su parti della macchina non soggette a movimento;
- non esistono protezioni mobili delle macchine;
- non esistono protezioni regolabili che limitano l'accesso alle zone di operazione in lavori che esigono l'intervento dell'operatore nelle loro vicinanze;
- l'interruzione ed il successivo ritorno dell'energia elettrica non comporta il riavviamento automatico della macchina.

5.4. Descrizione dei fattori di rischio connessi all'impiego di adesivi

Operazioni di incollaggio in giunteria ed orlatura

In giunteria vengono svolte varie operazioni che comportano l'utilizzazione di adesivi con potenziale rischio da esposizione a solventi. Si richiamano sinteticamente tali lavorazioni:

- assemblaggio fodera: incollaggio di bordi e cuciture;
- spalmatura mastice per assemblaggio tomaia;
- ripiegatura ed incollaggio del contorno della tomaia in corrispondenza del collo della scarpa;
- bordatura: consiste nell'applicazione di una striscia di pelle sul contorno superiore della tomaia mediante incollatura;
- applicazione nastrino: un nastro di tela viene incollato all'interno della tomaia o all'interno della ripiegatura;
- incollaggio della fodera sulle tomaie.

A volte l'operazione di ripiegatura è eseguita con l'ausilio di ripiegatrice dotata di sistema di alimentazione di adesivo termoplastico.

Si presentano di seguito i dati relativi alle osservazioni effettuate nella fase di lavorazione di giunteria.

5.5. Risultati dell'indagine in riferimento alla composizione degli adesivi

I prodotti sono stati classificati sulla base dei criteri:

- a. natura della fase solida:
 - adesivi a base gomma naturale;
 - adesivi a base di neoprene;
 - adesivi a base di poliuretani;
 - adesivi a base di altre resine;
- b. natura della fase liquida distinguendo:
 - solventi organici;
 - soluzioni acquose o ammoniacali.

Sono stati separatamente considerati gli adesivi termoplastici.

Nel corso dell'indagine sono state esaminate le schede tossicologiche relative a 17 adesivi impiegati nella fase di giunteria. Sulla base delle classificazioni sopra descritte, si è ottenuta la seguente distribuzione:

- *totale adesivi in soluzione di solventi organici*: n. 8 di cui
 - n. 5 a base di gomma naturale;
 - n. 2 a base neoprene;
 - n. 1 a base altre gomme e/o resine.

Sotto l'aspetto della composizione, questi adesivi hanno le seguenti caratteristiche:

- contengono n-esano ed isomeri con percentuali variabili da 2,5-4,5%;
- contengono iso-esano con percentuali comprese da 67% all'85%;
- contengono cicloesano (percentuale massima del 18%), etile acetato (percentuale massima del 78%) ed acetone (percentuale massima del 45%).

La fase liquida composta da solventi organici varia da un minimo dell'80% ad un massimo del 91%.

Questi prodotti sono utilizzati in 9 giunterie delle 17 esaminate (pari al 53%), generalmente come adesivi nell'assemblaggio della tomaia.

- *totale adesivi in dispersione acquosa*: n. 2

Si tratta di adesivi a base di acetato di polivinile.

Una sola azienda (pari al 5,8%) impiega tali prodotti nelle operazioni di messa in fodera, ripiegatura, sormontatura e accoppiamento dei rinforzi della tomaia. In alcuni casi i prodotti a base acqua sono affiancati con adesivi a base solvente.

- *totale adesivi termoplastici solidi*: n. 7

In 7 giunterie (41,2%) si eseguono operazioni di ripiegatura con ripiegatrici caricate con adesivi termofusibili.

5.6. Risultati dell'indagine in riferimento all'impiego di adesivi meno nocivi

Per quanto concerne la sostituzione di prodotti a base solvente con adesivi a minor rischio o privi di rischio, emergono le seguenti conclusioni:

- buon impiego di adesivi termoplastici nella operazione di ripiegatura;
- mediocre impiego di adesivi dispersi in acqua (utilizzati in una sola giunteria) (Figura 8);
- nessun impiego di nastri bioadesivi;
- nessun prodotto contiene solventi organici in quantità minore rispetto all'80%;
- generalizzato impiego di prodotti che non riportano sull'etichetta il simbolo "Prodotto Nocivo" in quanto contengono miscele di isomeri dell'esano con un massimo del 5% di n-esano (D.M. 16/2/1993 - classificazione e disciplina dell'etichettatura delle sostanze pericolose);
- generalizzato impiego di prodotti che contengono percentuali sempre più alte di iso-esano in sostituzione dell'esano tecnico (contenente n-esano);
- modesto impiego di prodotti che contengono percentuali maggiori di chetoni, esteri cicloesano ed eptano (va considerato al riguardo che in giunteria si impiega in maggior quantità il mastice leggero che deve obbligatoriamente contenere un'elevata percentuale di esano tecnico, sostituibile solo con iso-esano);
- nessun impiego di prodotti che contengono aromatici ed organoclorurati.

Figura 8: Distributore a spruzzo per collante a base acqua



5.7. Risultati dell'indagine in riferimento alle misure di contenimento del rischio da adesivi

Per un giudizio su questi aspetti si è provveduto a valutare i seguenti punti:

- presenza/assenza di cappe di aspirazione;
- idoneità delle cappe aspiranti presenti;
- idoneità dei contenitori per collanti.

Presenza di cappe di aspirazione

Le operazioni d'incollaggio sono svolte nel 94% delle ditte che presentano la fase di giunteria.

Considerando il totale delle postazioni d'impiego di adesivi, le cappe di aspirazione risultano presenti nel 55% dei casi.

Delle 17 giunterie esaminate, n. 8 situazioni, pari al 47%, presentano presenza completa di cappe; in 2 casi è stata riscontrata assenza completa di sistemi di captazione.

Solo il 12,5% delle postazioni di orlatura con impiego di collante presentano bocca di aspirazione localizzata al banco di lavoro o asservita alla macchina da cucire.

Idoneità di aspirazione delle cappe presenti

Le cappe installate sui banchi d'incollaggio risultano idonee nel 55% dei casi. L'inidoneità è dovuta, per la maggioranza delle cappe, all'aspirazione dall'alto ed all'assenza di piano grigliato (semplice bocchettone di aspirazione collocato sul piano di lavoro).

Le cappe idonee presentano le seguenti proprietà:

- il 57% presenta aspirazione dal basso, il 28% aspirazione laterale ed il 15% presenta aspirazione frontale.

Relativamente alla manutenzione e pulizia delle stesse, si constata che:

- solo il 12,5% delle cappe di aspirazione manifesta un adeguato livello di pulizia e gestione del piano grigliato.

Impiego di contenitori idonei per le colle a collo d'oca

Nel 15% delle ditte si è riscontrata la presenza completa di idonei recipienti per prodotti (dispenser a superficie evaporante ridotta). Mediamente, considerando il totale delle osservazioni risulta idoneo circa il 50% dei contenitori.

In nessun caso, le addette alle operazioni di incollaggio indossano, onde evitare il contatto cutaneo con i prodotti, i mezzi di protezione protettivi individuali (guanti) messi a loro disposizione.

5.8. Descrizione del danno nella fase di giunteria ed orlatura

Nell'impossibilità di calcolare correttamente l'indice d'incidenza annuale (I.I.), è stato ricavato un indice di frequenza (I.F.) utilizzando la seguente formula:

$$I.F. = (\text{numero di infortuni/numero di persone esposte a rischio} \cdot \text{anno}) \times 1000$$

$$= (10 / 282 \cdot 7) \times 1000 = 5 \text{ per mille}$$

$$I.F. \text{ intero comparto} = 27,1 \text{ per mille}$$

L'indice di frequenza riferito a tutto il periodo di osservazione, pari a 7 anni, risulta uguale al 3,5% (I.F. intero comparto = 19%).

La Tabella 8 sotto riportata riassume i dati ricavati dall'indagine in riferimento alla macchina o operazione coinvolte negli infortuni.

Tabella 8: *Frequenza degli infortuni nella fase di giunteria*

Agente materiale (macchina, attrezzi/utensili)	N. addetti infortunati	Media dei giorni di assenza per inabilità temporanea
Scarnitrice	2	gg. 13 di assenza
Spaccapelli	3	gg. 10,6 di assenza
Cucitrice	4	gg. 5 di assenza
Ripiegatrice	0	/
Totale	10	gg. 9,5 di assenza

Non sono emerse malattie professionali causate da rischi connessi alle operazioni di giunteria.

5.9 Risultati delle osservazioni e descrizione degli interventi prevenzionistici nella fase di giunteria ed orlatura

Interventi sulle macchine

Gli interventi sostenuti o programmati, al fine di risolvere le esposizioni ai rischi sopradefiniti, risultano essere:

1. *macchina da cucire:*

- installazione di un riparo (salvadito) contornante l'ago;
- copertura delle cinghie e delle relative pulegge con carter fissi;
- predisposizione di sistemi di illuminazione localizzata per esecuzione di lavori di precisione;
- copripedale di protezione per evitare azionamento accidentale della macchina;

2. *spaccapelli, scarnitrice:*

- l'utensile viene reso inaccessibile ad esclusione della parte strettamente necessaria alla lavorazione;
- cuffie di protezione al di sopra di cilindro portalame;
- protezione della cinghia di trasmissione;
- copripedale di protezione per evitare azionamento accidentale della macchina;

3. *occhiellatrice:*

- la zona di lavoro viene protetta con un riparo avvolgente associato ad un dispositivo salvadito;
- per assorbire le vibrazioni trasmesse dalla macchina in fase di lavorazione, il basamento viene isolato dalla pavimentazione mediante interposizione di piedini di gomma.

Relativamente ai rischi connessi all'utilizzo di macchine in fase di giunteria, l'indagine svolta ha evidenziato la realizzazione, da parte delle ditte, dei seguenti interventi:

1. in tutte le ditte visitate in cui vengono utilizzate scarnitrici (75%), vengono adottati dispositivi di protezione e prevenzione sufficientemente efficaci da ridurre il rischio di infortunio, quali:
 - inaccessibilità della zona d'imbocco impedendo completamente un possibile trascinarsi delle mani o di altre parti del corpo, come stabilito dall'art.132 del D.P.R. 547/55;
 - predisposizione di cuffie di protezione al di sopra di cilindro portalame;
 - protezione della cinghia di trasmissione.

Nel 16,7% delle ditte indagate è stato predisposto il copripedale per impedire l'azionamento accidentale causato dalla caduta di un oggetto sul pedale stesso.

Sono stati installati sistemi di captazione delle polveri a presidio delle macchine nel 16% delle ditte.

2. per quanto concerne gli interventi di prevenzione adottati sulle cucitrici, presenti nel 100% delle ditte che svolgono la fase di giunteria, si è constatato:

- nel 25% delle ditte, ai sensi dell'art. 155 del D.P.R. 547/55, sono stati predisposti dispositivi di protezioni per l'ago;
- nel 33% delle ditte, ai sensi dell'art. 55 del D.P.R. 547/55, si predispongono carter di protezione posti sopra le cinghie di trasmissione.

Per le lavorazioni che comportano l'uso delle cucitrici, sono stati predisposti sistemi di illuminazione localizzata per l'esecuzione di lavori di precisione nel 50% delle ditte (art. 29 D.P.R. 547/55; art. 10 del D.P.R. 303/56).

6. Analisi dei rischi e delle soluzioni per la fase di lavorazione montaggio

Sono stati esaminati 17 reparti di montaggio sul totale delle 20 aziende interessate dall'indagine.

In tre situazioni tale fase di lavorazione non viene eseguita.

Nelle fasi montaggio osservate si svolgono, parzialmente o totalmente, le operazioni relative al ciclo lavorativo sottodescritto. Gli addetti alle operazioni di montaggio sono risultati 149, dei quali 120 di sesso femminile e 29 di sesso maschile.

Operazioni di incollaggio vengono svolte in tutte le 17 situazioni considerate.

Le operazioni di masticiatura nell'area di montaggio dipendono dal tipo di scarpa prodotto (esempio: maggiore impiego di collante nella produzione della scarpa invernale rispetto all'estiva). Ne deriva che alcuni operatori alternano, in base alle esigenze produttive, mansioni diverse con o senza esposizione a collanti.

Alcune aziende si avvalgono, in questa fase, della collaborazione di lavoratori a domicilio; nell'indagine svolta risultano presenti 11 lavoratori a domicilio, esclusivamente di sesso maschile.

Il montaggio consiste nell'applicazione della tomaia sulla forma su cui è stato preventivamente fissato il sottopiede o soletta. La forma, attualmente realizzata in resine sintetiche (non più in legno), riproduce il piede umano e serve da supporto per la realizzazione della calzatura.

6.1. Macchine impiegate

Premonta-monta (Figura 9)

Tutte le premontatrici sono progettate per montare in modo completo la punta della tomaia sul sottopiede applicato alla forma.

È possibile evidenziare tre tipologie di macchine coerenti con tipologie produttive di differente complessità.

Primo livello: ad esso appartiene la premonta-monta nella versione prevalentemente meccanica.

Secondo livello: ad esso appartengono le macchine rivolte a prodotti confezionati con

pellami e prodotti in similpelle. Si utilizza su queste macchine un collante termoplastico, con iniettori in grado di soddisfare una grande varietà di modelli; anche le forme hanno una configurazione che si modifica in funzione dello stile della punta (sfilata, rotonda o quadra) e dell'altezza del tacco.

Terzo livello: sono comprese le tecnologie rivolte a rispondere al mercato del cosiddetto "Pronto Moda" e alle esigenze delle calzature di alta qualità.

L'operatore, in presenza di un modello caratterizzato da un certo stile, realizzato con definiti materiali, su una determinata forma, regola e predispone la macchina. Le operazioni di regolazione vengono archiviate in memoria da un microprocessore, preprogrammate per ogni cambiamento di modello e/o di taglia, adeguando il profilo delle pinze e dell'iniettore. Queste registrazioni, eseguite durante le prove di modello, saranno riprodotte esattamente al momento della produzione.

Le macchine sono dotate di iniettori di collanti in grado di seguire la linea di filoforma della calzatura in lavorazione, applicando una quantità controllata di adesivo esattamente nella posizione richiesta.

Figura 9: *Premonta-monta*



Montafianchi e montaboette stand alone (Figura 10)

La montafianchi è una macchina predisposta per il montaggio manuale dei fianchi della calzatura. Le versioni disponibili sul mercato sono raggruppabili nelle seguenti categorie:

- montafianchi Kamboria con collante del tipo al neoprene o al termoplastico (a filo o in blocchi cilindrici o in granuli).

Nella versione al neoprene, la macchina è attrezzata con un'apparecchiatura che dirige un getto d'acqua calda sul punto d'esecuzione del montaggio per riattivare il collante precedentemente applicato.

Nella versione al termoplastico, la macchina è dotata di dispositivi che permettano l'erogazione automatica dell'adesivo che fuoriesce in una piccola quantità.

La montaboette è una macchina che effettua la stiratura, garbatura e spigolatura della boetta che accoglierà il tacco; sono presenti sul mercato differenti versioni di questa macchina: con funzionamento solo con colla, solo con chiodi e con colla e chiodi.

Figura 10: *Montaboetta a chiodi con montafianchi a microsemenza*



Combinata montafianchi e boetta

Queste macchine, come le premonta-monta, utilizzano distributori di collante che si uniformano alla linea del sottopiede lungo i fianchi e la boetta. Ci sono anche configurazioni che adottano il montaggio a chiodi o il montaggio misto, chiodi e colla.

6.2. Descrizione dei fattori di rischio connessi alle macchine nella fase di montaggio

Le moderne premonte, montafianchi e montaboette agevolano notevolmente l'operatore, riducendo il suo intervento alla sola operazione d'inserimento della calzatura sul supporto specifico. Realizzata questa manovra, l'operatore si limita ad avviare la macchina con il pedale o con il doppio comando, sottraendo le mani da ogni pericolo di schiacciamento.

6.3. Risultati delle osservazioni sui rischi connessi alle macchine

Il 25% dei documenti di valutazione dei rischi, raccolti nelle 20 ditte, evidenzia che:

- gli elementi mobili delle macchine che intervengono nel lavoro non sono completamente segregati per progettazione, costruzione e/o ubicazione.

Gli interventi suggeriti riguardano l'isolamento, con opportuni ripari, di tutti gli organi mobili non protetti. In particolare, sono indicate protezioni fisse da situare a sufficiente distanza dalla zona di pericolo o dispositivi di protezione che garantiscono l'inaccessibilità agli elementi mobili. Ove non risulti possibile, s'interviene con segnaletica indicante il pericolo; inoltre, per il personale addetto si realizzano momenti di informazione e formazione all'uso della macchina.

Il 10% dei documenti di valutazione dei rischi indica che:

- le protezioni fisse, in caso di apertura, restano correttamente unite alla macchina;
- gli organi di azionamento e di arresto dei motori non sono collocati al di fuori delle zone di pericolo; la loro manovra comporta rischi supplementari o posizioni ergonomicamente scorrette;
- non esistono manuali di istruzione in cui si specifichi come realizzare in modo sicuro le distinte operazioni sulla macchina: messa a punto, funzionamento, manutenzione e pulizia;
- non esistono protezioni mobili in grado di eliminare il rischio di proiezione di materiali.

Il 20% dei documenti di valutazione dei rischi indica che:

- la rimozione delle protezioni mobili non è sempre associata a meccanismi che determinano l'arresto e impediscono la messa in moto della macchina. Negli interventi di bonifica, contenuti nei documenti di valutazione, è indicata la necessità di installare, per le protezioni mobili, microinterruttori di sicurezza, in grado di interrompere il funzionamento della macchina o di bloccare la messa in marcia, in caso di apertura delle protezioni stesse;
- i comandi di azionamento e di arresto di motori e macchine non sono sempre chiaramente visibili, mancando iscrizioni o pittogrammi chiari per la loro identificazione da parte degli operatori.

Il 25% dei documenti di valutazione dei rischi indica che:

- non esistono avvisi chiaramente visibili che facciano esplicito divieto di pulire, oliare, ingrassare, riparare o registrare a mano gli organi e gli elementi delle macchine durante il moto.

Il 5% dei documenti di valutazione dei rischi indica che:

- non è formalizzato un programma per gli interventi di manutenzione preventiva e periodica di tutti i macchinari;
- non sono contrassegnati i macchinari in stato di fuori servizio, con segregazione degli stessi se in stato di disuso;
- esiste il rischio di contatto accidentale con parti di macchine o attrezzature;
- gli alberi delle macchine che sporgono dai supporti per più di $\frac{1}{4}$ del loro diametro non sono adeguatamente protetti mediante custodia ;
- non esistono protezioni mobili delle macchine;
- non esistono protezioni regolabili che limitano l'accesso alle zone di operazione in lavori che esigono l'intervento dell'operatore nelle loro vicinanze;
- l'interruzione ed il successivo ritorno dell'energia elettrica comportano il riavviamento automatico della macchina.

6.4. Descrizione dei fattori di rischio connessi all'impiego di adesivi

Risultati dell'indagine in riferimento alla composizione

I prodotti sono stati classificati sulla base dei criteri:

a. natura della fase solida:

- adesivi a base di gomma naturale;
- adesivi a base di neoprene;
- adesivi a base di poliuretani;
- adesivi a base di altre resine;

b. natura della fase liquida:

- solventi organici;
- soluzioni acquose.

Sono stati conteggiati a parte gli adesivi termoplastici.

Sono stati infine considerati i prodotti con funzioni di diluenti degli adesivi.

Nel corso dell'indagine sono state esaminate le schede tecniche relative a 32 prodotti impiegati nella fase di montaggio (29 adesivi e 3 solventi/diluenti per collanti). Sulla base delle classificazioni sopra descritte, si è ottenuta la seguente distribuzione:

- *totale adesivi in soluzione di solventi organici*: n. 10 di cui
 - n. 4 a base di gomma naturale;
 - n. 5 a base neoprene;
 - n. 1 a base di poliuretani.

Sotto l'aspetto della composizione, questi adesivi hanno le seguenti caratteristiche:

- n. 9 contengono n-esano con percentuali variabili da 2,5-4,5%;
- n. 1 (a base poliuretana) non contiene n-esano;

- n. 9 contengono isoesano con percentuali comprese da 10% a 80%;
- n. 7 contengono cicloesano (percentuali fino al 50%);
- n. 6 contengono etile acetato (percentuali variabili dal 2,5 all'80%);
- n. 5 contengono acetone (percentuali variabili dal 2,5% al 15%);
- n. 2 contengono toluene (percentuale massima 2,5%, prodotti pertanto conformi ai requisiti della legge n. 245/63 sulla limitazione dell'impiego del benzolo ed omologhi nelle attività lavorative).

In 6 prodotti viene dichiarata la presenza di dicloropropano.

L'adesivo a base poliuretano contiene acetone, in percentuale maggiore, cicloesano ed etilacetato.

La fase liquida composta da solventi organici varia da un minimo dell'80% ad un massimo del 91%.

Questi prodotti sono utilizzati in tutte le 17 fasi di montaggio (fase presente nell'85% delle aziende coinvolte nell'indagine).

- *totale solventi/diluenti/primer costituiti da solventi organici*: n. 3

Sotto l'aspetto della composizione, questi prodotti, costituiti unicamente dalla fase liquida, hanno le seguenti caratteristiche:

- n. 3 contengono n-esano con percentuali variabili da 2,5-4,5%;
- n. 6 contengono isoesano con percentuali comprese da 2,5% al 15%;
- n. 2 contengono etile acetato (percentuali variabili dal 15 al 75%);
- n. 2 contengono acetone (percentuali variabili dal 5% al 15%);
- n. 1 contiene acetone (percentuale del 90%);
- n. 2 contengono toluene (percentuale dal 2,5% al 5%);
- n. 1 contiene toluene (percentuale del 10%).

- *totale adesivi in dispersione acquosa*: n. 4

Adesivi a base di acetato di vinile omopolimero o a base di prodotti amidacei con resine sintetiche e cariche minerali.

Due sole aziende (pari al 11,8%) impiegano tali prodotti nelle operazioni di applicazione sperone e puntale.

- *totale adesivi termoplastici, solidi*: n. 15 (Figura 11)

Poliammidi di acidi grassi naturali o poliesteri utilizzati nelle operazioni di montaggio: premona-monta, applicazione puntale, sperone e contrafforti.

Figura 11: Distributore di termocollo in cartucce



6.5. Risultati dell'indagine in riferimento all'impiego di adesivi meno nocivi

Per quanto concerne la sostituzione di sostanze contenenti solventi organici con adesivi a minor rischio o privi di rischio, emergono le seguenti conclusioni:

- significativo impiego di adesivi termoplastici applicati con macchine;
- mediocre impiego di adesivi dispersi in acqua (2 sole situazioni);
- nessun impiego di nastri biadesivi;
- nessun prodotto contiene solventi organici in quantità minore rispetto all'80%;
- nessun impiego di prodotti che riportano sull'etichetta il simbolo "Prodotto Nocivo", ovvero tutti i prodotti osservati contengono miscele di isomeri dell'esano con un massimo del 5% di n-esano (D.M. 16/2/1993 - classificazione e disciplina dell'etichettatura delle sostanze pericolose);
- generalizzato impiego di prodotti che contengono percentuali sempre più alte di isoesano in sostituzione dell'esano tecnico (contenente n-esano);
- buon impiego di prodotti che contengono percentuali maggiori di chetoni, esteri, cicloesano ed eptano;
- impiego limitato di prodotti che contengono toluene.

I diluenti per collante analizzati contengono un'elevata percentuale di acetone; in un prodotto è stata riscontrata la presenza di toluene in una percentuale del 10%.

Considerando le tre operazioni d'incollaggio più comuni della fase e la tipologia dell'adesivo impiegato, si ottiene la seguente distribuzione:

1. *applicazione sperone:*

- impiego di adesivi termofusibili in nove ditte;
- impiego di adesivi a base acqua in due ditte;
- impiego di adesivi a base solvente in sette ditte;

2. *applicazione puntale:*

- impiego di adesivi termofusibili in sei ditte;
- impiego di adesivi a base acqua in una ditte;
- impiego di adesivi a base solvente in due ditte;

3. *spalmatura collante bordo tomaia:*

- impiego di adesivi a base solvente in otto ditte;
- impiego di adesivi a base acqua in una ditta.

6.6. Risultati dell'indagine in riferimento alle misure di contenimento del rischio da adesivi

Per un giudizio su questi aspetti si è provveduto a valutare i seguenti punti:

- 1) presenza/assenza di cappe di aspirazione;
- 2) idoneità delle cappe aspiranti presenti;
- 3) idoneità dei contenitori per collanti.

Presenza di cappe di aspirazione

Le operazioni d'incollaggio sono svolte in tutte le ditte che presentano la fase di montaggio.

Considerando il totale delle postazioni d'impiego di adesivi con fase liquida costituita da solventi organici nonché le tre principali attività che ne comportano l'uso, emerge la seguente situazione:

- le cappe di aspirazione risultano presenti:
 - nel 91% delle posizioni dove si effettua l'applicazione del puntale;
 - nel 40% delle posizioni dove si effettua la spalmatura del collante sul bordo della tomaia;
 - nell'88% delle posizioni dove si effettua l'applicazione dello sperone.

Si richiama che nell'impiego di termoplastici non si rende necessaria la cappa d'aspirazione.

Idoneità di aspirazione delle cappe presenti

Le cappe installate sui banchi d'incollaggio risultano idonee nel 65% dei casi. L'inidoneità è dovuta, per la maggioranza delle cappe, all'aspirazione dall'alto ed all'assenza di piano grigliato.

Relativamente alla manutenzione e pulizia delle stesse, si constata una carenza grave di attenzione:

- il 50% delle cappe presenta caratteristiche giudicabili mediocri per la scarsa pulizia del piano grigliato, per trascurata manutenzione e per inefficienza di aspirazione (coperture della griglia aspirante);
- il restante 50% presenta caratteristiche giudicabili pessime del piano grigliato che non viene mai ripulito dei residui di colla.

Tunnel

È risultato assente in due situazioni (11,8%). Laddove presenti, i tunnel di manovra risultano in generale ben dimensionati e di lunghezza opportuna, anche se non interamente sfruttata; i sistemi di captazione di solventi, realizzati dal basso, sono presenti nel 60% delle ditte indagate; i tunnel sono comunque complessivamente inadeguati (73% delle osservazioni). L'inadeguatezza è determinata:

- dall'insufficiente aspirazione;
- dall'aspirazione dall'alto anziché dal basso;
- dall'ubicazione della bocca d'aspirazione, eccessivamente bassa rispetto al piano di appoggio dei pezzi;
- dal mantenimento dei pannelli di chiusura scorrevoli, in posizione costantemente aperta.

Impiego di contenitori idonei

Nel 20% delle ditte si è riscontrata la presenza completa d'idonei recipienti per prodotti (dispenser a superficie evaporante ridotta). Mediamente, considerando il totale delle osservazioni, risulta idoneo circa il 35% dei contenitori.

È frequente l'osservazione di adesivi collocati in vasetti in vetro da confettura.

In nessun caso le addette alle operazioni d'incollaggio indossano, onde evitare il contatto cutaneo con i prodotti, i mezzi protettivi individuali (guanti) messi a loro disposizione.

6.7. Descrizione del danno nella fase di montaggio

Nell'impossibilità di calcolare correttamente l'indice d'incidenza annuale (I.I.), è stato ricavato un indice di frequenza utilizzando la seguente formula:

$$\text{I.F.} = (\text{numero di infortuni} / \text{numero di persone esposte a rischio} \times \text{anno}) \times 1000$$

$$= (26 / 149 \times 7) \times 1000 = 24,9 \text{ per mille}$$

$$\text{I.F. intero comparto} = 27,1 \text{ per mille}$$

L'indice di frequenza riferito a tutto il periodo di osservazione, pari a 7 anni, risulta uguale al 17,5% (I.F. intero comparto = 19%).

Per il periodo indagato, si ricava un indice di frequenza per impiego di attrezzi ed utensili pari a 5,4%, mentre per l'impiego di macchine risulta pari a 12,1%.

La Tabella 9 seguente riassume i dati d'infortunio in base ai seguenti criteri:

- agente materiale (strumento o macchina responsabile dell'evento infortunistico);
- numero di addetti infortunati;
- calcolo della media dei giorni di assenza per inabilità temporanea assoluta.

Tabella 9: Frequenza degli infortuni nella fase di montaggio

Agente materiale (macchina, attrezzi/utensili)	N. addetti infortunati	Media dei giorni di assenza per inabilità temporanea
Inchiodatrice	1	gg. 7 di assenza
Applicasperone	1	gg. 11 di assenza
Applicapuntale	0	/
Garbasperone	0	/
Premonta/monta	7	gg. 11,8 di assenza
Montafianchi	1	gg. 2 di assenza
Levachiodi	3	gg. 15 di assenza
Boettatrice	1	gg. 3 di assenza
Ribattitrice	0	/
Smeriglia	4	gg. 2,75 di assenza
Attrezzi e utensili (pinze, martelli, ago, ecc.)	8	gg. 5,8 di assenza
Totale	26	gg. 8 di assenza

Non sono emerse malattie professionali causate da rischi connessi alle operazioni di montaggio.

6.8. Risultati delle osservazioni e descrizione degli interventi prevenzionistici nella fase di montaggio

Interventi sulle macchine

L'indagine svolta ha portato alle seguenti constatazioni:

- laddove utilizzata (64,7% delle ditte indagate), la macchina inchiodatrice, per l'applicazione del sottopiede, è costantemente dotata di apposito copripedale per impedirne l'azionamento involontario. Nel 27% di tali ditte, a tale dispositivo di sicurezza, sono affiancati dispositivi a doppio comando, per mantenere l'operatore a distanza;
- i dispositivi di sicurezza per la macchina applicasperone (macchine presenti nel 47% delle aziende indagate), sono rappresentati da sistemi a doppio comando, nonché da copripedale per impedirne l'azionamento involontario;
- l'operazione di applicazione del puntale viene eseguita manualmente nel 18% delle ditte, mentre è eseguita con macchina applicapuntale nel 82% dei casi. In queste situazioni le applicapuntale sono dotate dei dispositivi previsti dal D.P.R. 459/96 (Direttiva Macchine) nel 78% dei casi;
- tutte le garbasperoni, presenti nel 41% delle ditte visitate, sono dotate di copripedale di protezione dei comandi e di dispositivi a doppio comando;
- la premonta-monta risulta presente nell'85% delle ditte (assente solo nei casi di realizzazione presso ditte esterne dell'operazione - 10% dei casi - ed in

lavorazioni di calzature molto particolari - 5% dei casi); queste macchine dispongono di idonea protezione del pedale di avvio al comando nel 76,5%, di dispositivo a doppio comando nel 53% dei casi e dispositivo di emergenza nel 100% dei casi;

- la montafianchi (presente nel 64,7% delle ditte) presenta dispositivo a doppio comando nel 61,5% dei casi; il copripedale è sempre adottato; ulteriori dispositivi di emergenza o di arresto sono stati osservati nel 54% dei casi;
- è presente nel 35% dei calzaturifici la ribattitrice (Figura 12), dotata di dispositivo di sicurezza conforme al D.P.R. 459/96 (Direttiva Macchine) nel 67% dei casi. I dispositivi di aspirazione delle polveri sono presenti nel 55,5% dei casi;
- nel 64,7% delle aziende indagate è utilizzata la smeriglia in questa fase di lavorazione: essa è dotata di sistemi a sacco per la raccolta delle polveri generate. Si registra frequentemente per queste macchine l'inosservanza dell'art. 94 del D.P.R. 547/55 in quanto risultano totalmente prive o parzialmente dotate di protezione della parte abrasiva rotante; diffusi anche sistemi precari ed inadeguati di protezione.

Figura 12: Ribattitrice automatica per il fondo della calzatura



7. Analisi dei rischi e delle soluzioni per fase di lavorazione fondo

Sono stati esaminati 16 reparti di fondo sul totale delle 20 aziende interessate dall'indagine, in quanto nelle altre situazioni tale fase di lavorazione non viene eseguita. Gli addetti alle operazioni di montaggio risultano 151, dei quali 26 di sesso femminile e 125 di sesso maschile.

Operazioni di incollaggio vengono svolte in tutte le ditte considerate.

7.1. Macchine impiegate

Lungo la manovia vengono effettuate, successivamente al montaggio della tomaia, tutte le operazioni riguardanti la lavorazione e l'applicazione della suola e tacco.

Macchine cardatrici o raspatrici

L'operazione di cardatura (o raspatura) della tomaia montata realizza una superficie ruvida su cui permettere una migliore presa dei collanti, riducendo nello stesso tempo l'eventuale spessore eccessivo. Si possono ricordare:

Cardatrici lineari (Figura 13): la cardatura del bordo tomaia è ottenuta con un utensile a spazzola in filo d'acciaio guidato lungo il percorso da un tastatore che segue istantaneamente ogni tipo di profilo senza che sia richiesta alcuna programmazione.

Figura 13: *Cardatrice*



Cardatrici con dime: la cardatura è resa possibile da dime che gestiscono il tracciato della movimentazione delle spazzole in filo di metallo garantendo continuità e precisione dell'operazione.

Cardatrici programmabili: operano secondo la logica del controllo numerico, cioè attraverso la predisposizione di un modello tridimensionale che consente di definire i punti dove la spazzola deve cardare.

Macchine incollatrici (Figura 14)

L'operazione di distribuzione della colla sul fondo della scarpa montata è sequenziale a quella della cardatura. L'operazione d'incollaggio viene ancora frequentemente eseguita manualmente. Si possono ricordare:

Incollatrici a rullo: spalmano il collante sulla superficie di soles e sottopiede mediante il movimento in controrotazione di due rulli, uno dei quali è parzialmente immerso in una vaschetta contenente il collante.

Incollatrici automatizzate: montano erogatori di colla del tipo pennello-spazzola.

Figura 14: *Incollatrice per soles*



Forni di essiccazione (Figura 15)

Si tratta di forni (con circolazione forzata d'aria a temperatura ambiente e ad alta velocità) per l'essiccazione delle colle spalmate sia sul fondo della scarpa montata che sulla suola da accoppiare.

Figura 15: Forno



Macchina pressasuole (Figura 16)

La suola, previamente raspata e incollata, viene applicata mediante pressatura su uno stampo elastico ricoperto di cuoio, opportunamente gonfiato con aria compressa o con acqua.

Nelle presse tradizionali la pressione, pneumatica o idraulica, viene applicata alla suola.

Macchine di più recente concezione adottano azionamenti idraulici automatici e bracci di fissaggio che bloccano la parte superiore, liberando in tal modo l'operatore da continui interventi di adattamento.

Figura 16: Pressasuole idraulica



Macchina prefissatacchi e inchiodatacchi (Figura 17)

Queste macchine vengono utilizzate per tutti i fondi che si presentano con il tacco separato e che richiedono quindi un ancoraggio tacco-suola.

Le macchine inchiodatrici sono presse che hanno subito modifiche per essere adeguate alle esigenze del settore calzaturiero. Dovendo operare su tacchi, spesso molto delicati (per struttura, per materiale di composizione, per presenza di copritacco, ecc.), è stato necessario trovare soluzioni che combinassero efficienza operativa a delicatezza di intervento, risolvendo i problemi creati da eccessivi carichi di pressatura:

- bloccaggio idropneumatico: consiste nel bloccaggio del tacco prima che esso venga sottoposto alla spinta esercitata dagli organi preposti alla inchiodatura dello stesso;
- inchiodatura a sequenza programmabile: riduce gli sforzi cui vengono sottoposti i tacchi durante l'applicazione dei chiodi. La presenza di caricatori a più scomparti consente a queste macchine un utilizzo simultaneo di chiodi e viti, abbattendo i tempi morti ed aumentando la produttività;
- inclinazione dei chiodi: inclinazioni diverse della punta dei chiodi nell'applicazione di tacchi particolarmente stilizzati;
- braccio e piantoni snodabili e mobili: il braccio di alimentazione dei chiodi, snodabile, in caso di inceppamento durante la fase di caricamento dei chiodi, si sblocca in modo immediato ed automatico.

Figura 17: *Inchiodatacchi pneumatica automatica elettronica*



Fresatrici per soles e tacchi

Eseguono l'asportazione di materiale dal tacco o dalla suola per raggiungere le forme e le dimensioni richieste. L'utensile è a taglienti multipli e opera ad elevatissimo numero di giri.

Sgrossatrici

Esegue un'operazione di fresatura con asportazione grossolana di materiale dalla suola.

Aprincrena

Pratica nella superficie inferiore della suola l'increna, cioè un lembo libero ribaltabile (una sorta di nicchia) destinata ad accogliere la cucitura tipo Blake.

Cucitrice Blake (Figura 18)

Mediante cucitura unisce suola, tomaia e sottopiede. Successivamente l'increna viene chiusa dal mediante adesivi.

Figura 18: *Cucisuole Blake*



7.2. Descrizione dei fattori di rischio connessi alle macchine nella fase fondo

Le operazioni di cardatura, incollaggio e pressatura rappresentano fasi molto curate dai produttori di calzature per le implicazioni che esse comportano sulla qualità del prodotto.

Ancora oggi pertanto, nella maggior parte dei calzaturifici, tali operazioni, eseguite manualmente, sono affidate alle capacità professionali di addetti esperti. L'importanza di questa fase ha dato luogo, negli ultimi anni, a una continua ricerca di soluzioni innovative, automatizzando le operazioni e riducendo i rischi connessi.

7.3. Risultati delle osservazioni sui rischi connessi alle macchine

I documenti di valutazione dei rischi raccolti nelle 20 ditte hanno evidenziato nel 25% dei casi:

- gli elementi mobili delle macchine che intervengono nel lavoro non sono completamente segregati per progettazione, costruzione e/o ubicazione.

Gli interventi suggeriti riguardano l'isolamento, con opportuni ripari, di tutti gli organi mobili non protetti. In particolare sono indicate protezioni fisse da situare a sufficiente distanza dalla zona di pericolo o dispositivi di protezione che garantiscono l'inaccessibilità agli elementi mobili. Ove non risulta possibile, la misura adottata è l'affissione di segnali di pericolo e la realizzazione per il personale addetto di momenti d'informazione e formazione all'uso della macchina.

Nel 10% dei casi:

- gli organi di azionamento e di arresto dei motori non sono collocati al di fuori delle zone di pericolo; la loro manovra comporta rischi supplementari o posizioni ergonomicamente scorrette;
- non esistono manuali di istruzione in cui si specifichi come realizzare in modo sicuro le distinte operazioni sulla macchina: messa a punto, funzionamento, manutenzione, pulizia;
- non esistono protezioni mobili in grado di eliminare il rischio di proiezione di materiali.

Nel 20% dei casi:

- la rimozione delle protezioni mobili non è sempre associata a meccanismi che determinano l'arresto e impediscono la messa in marcia della macchina. In queste situazioni, nei documenti di valutazione, si indica la necessità di installare microinterruttori di sicurezza in caso di apertura delle protezioni;
- i comandi di azionamento e di arresto di motori e macchine non sono sempre chiaramente visibili mancando iscrizioni o pittogrammi chiari per la loro identificazione da parte degli operatori.

Nel 25% dei casi:

- non esistono avvisi chiaramente visibili che fanno esplicito divieto di pulire, oliare, ingrassare, riparare o registrare a mano gli organi e gli elementi delle macchine durante il moto.

Nel 5% dei casi:

- non è formalizzato un programma per gli interventi di manutenzione preventiva e periodica di tutti i macchinari;
- non sono contrassegnati i macchinari in stato di fuori servizio, con segregazione degli stessi se in disuso;
- esiste il rischio di contatto accidentale con parti di macchine o attrezzature;
- gli alberi delle macchine che sporgono dai supporti per più di $\frac{1}{4}$ del loro diametro non sono adeguatamente protetti mediante custodia fissata su parti della macchina non soggette a movimento;
- non esistono protezioni mobili delle macchine;
- non esistono protezioni regolabili che limitano l'accesso alle zone di operazione in lavori che esigono l'intervento dell'operatore nelle loro vicinanze.

7.4. Descrizione dei fattori di rischio connessi all'impiego di adesivi

Operazioni di incollaggio "fondo"

Nella fase fondo vengono svolte operazioni che comportano l'utilizzazione di adesivi o altri prodotti con potenziale rischio da esposizione a solventi o ad altre sostanze nocive.

Tali lavorazioni, consistenti nell'unione della suola alla tomaia, vengono effettuate con le tecniche:

- sistema incollato o cementato;
- sistema "Good-year";
- sistema con cucitura "Blake" con chiusura dell'incrina con collante e spalmatura della suola;
- sistema Ideal.

La fase di fondo viene eseguita in 17 aziende (85%) delle 20 complessivamente indagate; in tutte le situazioni viste vengono eseguite operazioni d'incollaggio. Nel 74% dei casi le operazioni d'incollaggio si svolgono esclusivamente a mano, nel 13,5% sia a macchina che manualmente e nel restante 13,5% esclusivamente a macchina.

7.5. Risultati dell'indagine in riferimento alla composizione degli adesivi

I prodotti sono stati classificati sulla base dei seguenti criteri:

- a. natura della fase solidi:
 - adesivi a base gomma naturale;
 - adesivi a base di neoprene;
 - adesivi a base di poliuretani;
 - adesivi a base di altre resine;

b. natura della fase liquida:

- solventi organici;
- soluzioni acquose.

Sono stati considerati i prodotti con funzioni di diluenti, attivatori ed induritori degli adesivi.

Sono state infine analizzate le schede degli ammorbidenti.

Nel corso dell'indagine sono state esaminate le schede tecniche relative a n. 44 prodotti impiegati nella fase di fondo:

- n. 20 adesivi in solventi organici;
- n. 9 adesivi dispersi in acqua;
- n. 5 solventi/diluenti per collanti;
- n. 6 attivatori/prodotti vari;
- n. 2 prodotti di riempimento;
- n. 2 ammorbidenti.

Sulla base delle classificazioni sopra descritte, si è ottenuta la seguente distribuzione:

- *totale adesivi in soluzione di solventi organici*: n. 20

nessuno a base di gomma naturale;

n. 15 a base neoprene;

n. 5 a base di poliuretani.

Questi adesivi risultano usati in tutte le situazioni osservate; nel 65% delle ditte si rileva un loro impiego congiuntamente con prodotti adesivi in dispersione acquosa.

Non sono impiegati in questa fase gli adesivi a base di gomma naturale; diffusissimi, al contrario, gli adesivi a base di neoprene, per le loro proprietà di maggiore resistenza, utilizzati, di fatto, in tutte le ditte. Gli adesivi a base di poliuretani sono impiegati dal 25% delle ditte.

Sotto l'aspetto della composizione, questi adesivi hanno le seguenti caratteristiche:

- Per i n. 15 adesivi a base neoprene:
 - tutti contengono n-esano con percentuali variabili da 2,5-4,5%;
 - tutti contengono isoesano con percentuali comprese dal 3% al 44%;
 - n. 7 contengono miscele di idrocarburi alifatici e cicloalifatici paraffinici con percentuali fino al 44 %;
 - n. 4 contengono etile acetato con percentuali variabili dal 2,5 al 16%;
 - n. 2 contengono acetone con percentuali variabili dal 8% al 13%;
 - n. 3 contengono metiletilchetone con percentuali variabili dal 7% al 19%;
 - n. 3 contengono eptano tecnico percentuali fino al 32%.
- Per i n. 5 adesivi a base poliuretanic:
 - nessuno contiene n-esano;
 - n. 5 contengono acetone con percentuali variabili dal 70% al 90%.

Si rammenta che gli adesivi a base poliuretanicata contengono acetone in percentuale maggiore, con presenza nella miscela di cicloesano ed etilacetato.

La fase liquida composta da solventi organici varia da un minimo del 75% ad un massimo del 82%.

- *Totale adesivi in dispersione acquosa*: n. 9

Adesivi a base di acetato di vinile omopolimero o a base di prodotti amidacei con resine sintetiche e cariche minerali.

- n. 11 aziende (pari al 64,7%) hanno introdotto tali prodotti nelle operazioni di preparazione ed applicazione del fondo.

- *Totale solventi/diluenti/primer per adesivi costituiti da solventi organici*: n. 5

Sotto l'aspetto della composizione, questi prodotti, costituiti unicamente dalla fase liquida, hanno le seguenti caratteristiche:

- n. 1 è costituito unicamente da isoesano;
- n. 1 contiene n-esano con percentuale inferiore al 4%;
- n. 3 contengono cicloesano (percentuali variabili dal 43 al 73%);
- n. 1 contiene etile acetato (percentuale del 95%);
- n. 3 contengono etile acetato (percentuali variabili dal 27 al 40%);
- n. 1 contiene acetone (percentuale del 90%);
- n. 2 contengono acetone (percentuali variabili dal 5% al 15%);
- n. 2 contengono toluene (percentuale inferiore al 5%).

- *Totale attivatori/induritori/preparatori/altri prodotti*: n. 6

Risultano costituiti da:

- attivatore contenente acido tiosforico-tris (p-isocianatofenilestere) al 27%, clorobenzene in concentrazione minore al 2%, acetato di etile al 7%;
- induritore incolore e promotore di adesione, contenente acido tiosforico-tris (p-isocianatofenilestere) al 27%, clorobenzene in concentrazione minore al 3%;
- attivatore reticolante per adesivi, contenente 2,4/2,6 - toluendiisocianato in concentrazione minore al 0,5% e acetato di etile (70-80 %);
- preparatore alogenante a 2 componenti;
- prodotto a base di tricloro-s-triazina 2,4,6-trione impiegato in due delle ditte indagate;
- miscela di cere e silicone in ragia minerale e frazione terpenica;
- distaccante in idrocarburi alifatici paraffinici in percentuale del 50-60%.

- *Totale prodotti di riempimento*: n. 2

Risultano costituiti dai seguenti composti:

- stucco adesivo per il livellamento del fondo a base di elastomeri sintetici, cariche e polveri di legno dispersi e sciolti in solventi organici;
- pasta riempitiva a base di nitrocellulosa, cariche e polvere di legno sciolti in acetone con nitrocellulosa.

- *Totale ammorbidenti*: n. 2

Risultano costituiti dai seguenti composti:

- ammorbidente a base di acqua demineralizzata con tensioattivo anionico biodegradabile;
- ammorbidente contenente alcool isopropilico in percentuale minore al 10% e polisilossano.

7.6. Risultati dell'indagine in riferimento all'impiego di adesivi meno nocivi

Per quanto concerne la sostituzione di sostanze contenenti solventi organici con adesivi a minor rischio o privi di rischio, emergono le seguenti conclusioni:

- buon impiego di adesivi dispersi in acqua (11 situazioni delle 17 esaminate);
- alcuni prodotti contengono solventi organici in quantità pari al 75%, minore pertanto della percentuale media pari all'80%;
- nessun impiego di prodotti che riportano sull'etichetta il simbolo "Prodotto Nocivo", ovvero tutti i prodotti osservati contengono miscele di isomeri dell'esano con un massimo del 5% di n-esano (D.M. 16/2/1993 - classificazione e disciplina dell'etichettatura delle sostanze pericolose);
- generalizzato impiego di prodotti che contengono percentuali sempre più alte di iso-esano in sostituzione dell'esano tecnico (contenente n-esano);
- generalizzato impiego di prodotti che contengono percentuali maggiori di chetoni, esteri, cicloesano ed eptano anziché di esano tecnico;
- i chetoni impiegati risultano acetone, 2-butanone, metiletilchetone e 2-propanone;
- impiego non significativo di prodotti che contengono toluene;
- nessun impiego di adesivi termoplastici applicati con macchine;
- i diluenti per collante analizzati contengono elevate percentuali di acetone, cicloesano e acetato di etile;
- in un prodotto è stata riscontrata la presenza di toluene in una percentuale inferiore del 5%.

7.7. Risultati dell'indagine in riferimento alle misure di contenimento del rischio

Per un giudizio su questi aspetti si è provveduto a valutare i seguenti punti:

- 1) presenza/assenza di cappe di aspirazione;
- 2) idoneità delle cappe aspiranti presenti;
- 3) idoneità dei contenitori per collanti.

Presenza di cappe di aspirazione

Le operazioni di incollaggio sono svolte in tutte le ditte che presentano la fase di fondo.

Considerando il totale delle cappe presenti rispetto al numero di postazioni d'impiego di adesivi in solventi organici, emerge una copertura pari al 69%.

In particolare, per le operazioni di preparazione del fondo svolte nell'88% delle ditte che svolgono questa fase, si constata che le cappe di aspirazione sono presenti nel 73% delle situazioni.

Nel 82% dei casi la captazione avviene tramite le normali cappe d'aspirazione impiegate in operazioni di incollaggio manuale, mentre nel restante 18% dei casi la captazione è ottenuta con cappa installata direttamente sulla macchina dotata di sistema d'incollaggio.

Laddove è assente un sistema di captazione (4 aziende pari al 27% delle osservazioni), le operazioni di incollaggio sono eseguite su banconi di lavoro, evidenziando condizioni di elevato rischio per l'operatore, per la necessità, in molte operazioni, di avvicinare il viso alla zona d'incollaggio.

Per le operazioni di applicazione del fondo, presenti nel 65% delle ditte, si evidenzia che le cappe di aspirazione sono presenti nel 63% delle ditte ed assenti nel restante 37%.

Idoneità di aspirazione delle cappe presenti

Le cappe installate sui banchi d'incollaggio risultano idonee nel 70% dei casi.

In particolare si è osservato, in fase di preparazione del fondo:

- l'aspirazione viene realizzata dal basso, con un solo caso in cui avviene sia dal basso che dall'alto; per le macchine incollatrici, l'aspirazione è realizzata dal basso in corrispondenza del blocco iniettore, internamente alla macchina;
- la manutenzione è spesso trascurata (giudizio di accettabilità solo per il 27% delle situazioni) con conseguente compromissione dell'efficacia di aspirazione delle cappe.

I piani di lavoro grigliati presentano spesso incrostazioni depositate.

Diffusa è la pratica di porre sul piano grigliato di aspirazione un cartone per estendere la superficie di lavoro disponibile, con conseguente riduzione della capacità aspirante complessiva in fase di applicazione fondo.

Pessime le condizioni del piano grigliato, per pulizia non effettuata.

Anche in questa operazione si osserva l'abitudine di coprire il piano grigliato con cartoni (nel 15% delle osservazioni).

Tunnel

Una volta effettuata la spalmatura del collante, le calzature incollate vengono adagiate sul tunnel della manovia, affinché possano asciugare e passare alla fase successiva di lavorazione.

Il tunnel è risultato assente in due situazioni (11,8%). Laddove presenti, i tunnel di manovia risultano in generale ben dimensionati e di lunghezza opportuna, anche se non interamente sfruttata. I sistemi di captazione di solventi, realizzati dal basso, sono presenti nel 60% delle ditte indagate; i tunnel sono comunque complessivamente idonei (73% delle osservazioni).

L'inefficienza è determinata:

- dall'insufficiente aspirazione;
- dall'aspirazione realizzata dall'alto anziché dal basso;
- dall'ubicazione della bocca d'aspirazione, eccessivamente bassa rispetto al piano di appoggio dei pezzi;
- dal mantenimento dei pannelli di chiusura scorrevoli, in posizione costantemente aperta.

Frequentemente, i tempi di produzione veloci impongono agli addetti di intervenire prima che possa essere realizzata l'asciugatura del collante sulla calzatura in uscita dalla manovra. Il ritmo elevato implica, inoltre, che i lavoratori mantengano costantemente aperti gli sportelli del tunnel, se non per l'intera lunghezza, almeno in corrispondenza della zona incollaggio. Infine che gli operatori debbano impiegare carrelli non aspirati, a latere della manovra, per il trasporto rapido dei pezzi.

Frequente anche l'osservazione di stazioni di asciugatura extra-tunnel, dove vengono posti ad essiccare le suole spalmate di colla, prive di aspirazione.

Altrettanto negativo è il giudizio sui sistemi di aspirazione a braccio mobile. Tali apparecchiature vengono, infatti, agevolmente spostate dagli operatori in posizioni scorrette (ad esempio sopra la testa), a distanze lontane dai punti di emissione e con aggravamento dell'esposizione.

Impiego di contenitori idonei

Mediamente, considerando il totale delle osservazioni, risulta idoneo circa il 73% dei contenitori.

Nel 64% delle ditte si è riscontrata la presenza completa di idonei recipienti per prodotti (dispenser a superficie evaporante ridotta).

Nel 34% delle situazioni vengono alternativamente utilizzati contenitori non conformi, rappresentati spesso dalle stesse latte di collanti, o, nel caso in cui più addette operino allo stesso banco da "bacinelle" con ampiezza tale da risultare accessibile a tutte.

Per le operazioni di applicazione fondo sono stati introdotti e vengono correttamente impiegati dispensatori idonei nell'89% dei casi.

7.8. Descrizione del danno nella fase fondo

Nell'impossibilità di calcolare correttamente l'indice d'incidenza annuale (I.I.), è stato ricavato un indice di frequenza (I.F.) utilizzando la seguente formula:

$$I.F. = (\text{numero di infortuni/numero di persone esposte a rischio*anno}) \times 1000$$

$$= (41 / 151*7) \times 100 = 38,7 \text{ per mille}$$

$$I.F. \text{ intero comparto} = 27,1 \text{ per mille}$$

L'indice di frequenza riferito a tutto il periodo di osservazione, pari a 7 anni, risulta uguale al 27,2% (I.F. intero comparto = 19%).

La Tabella 10 riassume i dati ricavati dall'indagine, in base ai seguenti criteri:

- natura dell'infortunio (strumento o macchina responsabile dello stesso);
- numero di infortunati;
- calcolo della media dei giorni di assenza per inabilità.

Tabella 10: *Frequenza degli infortuni nella fase di lavoro fondo*

Agente materiale (macchina, attrezzi/utensili)	N. addetti infortunati	Media dei giorni di assenza per inabilità temporanea
Cardatrice	1	gg. 3 di assenza
Aprincrene	2	gg. 13,5 di assenza
Cucitrice black	3	gg. 5,5 di assenza
Fresa	21	gg. 10,3 di assenza
Pressa idraulica	1	gg. 6 di assenza
Piantatacchi	3	gg. 13 di assenza
Smeriglia	5	gg. 11,9 di assenza
Incollatrice suole	2	gg. 5 di assenza
Attrezzi/utensili	3	gg. 9,5 di assenza
Totale	41	gg. di assenza 8,48

Non sono emerse malattie professionali causate da rischi connessi alle operazioni di fondo.

7.9. Risultati delle osservazioni e descrizione degli interventi prevenzionistici nella fase di lavoro fondo

Interventi sulle macchine

Le macchine incollatrici per suole sono normate dall'art. 132 del D.P.R. 547/55, con obbligo di adottare dispositivi di protezione della zona di imbocco.

I mezzi di protezione normalmente installati sulle presse idrauliche sono: doppi comandi da manovrarsi con entrambe le mani ed impiego di bassa pressione, in fase di avvicinamento alla scarpa, onde evitare lo schiacciamento.

Le cucitrici Blake sono normate dall'art. 155 del D.P.R. 547/55.

Le cardatrici, le frese e le smeriglie sono normate dall'art. 94 del D.P.R. 547/55, che impone l'obbligo di proteggere la parte abrasiva non utilizzata nell'operazione contro il contatto accidentale.

L'indagine svolta ha portato alle seguenti constatazioni:

- le cardatrici lineari, utilizzate nel 50% delle ditte indagate, risultano frequentemente prive, o precariamente dotate (apposizione di "cartoni" lacerati dal moto di rotazione e debolmente fissati) di protezione fissa sulla parte abrasiva rotante;

- nel 21% dei casi si è riscontrato l'impiego di macchine cardatrici - incollatrici dotate di moderni sistemi di sicurezza;
- le aprincrene, presenti nel 15% delle ditte campionate, presentano idonea protezione del pedale di avvio al comando (art. 7 del D.P.R. 547/55) e dispositivi di protezione delle componenti affilate e taglienti;
- le frese per le soles, presenti nel 35% dei calzaturifici, risultano frequentemente prive, o precariamente dotate di protezione fissa sulla parte abrasiva rotante;
- la pressa idraulica, presente nel 85% delle aziende, è dotata, in tutti i casi in cui sia stato predisposto un pedale di avviamento, di copripedale per impedire l'azionamento accidentale della macchina (art. 7 del D.P.R. 547/55) e nel 76,4% dei casi di un dispositivo a doppio comando;
- la piantacchi, presente nel 55% delle ditte, presenta dispositivo a doppio comando nel 54,5% dei casi ed accensione automatica nel 27,3% dei casi; solo in una ditta, a lavorazione tradizionale ed altamente artigianale (produzione stivali da cavallerizza) la piantacchi veniva azionata manualmente a leva.

8. Analisi dei rischi e delle soluzioni per la fase di lavorazione finissaggio

Gli addetti alle operazioni di finissaggio risultano 93 (10,5% sul totale impiegato nel settore calzaturiero), dei quali 79 di sesso femminile (85%) e 14 di sesso maschile (15%).

In due calzaturifici rientranti nel campione indagato vengono fabbricate calzature con la suola in gomma.

8.1. Macchine impiegate

Nella fase di finissaggio gli operatori eseguono semplici operazioni di coloritura, pomiciatura e lucidatura della scarpa, usufruendo di macchine o di attrezzi manuali capaci di distendere, sulla superficie della scarpa, i prodotti adatti a renderla esteticamente più apprezzabile.

La tipologia della calzatura e il materiale che la costituisce determineranno il numero e la natura degli interventi utili a rifinire la stessa.

Oltre alle macchine vengono impiegati i seguenti strumenti manuali da parte del personale addetto:

- coltelli per rifilare;
- spugne e stracci;
- pennelli.

Spazzolatrice

Si tratta di 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. Le polveri generate, particolarmente fini, derivano per lo più dallo strato di vernice applicato nelle precedenti operazioni. Tali polveri vengono raccolte in sacchi di ricambio predisposti sulle stesse macchine.

Ferri da stiro (Figura 19)

La stiratura della superficie della calzatura si realizza utilizzando semplici ferri da stiro specifici per il settore.

Timbratrice (Figura 20)

Utilizzate per imprimere su soles, tomaie e fodere marchi di fabbrica, numeri e cliché. Sono macchine simili alle presse, presentano un organo pressore su cui è applicata una matrice di stampa. La discesa dell'organo pressore può essere comandata mediante un fine corsa elettrico oppure con un comando a pedale.

Figura 19: *Stiramocassini a caldo*



Figura 20: *Timbratrice*



8.2. Descrizione dei fattori di rischio connessi alle macchine nella fase di finissaggio

I rischi d'infornio sono rappresentati dal contatto delle mani con parti delle macchine durante le azioni di avvicinamento della calzatura agli organi rotanti.

È inoltre frequente l'infornio provocato dalla scarpa stessa, proiettata contro l'operatore, sempre durante operazioni d'avvicinamento agli organi rotanti.

Possibile rischio, derivante dalle operazioni di stiratura della calzatura con ferri da stiro, è la scottatura di parti delle mani.

Analogamente, un rischio di scottatura si presenta nell'impiego delle "lumette", fiamme libere generate da becchi bunsen, su cui l'operatore passa rapidamente la scarpa affinché la pelle possa efficacemente distendersi.

8.3. Risultati delle osservazioni sui rischi connessi alle macchine

Il 25% dei documenti di valutazione dei rischi raccolti nelle 20 ditte evidenzia che:

- gli elementi mobili delle macchine che intervengono nel lavoro non sono sempre completamente isolati per progettazione, costruzione e/o ubicazione.

Gli interventi suggeriti riguardano l'isolamento, con opportuni ripari, di tutti gli organi mobili non protetti.

In particolare, sono indicate protezioni fisse da situare a sufficiente distanza dalla zona di pericolo o dispositivi di protezione che garantiscono l'inaccessibilità agli elementi mobili.

Ove non risulta possibile, s'indica di segnalare il pericolo; si segnala per il personale addetto l'obbligo d'informazione e formazione.

Il 10% dei documenti di valutazione dei rischi indica che:

- le protezioni fisse, in caso di apertura, restano correttamente unite alla macchina;
- gli organi di azionamento e di arresto dei motori non sono collocati al di fuori delle zone di pericolo; la loro manovra comporta rischi supplementari o posizioni ergonomicamente scorrette;
- non esistono manuali di istruzione in cui si specifichi come realizzare in modo sicuro le distinte operazioni sulla macchina: messa a punto, funzionamento, manutenzione e pulizia;
- non esistono protezioni mobili in grado di eliminare il rischio di proiezione di materiali.

Il 20% dei documenti di valutazione dei rischi indica che:

- la rimozione delle protezioni mobili non è sempre associata a meccanismi che determinano l'arresto e impediscano la messa in marcia della macchina. Negli interventi di bonifica contenuti nei documenti di valutazione s'indica la necessità di asservire tutte le protezioni mobili di microinterruttori di sicurezza che interrompano il funzionamento della macchina o ne blocchino la messa in marcia, in caso di apertura delle protezioni stesse;
- i comandi di azionamento e di arresto di motori e macchine non sono sempre chiaramente visibili mancando iscrizioni o pittogrammi chiari per la loro identificazione da parte degli operatori.

Il 25% dei documenti di valutazione dei rischi indica che:

- non esistono avvisi chiaramente visibili che fanno esplicito divieto di pulire, oliare, ingrassare, riparare o registrare a mano gli organi e gli elementi delle macchine durante il moto.

Il 5% dei documenti di valutazione dei rischi indica che:

- non è formalizzato un programma per gli interventi di manutenzione preventiva e periodica di tutti i macchinari;
- esiste il rischio di contatto accidentale con parti di macchine o attrezzature;
- gli alberi delle macchine che sporgono dai supporti per più di $\frac{1}{4}$ del loro diametro non sono adeguatamente protetti mediante custodia fissata su parti della macchina non soggette a movimento;
- non esistono protezioni mobili delle macchine;
- non esistono protezioni regolabili che limitano l'accesso alle zone di operazione in lavori che esigono l'intervento dell'operatore nelle loro vicinanze;
- l'interruzione ed il successivo ritorno dell'energia elettrica non comporta il riavviamento automatico della macchina.

8.4. Descrizione dei fattori di rischio connessi all'impiego di prodotti chimici

Operazioni di finissaggio con prodotti chimici

Nel finissaggio vengono svolte varie operazioni che comportano l'utilizzazione di prodotti con potenziale rischio da esposizione a solventi o ad altre sostanze nocive:

- pulitura e lavatura della scarpa: si utilizzano solventi o acqua passati sulla superficie della scarpa;
- coloritura bordi soles e tacco: applicazione di vernici realizzata a mano o con pistola a spruzzo;
- apprettatura, lucidatura: operazione realizzata impiegando vernicette, appretti o lucidi spalmati a mano con l'impiego di pennelli.

I prodotti possono essere classificati nel seguente modo:

- appretti, vernici, lucidi, cere, ammorbidenti, ravvivanti, coloranti, tinture, ecc.: sono prodotti perlopiù a base di coloranti sintetici e resine sintetiche in emulsioni acquose o disciolte in solventi appartenenti ai gruppi descritti per gli adesivi;
- solventi tal quali per pulitura;
- piccole quantità di adesivo nell'operazione di applicazione della tallonetta all'interno della scarpa.

8.5. Risultati dell'indagine in riferimento alla composizione dei prodotti

I prodotti sono stati classificati sulla base delle caratteristiche d'impiego, distinguendo:

- solventi/diluenti di pulitura;
- appretti, vernici, lucidi, cere, ammorbidenti, ravvivanti, coloranti, tinture, ecc.

È stata inoltre considerata la natura della fase liquida distinguendo tra:

- solventi organici;
- soluzioni acquose o ammoniacali-acquose.

Nel corso dell'indagine sono state esaminate le schede tecniche relative a 32 prodotti impiegati nella fase di finissaggio e 3 solventi/diluenti per collanti. Sulla base delle classificazioni sopra descritte, si è ottenuta la seguente distribuzione:

- *Totale prodotti di pulitura costituiti da miscele di solventi organici:* n. 21

Sotto l'aspetto della composizione, questi prodotti hanno le seguenti caratteristiche:

- nessuno contiene n-esano con percentuali superiori al 3%;
- n. 10 contengono iso-esano con percentuali comprese da 10% a 85%;
- n. 2 sono costituiti unicamente da iso-esano;
- n. 17 contengono chetoni e rispettivamente: n. 2 sono costituiti unicamente da acetone e n. 11 con prevalenza di acetone (percentuali variabili dal 20% al

90%); n. 3 con presenza di 2-butanone impiegati per la pulitura di materiali in gomma o plastica (percentuali variabili dal 10% al 20%); n. 1 costituito unicamente da 2-butanone; n. 3 con presenza di metiletilchetone (percentuali fino al 5%);

- n. 2 con presenza di acetato di etile (percentuali fino al 40%);
- n. 1 costituito unicamente da alcool etilico;
- n. 2 contengono toluene in percentuale del 5%;
- n. 2 contengono miscele di idrocarburi alifatici, aromatici e terpenici.

In altri prodotti viene dichiarata la presenza di acido cloridrico (percentuale del 10%), di diclorometano (percentuale minore dell' 1%) e del tricloroetilene (percentuale minore del 2%), di didecilmetilammonio (percentuale del 4,5%) e isodecanoletossilato (percentuale del 6%).

- *Totale prodotti di pulitura in dispersione acquosa: n. 3*

Prodotti a base di terpeni (estratti dalla buccia di agrumi) e tensioattivi.

- *Totale appretti, vernici, lucidi, cere, ammorbidenti, rinvigori, coloranti, tinture, ecc. in dispersione acquosa: n. 24*

Sono prodotti a base di cere naturali o sintetiche (polietileniche o acriliche) contenenti additivi quali emulsionanti, saponificanti, antifermentativi e coloranti.

- *Totale coloranti e rinvigori per suole e tacchi in alcool: n. 5*

Sotto l'aspetto della composizione, questi prodotti hanno le seguenti caratteristiche:

- tutti contengono alcool etilico (percentuali dal 20% al 50%);
- tutti contengono alcool isopropilico (percentuali dal 15% al 20%);
- alcuni contengono metossipropanolo (percentuale del 3%), alcool benzilico (percentuale del 3%), trementina (percentuale del 10%) e diidrossietiltere (percentuale del 3%).

In relazione all'utilizzo dei prodotti sopradescritti emergono le seguenti considerazioni.

La fase di finissaggio viene eseguita in tutte le ditte indagate impiegando:

- prodotti di pulizia a base solvente: utilizzati in tutte le ditte, includono anche i prodotti per operazioni di pulizia dei pennelli e delle attrezzature;
- coloranti, tinte, vernici: utilizzati nel 25% delle ditte, vengono talvolta applicati a spruzzo;
- prodotti di rifinizione e ritocco: utilizzati nel 20% delle aziende indagate, includono per il maggior numero prodotti coloranti in alcool;
- ammorbidenti: utilizzati nel 15% delle ditte;
- emulsioni miste di cere naturali e sintetiche o dispersioni acquose di tensioattivi: utilizzati nel 70% delle aziende nella fase di spazzolatura della scarpa.

8.6. Risultati dell'indagine in riferimento all'impiego di prodotti meno nocivi

Per quanto concerne la sostituzione dei prodotti a rischio elevato con altri a minor rischio o privi di rischio, emergono le seguenti conclusioni:

- nessun impiego di prodotti che riportano sull'etichetta il simbolo "Prodotto Nocivo", ovvero tutti i prodotti osservati contengono miscele di isomeri dell'esano con un massimo del 5% di n-esano (D.M. 16/2/1993 - classificazione e disciplina dell'etichettatura delle sostanze pericolose);
- generalizzato impiego di prodotti che contengono percentuali sempre più alte di iso-esano in sostituzione dell'esano tecnico (contenente n-esano);
- significativo impiego di prodotti a base d'acqua per le operazioni di coloritura ed apprettatura;
- mediocre impiego di questi prodotti dispersi in acqua nelle altre operazioni (es. impiego delle vernici all'acqua per le suole);
- l'acetone costituisce il solvente di pulitura più impiegato;
- alcool etilico ed isopropilico costituiscono i solventi più impiegati nei coloranti;
- nessuna presenza di pigmenti contenenti cromo e piombo;
- nessuna presenza di prodotti classificati come "Xn" o "T" perché contenenti etil e metilglicoli;
- nessun impiego di nastri biadesivi;
- impiego limitato di prodotti che contengono toluene;
- presenza in alcuni prodotti di tricoloroetilene e diclorometano.

8.7. Risultati dell'indagine in riferimento alle misure di contenimento del rischio

Per un giudizio su questi aspetti si è provveduto a valutare i seguenti punti:

- presenza/assenza di cappe di aspirazione;
- idoneità delle cappe aspiranti presenti;
- idoneità dei contenitori per collanti.

Presenza di cappe di aspirazione

L'indagine ha rilevato una notevole disattenzione relativamente al rischio d'esposizione a solventi organici in questa fase di lavorazione. Si osserva, infatti, un esiguo numero di cappe d'aspirazione rispetto alle postazioni in cui sarebbero necessarie.

Solo nei casi in cui le operazioni di verniciatura della calzatura vengano eseguite a spruzzo (10% delle aziende), le ditte hanno predisposto sistemi di captazione.

Complessivamente le cappe risultano presenti nel 25% delle ditte e nel 30% delle postazioni di finissaggio con impiego di prodotti con solventi organici.

L'aspirazione nel 75% dei casi è rappresentata da cabine (situazioni di applicazione a spruzzo di vernice) e nel 25% dei casi da cappe a carboni attivi.

Gli addetti, per la precisione richiesta nell'operazione, sono spesso costretti ad avvicinare notevolmente la calzatura al viso con conseguente maggior rischio di esposizione a solventi.

Frequentemente le operazioni di coloritura, pulitura e lucidatura vengono realizzate nella medesima area di lavoro sfruttando lo stesso sistema di captazione qualora predisposto.

Idoneità delle cappe di aspirazione presenti

Le cappe presenti in fase di finissaggio presentano le seguenti proprietà:

- una cabina a velo d'acqua per l'applicazione a spruzzo della vernice in buone condizioni ed in grado di realizzare un elevato abbattimento;
- due cabine per l'applicazione a spruzzo della vernice a secco mantenute in buone condizioni, con convogliamento delle emissioni in atmosfera in conformità alle normative vigenti;
- una cappa mobile con piano grigliato di scarsa ampiezza, con aspirazione dal basso e con abbattimento a carboni attivi.

Impiego di contenitori idonei

In nessun caso le ditte indagate predispongono in fase di coloritura, lavaggio o verniciatura, contenitori idonei in grado di ridurre l'evaporazione del solvente durante le applicazioni.

Vengono impiegati contenitori "occasionalmente" (vasetti in vetro, barattoli, ecc.) tali da permettere, anche a più persone contemporaneamente, l'immersione di pennelli, spugne o panni impiegati nell'applicazione del prodotto di rifinitura.

Utilizzo di dispositivi di protezione individuale

L'utilizzo di guanti di protezione per la pelle da parte degli operatori si osserva nel 53% delle ditte, mentre nel restante 47% tale prevenzione non viene effettuata.

In una sola ditta si impiegano creme barriera per la protezione rispetto al contatto con i solventi di pulizia.

8.8. Risultati dell'indagine in riferimento al rischio polveri

Nell'indagine svolta è stata osservata la diffusa presenza di sistemi di captazione installati a presidio delle macchine generanti emissioni di polveri, quali spazzolatrici, raspatrici, lucidatrici, ecc.

I sistemi di captazione con sacco di raccolta annesso alla macchina sono presenti nel 64% delle ditte indagate; in nessun caso le polveri catturate vengono convogliate all'esterno.

In riferimento a tali situazioni si è constatato che:

- nel 67% delle ditte, le condizioni del sistema di aspirazione sono buone per corretta manutenzione e qualità dei sacchi filtranti;

- nel restante 33% delle ditte, le condizioni risultano mediocri per bassa qualità dei sacchi filtranti e/o per manutenzione insufficiente.

8.9. Descrizione del danno atteso nella fase di finissaggio

Nell'impossibilità di calcolare correttamente l'indice d'incidenza annuale (I.I.), è stato ricavato un indice di frequenza (I.F.) utilizzando la seguente formula:

$$I.F. = (\text{numero di infortuni} / \text{numero di persone esposte a rischio} \times \text{anno}) \times 1000$$

$$= (15 / 93 \times 7) \times 1000 = 23,1 \text{ per mille}$$

$$I.F. \text{ intero comparto} = 27,1 \text{ per mille}$$

L'indice di frequenza riferito a tutto il periodo di osservazione, pari a 7 anni, risulta uguale al 16,1% (I.F. intero comparto = 19%).

Per il periodo indagato, si ricava un'incidenza di eventi infortunistici pari al 9,7% per impiego di attrezzi/utensili e pari al 6,4% per impiego di macchine.

La Tabella 11 sottoriportata riassume i dati ricavati dall'indagine in riferimento alla macchina o operazione coinvolte negli infortuni.

Tabella 11: *Frequenza degli infortuni nella fase di finissaggio*

Agente materiale (macchina, attrezzi/utensili)	N. addetti infortunati	Media dei giorni di assenza per inabilità temporanea
Attrezzi manuali	8	gg. 6,58 di assenza
Ferri da stiro	1	/
Spazzolatrici	6	gg. 11,6 di assenza
Totale	15	gg. di assenza 9,09

Non sono emerse malattie professionali causate da rischi connessi alle operazioni di finissaggio.

9. Analisi dei rischi e delle soluzioni per la fase di lavorazione confezionamento e magazzino

9.1. Macchine impiegate

Timbratrice per scatole

Effettua il timbro indicante il modello della calzatura, la qualità del tessuto costituente ed il numero della stessa.

Tale operazione non viene sempre realizzata, in quanto, spesso, in alternativa si ricorre all'impiego di etichette autoadesive, a timbri apposti manualmente o, nelle ditte a bassa produzione, alla semplice scrittura manuale.

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. Gli operatori di norma sollevano un numero massimo di sei confezioni.

Talvolta, per agevolare e velocizzare le operazioni di trasferimento delle merci confezionate, gli operatori si avvalgono di "muletti" elettrici o, più semplicemente, di carrelli.

9.2. Descrizione dei fattori di rischio nella fase di lavoro confezionamento e magazzino

Movimentazione dei carichi

Afezioni cronico-degenerative della colonna vertebrale possono manifestarsi nel settore calzaturiero quale conseguenza di erronee movimentazioni dei carichi in fase di magazzinaggio.

Timbratrici

Il rischio più frequente legato all'utilizzo di tale macchina è rappresentato dalle lesioni alle dita o alle mani per schiacciamento. L'operatore s'infortuna provocando l'azionamento accidentale del pedale di comando e la successiva discesa del blocco mobile di timbratura.

9.3. Risultati delle osservazioni sui rischi connessi alla movimentazione dei carichi

Risultano frequenti tra gli addetti gli episodi di lombalgia legati all'eccessiva sollecitazione della colonna vertebrale.

Si constata che:

- le operazioni di carico e scarico vengono eseguite manualmente nel 29% dei casi; con ausilio di carrello trasportatore nel 45%; con ausilio di muletto elettrico nel 8.5%; e con ausilio di entrambi i mezzi nella restante quota percentuale, pari al 17.5%;
- nel 70% dei casi le confezioni di calzature vengono accumulate a terra, per essere successivamente caricate; nel 30% dei casi, le ditte hanno provveduto ad organizzare scaffalature su cui ordinare la merce prima del carico.

Dai documenti di valutazione risulta che:

- nel 35% delle ditte indagate i lavoratori non hanno ricevuto informazione e formazione sui rischi da movimentazione di carichi;
- nel 25% dei casi le scaffalature su cui viene riposta la merce non sono ancorate alle pareti con rischio di ribaltamento e di investimento del personale;
- nel 15% delle ditte non sono stati organizzati depositi con separazione del materiale, attrezzati per l'immagazzinamento, delimitati e segnalati.

9.4. Risultati delle osservazioni sui rischi connessi alle macchine

L'indagine svolta ha evidenziato che:

- il 45% delle ditte utilizza la macchina timbratrice. Questa macchina risulta dotata di copripedale per impedirne l'azionamento accidentale nel 67% dei casi; alla restante quota percentuale appartengono le timbratrici azionate manualmente.

9.5. Descrizione del danno atteso nella fase di confezionamento e magazzino

Nell'impossibilità di calcolare correttamente l'indice d'incidenza annuale (I.I.), è stata ricavato un indice di frequenza (I.F.) utilizzando la seguente formula:

$$\text{I.F.} = (\text{numero di infortuni/numero di persone esposte a rischio*anno}) \times 1000$$

$$= (3 / 22*7) \times 1000 = 19,4 \text{ per mille}$$

$$\text{I.F. intero comparto} = 27,1\%$$

L'indice di frequenza riferito a tutto il periodo di osservazione, pari a 7 anni, risulta uguale al 13,6 % (I.F. intero comparto = 19%).

Non sono stati registrati infortuni occorsi su macchine; la totalità degli eventi è infatti riferita ad operazioni di movimentazione di carichi, come rappresentato dalla Tabella 12.

Tabella 12: *Frequenza degli infortuni nella fase di confezionamento e magazzino*

Agente materiale (macchina, attrezzi/utensili)	N. addetti infortunati	Media dei giorni di assenza per inabilità temporanea
Sollevamento con sforzo	3	gg. 14 di assenza
Timbratrice	0	/
Totale	3	gg. 14 di assenza

Non sono emerse malattie professionali causate da rischi connessi alle operazioni di magazzinaggio.

9.6. Norme di buona tecnica in fase di carico e scarico

Gli spazi previsti per l'immagazzinamento devono essere di dimensioni sufficienti; devono essere chiaramente delimitati e segnalati; la pavimentazione dovrà essere resistente, orizzontale ed omogenea.

Se l'immagazzinamento è effettuato mediante impilamento dei materiali uno sopra l'altro:

- l'altezza della pila dovrà essere tale da considerarsi stabile;
- la forma e le caratteristiche di resistenza dei materiali dovrà permettere lo impilamento.

Se l'immagazzinamento è effettuato mediante pallets (bancali):

- i bancali dovranno essere in buono stato di conservazione;
- i carichi dovranno essere in buono stato di conservazione;
- i carichi dovranno essere ben sicuri e fermi sui bancali;
- dovranno essere adottate misure per evitare l'impilamento diretto di bancali già carichi;
- dovrà essere previsto un limite massimo di carico per ogni pallets.

Se l'impilamento è effettuato mediante supporti:

- le caratteristiche dei supporti dovranno essere tali da facilitare l'immagazzinamento e l'utilizzo dei materiali impilati;
- gli estremi degli elementi di forma lineare immagazzinati orizzontalmente devono essere protetti.

Se l'immagazzinamento sarà effettuato mediante scaffalature:

- le scaffalature dovranno essere stabili;
- le scaffalature dovranno essere protette frontalmente contro possibili urti;
- le scaffalature dovranno avere forma e caratteristiche di resistenza adeguate ai materiali che si immagazzinano.

9.7. Risultati delle osservazioni nella fase di lavoro confezionamento e magazzino

Relativamente agli interventi adottati per prevenire gli infortuni connessi alla movimentazione dei carichi manualmente o con mezzi di sollevamento, si constata che:

- nel 35% delle ditte campionate il rischio derivante dalle suddette operazioni non viene menzionato;
- nel 25% delle ditte la movimentazione è effettuata con l'ausilio di mezzi meccanici per i pesi superiori a 30 Kg., se trasportati da uomini, e 20 Kg., se trasportati da donne;
- nel 5% dei casi sono state introdotte pause di 15' ogni 120' di lavoro continuativo;
- nel 15% delle ditte si è provveduto ad ancorare le scaffalature alle pareti o evidenziarne lo stato di non utilizzo.

Bibliografia

Ciclo Produttivo Calzaturiero

- 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.
- Albertario L.: Tecnica professionale calzaturiera a cura di L. Albertario - Istituto professionale di Stato per l'Industria e l'Artigianato, Vigevano (PV).
- Candura F., Candura S.M.: Elementi di tecnologia industriale ad uso dei cultori di Medicina del Lavoro. Casa Editrice La Tribuna, Piacenza, 2002.
- Calisti R.: Rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori nel comparto calzaturiero, Rapporto n. 277 bis. Centro di documentazione sui rischi e danni da lavoro del SPSAL di Civitanova Marche, 2002.
- Buscaglia A.: Cicli Tecnologici e principali rischi dei calzaturifici; La Tutela della salute nei luoghi di lavoro. Atti del Corso regionale di medicina del lavoro - Collana "Studi e documentazione", Bologna, 1973; 167-175.
- Sartorelli E.: Trattato di Medicina del Lavoro, 1981; Cap. 6 Tecnologie e rischi lavorativi; 273-277.
- Crepet M.: Medicina del Lavoro, Utet, Torino 1979.
- 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.
- 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.
- Autori vari: Sicurezza e Salute nei luoghi di lavoro D.Lgs. 626/94. Calzature e Pelletteria, E.B.E.R - Ente Bilaterale Emilia Romagna, Bologna, 1996.
- 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.
- Manuale per la prevenzione nei comparti calzaturiero e pellettiero. SNOP, 1988.

Rischi e danni da solventi nel comparto calzaturiero

- Giambattistelli S., Salerno A.: I solventi organici nelle applicazioni industriali: caratterizzazione, campi d'impiego e modalità d'uso ai fini della definizione dei potenziali rischi igienico-ambientali. Fogli d'informazione ISPESL 1995; 1: 63-69.
- Perbellini L., Soave C., Cerpelloni M.: Inquinamento da solventi nei calzaturifici. La Medicina del Lavoro 1992; 83.2: 115-119.
- Muzi G., Abbritti G., Dell'Olmo M., Accattoli M.P., Perticoni G., Cantisani A.T., Urcioli R.: Aspetti clinici e neurofisiologici in soggetti professionalmente esposti a solventi organici. ISPESL Prevenzioni Oggi 1997; 2.
- Saretto G., et al: Mappatura del rischio solventi nell'industria calzaturiera. Atti 56° Congresso di Medicina del Lavoro ed Igiene Industriale. Venezia, 21-23 ottobre 1993; II: 1173-1176.
- Valentini F., Agnesi R., Dal Vecchio L., Di Tommaso A.: Modificazione della composizione dei collanti utilizzati nel comparto calzaturiero: Non più polineuropatie? Atti 56° Congresso di Medicina del Lavoro ed Igiene Industriale. Venezia, 21-23 ottobre 1993; II: 1169-1172.

- Rapisarda V., Amati M., Pieragostini E., Gesuita R.: È ancora utile la determinazione del 2,5 esandione urinario per la tutela della salute dei calzaturieri? Atti 62° Congresso di Medicina del Lavoro ed Igiene Industriale. Genova, settembre 1999; 677-679.

Sorveglianza sanitaria

- De Rosa E., Bartolucci G.B., Cottica D., Imbriani M., Malavolti D.O., Mutti A., Perbellini L.: Linee Guida per la sorveglianza sanitaria degli esposti a solventi organici. Stirene Società Italiana di Medicina del Lavoro ed Igiene Industriale - Centro Studi Fondazione S. Maugeri.
- Romano C., Piccoli B., Bergamaschi A., Di Bari A., Gullino A., Iacovone T., Muzi G., Troiano P., Apostoli P.: Linee Guida per la sorveglianza sanitaria degli addetti ad attività lavorativa con videoterminali. Società Italiana di Medicina del Lavoro ed Igiene Industriale - Centro Studi Fondazione S. Maugeri.
- Apostoli P., Bovenzi M., Occhipinti E., Romano C., Violante F., Cortesi I., Baracco A., Draicchio F., Mattioli S.: Linee Guida per la prevenzione dei disturbi e delle patologie muscolo scheletriche dell'arto superiore correlati con il lavoro. Società Italiana di Medicina del Lavoro ed Igiene Industriale - Centro Studi Fondazione S. Maugeri.
- Giornale degli Igienisti Industriali AIDII, supplemento al volume 27 n. 1, gennaio 2002: Valori limite di soglia. Indici biologici di esposizione ACGIH 2001. Ipoa editore.
- Calisti R.: Rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori nel comparto calzaturiero. Rapporto breve n. 27/bis. Centro di documentazione sui rischi e danni da lavoro del SPSAL di Civitanova Marche 2002.
- Linee Guida per la valutazione del rischio da vibrazioni negli ambienti di lavoro. ISPESL, 2002.
- Linee Guida per la valutazione del rischio rumore negli ambienti di lavoro. ISPESL, 2002.

Rischio cancerogeno nel comparto calzaturiero

- Merler E., Baldasseroni A., Laria R., Faravelli P., Agostini R., Pisa R., Berrino F.: On the causal association between exposure to leather dust and nasal cancer: further evidence from a case-control study. *British Journal of industrial medicine* 1986; 43: 91-95.
- Pollini G., Biscaldi G., Calligaro A.: Alterazioni ultrastrutturali delle cellule staminali nella intossicazione benzolica: *Giornale Italiano di Medicina del Lavoro* 1979; 1,2: 79-81.
- INAIL. Malattie professionali Tabellate - Elementi diagnostici- DPR 13 aprile 1994, n. 336. Scheda 103 pag. 125.
- International Agency for research on cancer, IARC Monographs 1982; 29: 93-148, 391-398.
- International Agency for research on cancer, IARC Monographs 1980; Suppl. 6, 110-112.
- International Agency for research on cancer, IARC Monographs 1987; Suppl. 6, 60-63.
- International Agency for research on cancer, IARC Monographs 1987; Suppl. 7, 91-92.
- International Agency for research on cancer, IARC Monographs 1987; Suppl. 7, 127-128.
- Marno C., Di Agostino A., Melino C.: I tumori professionali. Società Editrice Universo, Roma, 2000.
- Calisti R.: Problemi attuali di cancerogenicità da amine aromatiche, Rapporto n. 62 bis. Centro di documentazione sui rischi e danni da lavoro del SPSAL di Civitanova Marche 2003.
- Calisti R., Astuti M.C.: Coloranti azoici per materie plastiche e possibilità di rilascio di amine aromatiche, Rapporto n. 28. Centro di documentazione sui rischi e danni da lavoro del SPSAL di Civitanova Marche 2000.
- Henry S.A., Kennaway N.M., Kennaway E.L.: Incidence of cancer of bladder and prostate in certain occupation, 1931. *J. Hyg.* 31: 125-137.

- Wynder E.L., Onderdonk J., Mantel N.: An epidemiological investigation of cancer bladder, 1963. *Cancer*, 16, 1388.
- Garabrant M.C., Slattery M.: Occupation and bladder Cancer in Utah, 1984. *American Journal of Industrial Medicine* 16: 89-102.
- Vineis P., Mognani C.: Occupation and bladder cancer in males: a case-control study, 1985. *Int. J. Cancer*: 35, 599-606.
- Nizamova R.S.: Occupational hazards and bladder cancer, 1991. *Uro Nefrol (Mosk) Sep-Oct; (5): 35-8.*
- Yamaguchi N., Watanabe S., Okubo T., Takahashi K.: Work-related bladder cancer risks in male Japanese workers: estimation of attributable fraction and geographical correlation analysis, 1991. *Jpn J Cancer Res, Jun; 82(6): 624-31.*
- Dolin P.J.: Epidemiological investigation of cancer bladder, 1992. D. Phil Thesis, University of Oxford. 1992 SMR 4.47.
- Montanaro F., Ceppi M., Demers P.A., Puntoni R., Bonassi S.: Mortality in a cohort of tannery workers, 1997. *Occupation and Environmental Medicine*; 54: 588-591.

Rischio per l'apparato muscolo scheletrico nel comparto calzaturiero

- Agnesi R., Valentini F., Dal Vecchio L., Meneghetti M., Todros A., Sparta S.: Neuropatia da intrappolamento del nervo ulnare al gomito e al polso: casistica (1989-1994) e relazione con i fattori occupazionali. Atti 58° Congresso di Medicina del Lavoro ed Igiene Industriale. Bologna, ottobre 1995; 119-123.
- Baldasseroni A., Tartaglia R., Carnevale F., Luporini A., Mazzantini A., Giuliano G.: Sindrome del tunnel carpale e attività lavorativa. Studio trasversale caso-controllo. Atti 58° Congresso di Medicina del Lavoro ed Igiene Industriale. Bologna, ottobre 1995; 67-73.
- Gobbato F.: Il Medico del Lavoro Compiti e Competenze, Pubblicazioni Medico Scientifiche, Udine 1995 - Le malattie da microtraumatismo e da usura - 672 - 685.
- Occhipinti E., Colombini D.: Proposta di un indice sintetico per la valutazione dell'esposizione a movimenti ripetitivi degli arti superiori (Ocr Index), 1996. *La Medicina del Lavoro*; 87,6: 526-548.

Rischi e danni da vibrazioni nel comparto calzaturiero

- Pinto I., Stacchini N.: Prevenzione del rischio vibrazioni: recenti sviluppi normativi in ambito europeo. dBA2002: Rumore, vibrazioni, microclima, illuminazione, onde elettromagnetiche. Valutazione, prevenzione e bonifica in ambienti di lavoro. Modena 2002; 197-208.
- Abrami B.: Esperienze pratiche nella misura delle vibrazioni finalizzate alla valutazione dei rischi da esposizione dei lavoratori. dBA2002: Rumore, vibrazioni, microclima, illuminazione, onde elettromagnetiche. Valutazione, prevenzione e bonifica in ambienti di lavoro. Modena 2002; 209-222.
- Gemignani G.: Controllo dell'esposizione alle vibrazioni applicate al sistema mano - braccio mediante l'utilizzo di guanti vibranti. dBA2002: Rumore, vibrazioni, microclima, illuminazione, onde elettromagnetiche. Valutazione, prevenzione e bonifica in ambienti di lavoro. Modena 2002; 349-352.
- Strumia G.: Aggiornamento sulle norme tecniche in materia di vibrazioni a livello italiano, europeo ed internazionale. dBA2002: Rumore, vibrazioni, microclima, illuminazione, onde elettromagnetiche. Valutazione, prevenzione e bonifica in ambienti di lavoro. Modena 2002; 427-444.

- Pretolani A., Montaguti I.: Manuale per la sicurezza ed igiene del lavoro. Casa Editrice Calderini, Bologna 1991.
- Zingoni A., Sannino G., Bartoli D., Grazzini S., Poggi A.: Stima del rischio da vibrazioni nella lavorazione della calzatura. dBA '94. Rumore e vibrazioni. Valutazione, prevenzione e bonifica in ambienti di lavoro. Modena 1994; 223-228.
- Nicolini O., Lazzaretti G., Nataletti P., Peretti A. (Atti a cura di): dBA '98: dal rumore ai rischi fisici. Valutazione, prevenzione e bonifica in ambienti di lavoro. Modena 1998.
- Nicolini O., Lazzaretti G., Nataletti P., Peretti A. (Atti a cura di): dBA incontri. Rumore e vibrazioni negli ambienti di lavoro: dalla valutazione alla bonifica. Modena 1999.
- Peretti A., Pompoli R., Nicolini O., Lazzaretti G. (Atti a cura di): Rumore e vibrazioni: certificazione delle macchine. Modena 1993.
- American National Standards Institute: Guide for the measurement and evaluation of human exposure to vibration transmitted to the hand. New York ANSI S3.34 1986.
- British Standard Institution. British Standard: Guide to measurement and evaluation of human exposure to vibration transmitted to the hand. London BS 6842 1987.
- ACGIH. Hand-arm (segmental) vibration. American Conference of Governmental Industrial Hygienists: Cincinnati, Ohio, 1997.
- Council of the European Union. Amended proposal for a Council Directive on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents. Official Journal of the European Communities, 1994; (94/C230/03, N. C230/3-29, 19.8.94.
- Council of the European Union (1994) Amended proposal for a Council Directive on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents. Individual Directive in relation to Article 16 of the Directive 89/391/EEC. Official Journal of the European Communities, 94/C 230/03, No C 230/3-29.
- Bovenzi M.: La sindrome da vibrazioni mano-braccio: (I) quadri clinici, relazione esposizione-risposta, limiti di esposizione. Med Lav 1999; 90: 547-555.
- Bovenzi M.: La sindrome da vibrazioni mano-braccio: (II) aspetti diagnostici e criteri di idoneità. Med Lav 1999; 90: 643-649.
- Gemne G.: Diagnostics of hand-arm system disorders in workers who use vibrating tools. Occup Environ Med 1997; 54: 90-95.
- Stockholm Workshop 94: Hand-arm vibration syndrome: Diagnostics and quantitative relationships to exposure. Arb Hälsa 1995; 5: 1-199.
- National Institute of Occupational Safety and Health: Criteria for a recommended standard: occupational exposure to hand-arm vibration. US DHHW (NIOSH) 1989; Report 89-106, Cincinnati, OH.
- European Committee for Standardization. Mechanical vibration - Guide to the health effects of vibration on the human body. 1996; CEN Report 12349. CEN, Brussels.
- Linee Guida in materia di rischi da vibrazioni e da movimenti e sforzi ripetuti degli arti superiori. Assessorato alla Sanità della Regione Piemonte, 1997.
- Bovenzi M., Pinto I., Stacchini N.: Vibrazioni mano-braccio: la certificazione delle emissioni nell'ambito della Direttiva macchine. Giornale degli Igienisti Industriali 1998; 23: 105-113.
- Linee Guida per la valutazione del rischio da vibrazioni negli ambienti di lavoro. ISPESL, 2002.
- Contenuti della direttiva comunitaria riguardante l'esposizione a vibrazioni negli ambienti di lavoro. Regione Lombardia Direzione Generale Sanità 2003.

Rischi e danni da rumore nel comparto calzaturiero

- Vigone M.: Valutazione dell'esposizione a rumore. La versione aggiornata della norma UNI 9432. dBA2002 Atti del convegno Modena 2002: 481- 484.
- Casini S.: Livello di esposizione al rumore per gruppi di lavoratori. dBA2002 Atti del convegno Modena 2002: 485-500.
- Messineo A.: Considerazioni in tema di prevenzione e vigilanza sulle nuove disposizioni in tema di DPI. dBA2002 Atti del convegno Modena 2002: 663-670.
- Galbiati C., Beltrami G.: Otoprotettori, caratteristiche e scelta alla luce del DM 2 maggio 2001 ed attenuazione in condizioni reali. dBA2002 Atti del convegno Modena 2002: 671-676.
- Linee guida per la valutazione del rischio rumore negli ambienti di lavoro. Fogli d'Informazione ISPESL 1994; 1.
- Inail. Rapporto regionale annuale 2001. Marche; 49- 67.
- Decreto legislativo 15 agosto 1991 n. 277 Rischio Rumore. Secondi indirizzi applicativi ed interpretativi della Giunta regionale Toscana per la prevenzione del rischio rumore. Dipartimento Sicurezza Sociale Servizio di Prevenzione Igiene e Sicurezza nei luoghi di lavoro, agosto 1993.
- Saretto G., Cornaggia L., Cornaggia N., Gianoli E.: I profili di rischio nei comparti produttivi delle piccole e medie aziende e pubblici servizi; Profili di rischio nel comparto calzaturiero. Servizio di Prevenzione Sicurezza Ambienti Lavoro - ASL di Pavia. Ricerca ISPESL n. 104/96.
- Pretolani A., Montaguti I.: Manuale per la sicurezza ed igiene del lavoro. Casa Editrice Calderini, Bologna 1991.
- Cornaggia N., Cornaggia L., Gianoli E., Tedesco R., Saretto G.: Valutazione dell'esposizione a rumore nell'industria calzaturiera dell'area vigevanese. Servizio di Prevenzione Sicurezza Ambienti Lavoro - ASL di Pavia. Folia Med. 71; 3 2000: 315-319.

Illuminazione nel comparto calzaturiero

- Nicolini O.: Lo standard dell'illuminazione artificiale: la norma UNI 10380. dBA2002: Rumore, vibrazioni, microclima, illuminazione, onde elettromagnetiche. Valutazione, prevenzione e bonifica in ambienti di lavoro. Modena 2002; 1143-1158.
- Alberti M., Rossi D., Tomasoni G.: Qualità dell'illuminazione: parametri e metodi di controllo dell'ambiente luminoso. dBA2002: Rumore, vibrazioni, microclima, illuminazione, onde elettromagnetiche. Valutazione, prevenzione e bonifica in ambienti di lavoro. Modena 2002; 1123-1142.
- Lovato A.: Illuminazione dei luoghi di lavoro. Università degli Studi di Padova. Servizio di Prevenzione e Protezione.
- Palermo C.: Illuminazione nei luoghi di lavoro. Ortec Informa - 6/99.
- Gecchele G.: Sicurezza e Ambiente. Politecnico di Torino CeTeM.
- Pretolani A., Montaguti I.: Manuale per la sicurezza ed igiene del lavoro. Casa Editrice Calderini, Bologna 1991.
- Linee guida per l'applicazione del D.Lgs. 626/94. Conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Province Autonome. Versione definitiva approvata il 16.7.1996 dalle Regioni e Province autonome di Trento e Bolzano e dagli Istituti centrali.
- Arbeitsstätten-Richtlinie Kunstliche Beleuchtung; ASR 7/3 vom 01.10.1993, ArbStätt nr. 11/93.
- UNI 10380 con aggiornamento A1-1999: Illuminazione.

Finito di stampare nel mese di dicembre 2005

a cura della **Global Media System**

Roma 06 52200552