



Camera Nazionale della Moda Italiana

# Le buone prassi di fabbricazione.

Linee Guida sull'uso dei prodotti chimici  
nelle filiere produttive della moda

in collaborazione  
con



Quantis



con il patrocinio  
del

Le presenti Linee Guida, adottate su base volontaria, non possono in alcun modo sostituire/derogare a leggi, regolamenti e/o a qualsiasi altra fonte normativa applicabile.

© Camera Nazionale della Moda Italiana. Proprietà artistica e letteraria riservata. Riproduzione in qualsiasi forma, memorizzazione o trascrizione con qualunque mezzo, sono vietate.

# INDICE

1. SCOPO DELLE LINEE GUIDA	5	11.7 Mercerizzazione e sodatura cotone	43
2. CAMPO DI APPLICAZIONE	5	11.8 Carbonizzo	44
3. PREMESSE PER LA STESURA DELLE LINEE GUIDA	5	11.9 Carica della seta	45
4. TERMINI E DEFINIZIONI	6	11.10 Pretrattamento fibre sintetiche	46
5. BUONE PRASSI DI FABBRICAZIONE - CONSIDERAZIONI GENERALI	7	11.11 Tintura	47
5.1 Tracciabilità e documentazione	7	11.12 Stampa (diretta, a corrosione, transfer)	52
5.2 Gestione magazzino materie prime e semilavorati	7	11.13 Stampa ink-jet	54
5.3 Gestione magazzino articoli finiti	7	11.14 Finissaggio chimico	55
5.4 Avanzamento lavorazioni e documentazione	8	11.15 Finissaggio chimico coating	56
5.5 Gestione macchine e tecnologie	8	11.16 Produzione tessuto denim	58
5.6 Gestione cicli di lavorazione	8	12. BUONE PRASSI DI FABBRICAZIONE - FILIERA PELLE	59
5.7 Gestione e controllo del locale in cui si effettua la lavorazione	8	12.1 Processo di conservazione della pelle grezza	60
5.8 Gestione e documentazione controlli qualitativi e chimici inerenti agli articoli prodotti/commercializzati	9	12.1.1 Salatura	61
5.9 Gestione dei prodotti non conformi da rilavorare	9	12.1.2 Raffreddamento	61
5.10 Gestione delle segnalazioni dei clienti	9	12.1.3 Conservazione temporanea	61
5.11 Progettazione e sviluppo di nuovi articoli	10	12.2 Operazione di riviera	61
6. GESTIONE DEI PRODOTTI CHIMICI	10	12.2.1 Dissalaggio	61
6.1 Acquisto e gestione dei prodotti chimici	10	12.2.2 Primo rinverdimento	61
6.2 Gestione magazzino e pesatura dei prodotti chimici	11	12.2.3 Scarnatura in pelo	61
6.3 Chemical Management System	12	12.2.4 Rinverdimento principale	61
7. FILIERA TESSILE	13	12.2.5 Depilazione e calcinaio	62
7.1 Prodotti chimici utilizzati	13	12.2.6 Scarnatura in trippa	62
7.2 Processi produttivi	16	12.2.7 Spaccatura in trippa	62
8. FILIERA PELLE	17	12.2.8 Decalcinazione	62
8.1 Prodotti chimici utilizzati	17	12.2.9 Macerazione	62
8.2 Processi produttivi	20	12.2.10 Piclaggio	62
9. FILIERA ACCESSORI	21	12.3 Processo di concia	64
9.1 Filiera accessori metallici	21	12.3.1 Concia minerale	64
9.1.1 Materiali utilizzati	21	12.3.2 Concia vegetale	64
9.1.2 Prodotti chimici utilizzati	21	12.3.3 Concia sintetica	65
9.1.3 Processi produttivi	22	12.3.4 Spaccatura in blue (o conciato)	65
9.2 Filiera accessori non metallici	24	12.3.5 Rasatura	65
9.2.1 Materiali utilizzati	24	12.4 Processo di riconcia	67
9.2.2 Prodotti chimici utilizzati	24	12.4.1 Rinverdimento di riconcia	67
9.2.3 Processi produttivi	25	12.4.2 Riconcia cromo/metallica	67
10. CONFEZIONAMENTO E BUONE PRASSI	25	12.4.3 Neutralizzazione	67
10.1 Il confezionamento nella filiera tessile	25	12.4.4 Riconcia	67
10.1.1 Le fasi principali del confezionamento nella filiera tessile	25	12.4.5 Tintura	67
10.1.2 Le variabili di impatto ambientale nel confezionamento tessile	26	12.4.6 Ingrassio	68
10.1.3 Gli impatti ambientali nel confezionamento tessile	28	12.4.7 Operazioni di asciugatura	68
10.1.4 Buone prassi per minimizzare i possibili impatti	28	12.5 Processo di rifinitura	70
10.2 Il confezionamento nella filiera calzaturiera	28	12.5.1 Impregnazione	71
10.2.1 Calzatura: parti e materiali	28	12.5.2 Stucchi	71
10.2.2 Le fasi principali del confezionamento nella filiera calzaturiera	29	12.5.3 Profondo	71
10.2.3 Le variabili di impatto ambientale nel confezionamento calzaturiero	31	12.5.4 Fondo o copertura	71
10.2.4 Prodotti chimici utilizzati	32	12.5.5 Appretto	71
10.2.5 Gli impatti ambientali nel confezionamento calzaturiero	36	12.5.6 Fissativo o top coat	71
10.2.6 Buone prassi per minimizzare i possibili impatti	36	12.5.7 Stampa digitale	71
11. BUONE PRASSI DI FABBRICAZIONE - FILIERA TESSILE	36	13. BUONE PRASSI DI FABBRICAZIONE - FILIERA ACCESSORI METALLICI	74
11.1 Lavaggio e pettinatura lane	36	13.1 Fabbricazione dell'oggetto	74
11.2 Filatura meccanica	38	13.1.1 Lavorazioni a caldo	74
11.3 Preparazione alla tessitura	39	13.1.2 Lavorazioni a freddo	75
11.4 Tessitura ortogonale e a maglia	40	13.2 Pretrattamenti per predisporre la superficie ai trattamenti protettivi e decorativi	75
11.5 Trattamento irrestringibile della lana	41	13.2.1 Sgrassaggio	75
11.6 Sbozzima, purga e candeggio cotone e cellulosiche	42	13.2.2 Burattatura	76
		13.3 Trattamenti finali protettivi o decorativi	76
		13.3.1 Galvanica	76
		13.3.2 Verniciatura	76
		14. MODA ED ECONOMIA CIRCOLARE	77
		14.1 Fine vita del prodotto moda	78
		14.1.1 Le variabili di impatto ambientale nel fine vita	79
		14.1.2 Buone prassi per minimizzare i possibili impatti	79



## 1. SCOPO DELLE LINEE GUIDA

I cambiamenti climatici in atto e il vertiginoso aumento della popolazione mondiale indicano come la roadmap di Camera Nazionale della Moda Italiana per rendere più sostenibile il Fashion, avviata con il "Manifesto della sostenibilità per la moda italiana" nel 2012, fosse lungimirante, coraggiosa e funzionale alla prospettiva di una economia circolare.

La sostenibilità è un percorso dinamico e continuo che impatta su tre aspetti fondamentali: Ambientale, Sociale ed Economico.

È necessario fare ordine e chiarezza, definire regole comuni da rispettare e strumenti con cui misurare l'applicazione di tali regole. Il sistema moda è molto articolato, caratterizzato da un'enorme varietà di articoli, da collezioni sempre nuove, con prodotti realizzati in filiere complesse i cui attori si trovano ad operare in contesti, regolati da requisiti cogenti e non, inerenti alla tutela dell'ambiente e dei lavoratori, estremamente variegati e con rilevanti differenze a seconda del paese in cui hanno sede.

La gamma di variabili che concorrono alla produzione degli articoli amplia ulteriormente gli aspetti da tenere sotto controllo e gestire puntualmente. Tra questi i principali sono:

- A. le materie prime utilizzate,
- B. le sostanze chimiche impiegate,
- C. le lavorazioni eseguite,
- D. le filiere produttive.

Emerge quindi l'esigenza di un percorso comune per tutta la filiera Fashion e Camera Nazionale della Moda Italiana, con questo lavoro, dà nuovo impulso al proprio impegno a lungo termine mirato ad attivare una radicale trasformazione ed evoluzione della filiera della moda, sempre più attenta alla sostenibilità, definendo obiettivi ambiziosi ma indispensabili per assicurare un futuro per tutti.

Le iniziative legate al Green Deal europeo, le indicazioni della Chemical Strategy for Sustainability (CSS), la maggiore sensibilità sui temi ambientali che emerge a livello globale, l'aumentata pressione normativa che avvertiamo anche nei paesi del Far East, sono elementi che si è cercato di considerare in questa linea guida e che saranno importanti anche nei suoi futuri aggiornamenti.

## 2. CAMPO DI APPLICAZIONE

Le Linee Guida sono applicabili alle diverse lavorazioni che facciano uso di sostanze chimiche all'interno delle filiere produttive degli articoli di abbigliamento, calzature, pelletteria, accessori.

## 3. PREMESSE PER LA STESURA DELLE LINEE GUIDA

Nel realizzare queste Linee Guida sono state considerate le precedenti, già pubblicate, ed in particolare:

A) *Linee Guida articoli* in quanto contengono una suddivisione delle filiere operative in fasi che tengono conto delle sostanze chimiche impiegate.

Inoltre, riportano un linguaggio comune a tutti gli operatori della filiera e i termini specifici che fanno riferimento alle "funzioni" per cui i prodotti vengono impiegati. Infatti, le singole sostanze chimiche sono poco usate nel "linguaggio operativo" o nella stesura di documenti (ad esempio le ricette di tintura), a differenza delle più utilizzate miscele di sostanze. Per questo le tabelle delle *Linee Guida articoli* contengono i termini usati nel linguaggio comune (ad esempio imbibente oppure ugualizzante).

B) *Linee Guida miscele chimiche* in quanto forniscono i requisiti per le miscele chimiche da utilizzare ed i parametri per le emissioni in acqua e quindi sono strettamente collegate ai processi produttivi ed alle modalità con cui questi vengono condotti.

## 4. TERMINI E DEFINIZIONI

### Articolo

Tutti i prodotti, inclusi i materiali che li compongono, di abbigliamento, calzature, pelletteria e accessori.

### Buona prassi di fabbricazione

Modalità operative all'interno della filiera produttiva che minimizzino i rischi per l'ambiente, per i soggetti esposti e per il consumatore.

### Ciclo di lavorazione

Sequenza di fasi di lavorazione volte a trasformare la materia prima grezza/semilavorata in semilavorato/articolo finito.

### Filiera produttiva

Catena di fornitura che attraverso la lavorazione delle materie prime produce prima dei semilavorati e poi dei prodotti finiti.

### Funzione della miscela chimica

Effetto sinergico delle sostanze chimiche presenti in una miscela volte a conferire al substrato specifiche caratteristiche e proprietà.

### Lotto-partita di produzione

Quantità di materia prima o di semilavorato o di prodotto finito che è stata sottoposta contemporaneamente ad una lavorazione o ad una serie di lavorazioni caratterizzata da un codice identificativo finalizzato a garantirne la tracciabilità.

### Macchina e tecnologia

Apparecchiatura utilizzata per effettuare una qualche lavorazione oppure anche apparecchiatura accessoria e complementare alla prima.

### Materia prima

Le materie prime sono i materiali utilizzati nei processi di lavorazione per la fabbricazione di prodotti, semi lavorati e beni finali (tessili, pelle, cuoio, metalli etc.), escluse sostanze chimiche e miscele chimiche.

### Miscela chimica

Preparato o soluzione composta di due o più sostanze (Art. 3, c. 2, Regolamento (CE) 1907/2006).

### Prodotto chimico

Sostanza o miscela chimica impiegata nei processi di lavorazione

### Prodotto finito

Articolo.

### Ricetta

Formulazione di più prodotti chimici impiegati contemporaneamente o in successione per eseguire una determinata lavorazione (esempio una tintura, una stampa, ecc.) ed ottenere un articolo specifico.

### Semilavorato

Qualunque materiale che si presenta ad un livello intermedio di lavorazione, prima di essere trasformato in articolo finito.

## 5. BUONE PRASSI DI FABBRICAZIONE – CONSIDERAZIONI GENERALI

Oltre a garantire la conformità ai requisiti di legge per quanto attiene alla tutela dell'ambiente e alla sicurezza dei lavoratori, le aziende devono impegnarsi ad implementare policy e procedure che consentano il monitoraggio e il miglioramento continuo di salute, sicurezza e ambiente.

Ciò comporta:

- sensibilizzazione dei lavoratori;
- nomina di un referente per le tematiche di salute/sicurezza e sostenibilità;
- coinvolgimento dei responsabili di compliance, qualità, progettazione, acquisto e produzione in merito ai requisiti eco-tossicologici;
- attuazione di un piano di controllo adeguato sia sui processi produttivi che sugli articoli al fine di assicurare la conformità ai requisiti delle Linee Guida.

### 5.1 TRACCIABILITÀ E DOCUMENTAZIONE

Occorre adottare un sistema di tracciabilità delle materie prime, dei semilavorati e del prodotto finito, ovvero un sistema che consenta di ricostruire la "storia" del prodotto, dalla spedizione al cliente, ai processi produttivi che ha subito, ai fornitori coinvolti, alle materie prime e ai prodotti chimici utilizzati.

Ciò implica:

- ordini di acquisto sempre scritti e/o registrati elettronicamente;
- sistema di gestione della documentazione (ordini di acquisto, bolle di consegna ecc.) al fine di assicurare la tracciabilità;
- identificazione precisa del "lotto-partita di produzione" (qualora non presente deve essere assegnato dall'azienda). Due lotti si intendono diversi se hanno codici identificativi diversi.

### 5.2 GESTIONE MAGAZZINO MATERIE PRIME E SEMILAVORATI

Un acquisto di materie prime e semilavorati correttamente gestito nonché la gestione in magazzino devono comprendere lungo tutto il processo produttivo senza soluzione di continuità:

- la disponibilità di documentazione contrattuale chiara e completa (esempio: Ordine, Conferma d'Ordine, Fattura, Scheda Tecnica);
- l'identificazione fisica del prodotto da parte del fornitore;
- l'identificazione fisica interna.

Tutta la documentazione deve essere archiviata, e tracciata nel momento di caricamento nel sistema gestionale aziendale.

Tale gestione (nel limite del possibile dovrebbe avvenire tramite software) deve assicurare che:

- tutte le materie prime e i semilavorati in arrivo siano sempre registrati, e codificati e identificati (numero lotto/partita);
- venga evitato il mescolamento di differenti lotti/partite oppure, quando il mescolamento debba avvenire per esigenze produttive/qualitative (ad esempio il mescolamento di lotti diversi di lana) questo sia accuratamente gestito, documentato ed archiviato;
- venga attuata la gestione ed archiviazione dei carichi, degli ordini interni e degli scarichi del magazzino.

In fase di approvvigionamento della materia prima o semilavorato è consigliabile inoltrare al fornitore le specifiche tecniche richieste (requisiti eco-tossicologici) oppure richiedere la Scheda Tecnica prima di inviare l'ordine.

### 5.3 GESTIONE MAGAZZINO ARTICOLI FINITI

La gestione del magazzino degli articoli finiti (nel limite del possibile dovrebbe avvenire tramite software) deve assicurare che:

- tutti i materiali siano sempre identificati da un numero codice (numero lotto/partita);
- sia evitato accuratamente il mescolamento di differenti lotti/partite;
- l'immagazzinamento avvenga su scaffali e pallet, non a contatto con il pavimento;
- i prodotti non conformi siano chiaramente etichettati ed immagazzinati in aree separate, in attesa di rilavorazione o nuova destinazione d'uso.

#### 5.4 AVANZAMENTO LAVORAZIONI E DOCUMENTAZIONE

- Tutti i materiali in lavoro devono essere sempre identificati da un numero codice (numero lotto/partita);
- si deve evitare il mescolamento di differenti lotti/partite;
- i materiali oltre che essere identificati, devono contenere più informazioni possibili in merito alle lavorazioni a cui saranno sottoposti nel breve periodo.

#### 5.5 GESTIONE MACCHINE E TECNOLOGIE

Nell'utilizzo delle macchine e delle tecnologie si deve considerare:

- se operano a ciclo chiuso o aperto in relazione all'esposizione dell'operatore;
- se sono dotate di impianti di aspirazione localizzati (vapori, solventi o polveri);
- a quali temperature massime operano;
- i volumi di acqua in rapporto alla merce (valore medio di litri di acqua necessari per 1 kg di merce)
- se operano a ciclo discontinuo o continuo;
- su quali volumi di aria andrebbero ad incidere eventuali emissioni da una determinata apparecchiatura a seguito di un evento accidentale;

Le macchine e le attrezzature devono essere sottoposte a manutenzione programmata così come previsto nel manuale d'uso e manutenzione ed inoltre, devono essere presenti procedure operative per l'utilizzo in sicurezza delle macchine e delle tecnologie.

#### 5.6 GESTIONE CICLI DI LAVORAZIONE

La gestione dei cicli di lavorazione (nel limite del possibile dovrebbe avvenire tramite software), deve assicurare un utilizzo delle macchine e delle tecnologie che considerino:

- tempi delle diverse operazioni;
- temperature di esercizio a seconda delle diverse operazioni, con particolare attenzione alle temperature massime da raggiungere;
- volumi di acqua utilizzati (quanti scarichi e carichi di acqua devono essere effettuati oppure se prevedono lavaggi in continuo e per quanto tempo);
- quantitativi di materie prime utilizzate;
- quantitativi di prodotti chimici utilizzati.

#### 5.7 GESTIONE E CONTROLLO DEL LOCALE IN CUI SI EFFETTUA LA LAVORAZIONE

Devono essere valutati e gestiti i seguenti aspetti:

- spazi vitali disponibili (dimensione adeguata dei locali, movimentazione carichi, corsie per muletti, ecc.);
- percorsi di esodo definiti e disponibilità di attrezzature antincendio;
- depositi interni e postazioni di travaso dei prodotti chimici;
- permanenza massima degli addetti (ore/giorno);
- temperatura media, umidità e ventilazione dell'ambiente;
- possibilità di ricambi d'aria all'interno del locale entro le 8 ore (aperture naturali o impianti di aerazione);
- attrezzature accessorie quali: impianti di ricircolo, di recupero bagni, aspirazioni e filtrazioni, torri di abbattimento dei fumi, ecc.;
- gli impianti di aerazione ed abbattimento devono essere sempre mantenuti efficienti e mantenuti regolarmente, al fine di garantire una adeguata qualità dell'aria all'interno dei locali di lavoro.

#### 5.8 GESTIONE E DOCUMENTAZIONE CONTROLLI QUALITATIVI E CHIMICI INERENTI AGLI ARTICOLI PRODOTTI/COMMERCIALIZZATI

Le aziende devono possedere una procedura interna di controllo e supervisione della produzione: il controllo di qualità (requisiti qualitativi e requisiti eco-tossicologici) riveste un ruolo importante al fine di avere una base dati su cui impostare le politiche di intervento più opportune per un miglioramento continuo (sia del prodotto che del processo) e, se necessario, per ripristinare situazioni diventate anomale.

La raccolta, registrazione ed analisi dei dati può essere svolta grazie a:

- schede di controllo: servono per la raccolta ordinata dei dati, ne facilitano la registrazione e la successiva elaborazione; possono rilevare la numerosità, la localizzazione e la causa dei difetti, e quindi indicare le verifiche da effettuare;
  - rilevazione della dispersione dei parametri al fine, se necessario, di individuare il valore medio.
- Dev'essere presente un sistema di gestione della documentazione (report analitici, solidità, ecc.) al fine di assicurarne una consultazione a posteriori: i rapporti di analisi dei laboratori esterni ma anche i test eseguiti internamente devono essere conservati per almeno 48 mesi, ove non esistano obblighi cogenti o contrattuali più onerosi.

Per quanto riguarda la verifica del mantenimento dei requisiti eco-tossicologici definiti dalle Linee Guida, le Aziende devono avere un Piano dei Controlli analitici (frequenza dell'esecuzione di prove analitiche di laboratorio sugli articoli).

Il Piano dei Controlli analitici è finalizzato ad assicurare un margine di rischio accettabile secondo criteri di opportunità e significatività, tenendo conto:

- delle specificità del singolo articolo (ad esempio la composizione fibrosa e/o il tipo di finissaggio/rifinitura);
- dell'eventuale specifica tipologia di lavorazione/processo/finissaggio;
- delle analisi eseguite negli anni;
- della documentazione relativa a quel particolare articolo;
- dell'analisi critica dei dati storici disponibili in azienda, ed eventuali azioni correttive apportate;
- dell'affidabilità di quel determinato fornitore;
- dell'introduzione di un nuovo fornitore;
- delle eventuali variazioni dei prodotti chimici utilizzati nei processi produttivi.

Il Piano dei Controlli è funzionale all'individuazione delle azioni di miglioramento continuo e per ogni eventuale attività di rendicontazione.

La pianificazione dei controlli e le analisi chimiche richieste devono poter coprire tutto il processo aziendale e gli articoli prodotti; è buona prassi partire da uno schema di flusso aziendale in cui sia rappresentato l'intero ciclo delle lavorazioni, comprese quelle effettuate presso terzi.

#### 5.9 GESTIONE DEI PRODOTTI NON CONFORMI DA RILAVORARE

Qualora siano state rilevate una o più non conformità sul prodotto dev'essere presente un sistema di gestione che permetta di:

- identificare ed isolare i prodotti non conformi, quali devono essere evidenziati e conservati in aree separate;
- operare per identificare l'origine della non conformità e le lavorazioni da cui deriva;
- adottare tutte le azioni necessarie, ivi incluso il fermo della produzione, nonché tutte le azioni correttive al fine di evitare il ripetersi della problematica;
- registrare e conservare la documentazione relativa alle non conformità, alle rilavorazioni e ai risultati per future statistiche e per una gestione finalizzata a ridurre l'incidenza.

#### 5.10 GESTIONE DELLE SEGNALAZIONI DEI CLIENTI

Si deve possedere un sistema documentato (es. procedura, istruzione) per gestire le segnalazioni delle non conformità/reclami da parte dei clienti sui prodotti forniti ed elaborarle attraverso un processo suddiviso per livelli di responsabilità funzionali. Tale sistema deve permettere verifica, approvazione ed evasione dei reclami e la comunicazione dei risultati ai clienti dell'azienda. Ogni pratica deve fare riferimento ad uno specifico numero lotto/partita.

Il processo di valutazione delle pratiche può comportare diversi passaggi tra varie funzioni aziendali. Il flusso di approvazione può essere più o meno articolato, a seconda della tipologia di reclamo e delle complessità legate alla valutazione della segnalazione del cliente e può interessare:

- area commerciale;
- controllo qualità;
- laboratorio analisi (anche esterno);
- area vendite;
- area comunicazione/marketing.

## 5.11 PROGETTAZIONE E SVILUPPO DI NUOVI ARTICOLI

Dall'inizio della progettazione è necessario valutare gli impatti ambientali, sociali, economici e possibilmente dell'intero ciclo di vita dell'articolo, pertanto si dovrebbe:

- stabilire gli obiettivi e i processi necessari per fornire risultati in accordo con i requisiti eco-tossicologici da rispettare;
- operare in un'ottica di sistema integrato di gestione che agisce all'interno dell'azienda ma anche nella supply chain;
- utilizzare un "approccio per processi", identificando tutte le diverse lavorazioni necessarie a realizzare il nuovo articolo ma anche, se del caso, le possibili interazioni fra di loro;
- considerare lo storico dei dati relativi ad articoli simili/analoghi.

La progettazione dovrebbe poi prevedere uno step di prototipazione che:

- dia attuazione ai processi individuati;
- monitori l'esecuzione dei processi;
- misuri i risultati sui prodotti;
- individui eventuali azioni per migliorare i processi.

# 6. GESTIONE DEI PRODOTTI CHIMICI

L'esecuzione dei processi produttivi presuppone una gestione attenta dei prodotti chimici impiegati, attraverso un sistema di monitoraggio e controllo delle sostanze chimiche all'interno di ogni singola fase di lavorazione manifatturiera. Un possibile strumento è l'adozione di un Chemical Management System (CMS). Il CMS rende possibile identificare, misurare appropriatamente e controllare i rischi associati all'uso di sostanze chimiche nel tempo, riducendo progressivamente i pericoli ed identificando preventivamente i nuovi rischi per l'ambiente, i lavoratori o la salute dei consumatori. Un sistema di gestione dei prodotti chimici impiegati nelle lavorazioni individua le aree di intervento per implementare le performance ambientali ed eco-tossicologiche di articoli e processi.

## 6.1 ACQUISTO E GESTIONE DEI PRODOTTI CHIMICI

L'acquisto di un prodotto chimico presuppone la conoscenza e la valutazione dell'intero suo ciclo di vita all'interno dei processi produttivi aziendali (Life Cycle - LC) dall'arrivo in magazzino, allo stoccaggio, dall'utilizzo nei cicli di lavorazione, fino allo smaltimento del prodotto non consumato e dei relativi contenitori vuoti.

L'analisi dei prodotti chimici e la loro comparazione possono fornire indicazioni volte al miglioramento della gestione chimica come:

- riduzione dei consumi;
- gestione delle scorte;
- concentrazione dei lotti (uniformità delle forniture);
- logistica e stoccaggio;
- riduzione degli scarti;
- minore esposizione degli operatori;
- gestione e/o riduzione dei vuoti da smaltire;
- riduzione dei reflui e delle emissioni.

La gestione dei prodotti chimici (che nel limite del possibile dovrebbe avvenire tramite software) deve assicurare che:

- in fase di valutazione di campioni destinati al potenziale acquisto siano valutate Scheda Dati di sicurezza (SDS) e dichiarazioni su eventuali contenuti di sostanze regolamentate o normate;

- se confermata la conformità del campione valutato, al primo ricevimento di una sostanza/miscela chimica (sia campioni destinati a prove di progettazione, sia di produzione) venga allegata la Scheda Dati di Sicurezza (SDS) conforme e le specifiche tecniche concordate;
- l'imballaggio e il contenitore del prodotto chimico riportino sempre l'etichetta conforme con tutti i dati necessari, compreso il numero di lotto;
- siano utilizzati prodotti chimici conformi alle Linee Guida miscele chimiche;
- identificare le miscele chimiche create internamente all'azienda e la relativa etichettatura, da apporre sui contenitori delle miscele.

Nonché, per quanto concerne la valutazione di fornitori e prodotti chimici:

- vi sia corrispondenza tra risultati/indicazioni del fornitore ed i risultati delle analisi e della produzione;
- il fornitore abbia la disponibilità di un servizio tecnico di supporto;
- il fornitore possa disporre di un laboratorio di ricerca e sviluppo ed analisi dei campioni per valutazioni pre-produzione.

La gestione deve assicurare un utilizzo dei prodotti chimici in osservanza di tutta la normativa cogente in materia.

Inoltre, in via non esaustiva, si forniscono di seguito alcune variabili da considerare:

- frequenza di utilizzo (ad esempio al fine di valutare l'adozione di un impianto di dosaggio automatico);
- valutazione delle percentuali di impiego sul peso merce, assicurando che siano coerenti con le indicazioni tecniche;
- nel caso in cui la pesatura e l'utilizzo avvengono in manuale, la valutazione delle seguenti modalità al fine di ridurre/eliminare eventuali criticità:
  - a) con o senza impianto di aspirazione delle polveri;
  - b) trasporto con contenitori chiusi o aperti, utilizzo di sacchetti idrosolubili;
  - c) dissoluzione con o senza impianto di aspirazione delle polveri e dei vapori;
- nel caso in cui la pesatura e l'utilizzo avvengono in automatico, la valutazione delle seguenti modalità al fine di ridurre/eliminare eventuali criticità:
  - a) solo dosaggio dei prodotti liquidi;
  - b) dosaggio dei prodotti sia liquidi che dei prodotti in polvere;
  - c) dissoluzione ed invio solo dei prodotti liquidi;
  - d) dissoluzione ed invio sia dei liquidi che dei prodotti in polvere.

## 6.2 GESTIONE MAGAZZINO E PESATURA DEI PRODOTTI CHIMICI

Una accurata gestione del magazzino e pesatura dei prodotti chimici è un aspetto fondamentale e deve comprendere:

- la disponibilità di documentazione chiara e completa (ad esempio Ordine, Scheda Dati di Sicurezza), che deve essere archiviata e rintracciabile;
- il mantenimento della denominazione attribuita dal fornitore lungo tutto il processo di lavorazione.

Inoltre, deve assicurare un utilizzo dei prodotti chimici in osservanza di tutte le regolamentazioni cogenti in materia (nel limite del possibile dovrebbe avvenire tramite software), assicurando che:

- siano operative procedure relative alla gestione del magazzino dei prodotti chimici;
- sia identificata una persona responsabile del magazzino e della pesatura;
- tutti i prodotti chimici, incluse le miscele chimiche preparate internamente, siano sempre chiaramente identificate;
- sia disponibile la scheda dati di sicurezza (o scheda informativa conforme) per ogni prodotto chimico presente in magazzino;
- venga attuata la gestione ed archiviazione dei carichi e degli scarichi del magazzino;
- sia salvaguardata la compatibilità tra prodotti chimici (mantenere lontani quelli che possono reagire tra di loro), conservando i prodotti in polvere ed i prodotti liquidi in locali diversi o in appositi secure-box;
- siano operative misure per prevenire il rilascio di sostanze nell'ambiente (acqua e suolo), per esempio con serbatoi di intercettazione, bacini di contenimento, pavimenti impermeabilizzati;
- sia evitato il ri-confezionamento di prodotti ma nel caso avvenga sia assicurato che il nuovo contenitore abbia un'etichetta con tutti i dati ed in grado di assicurare la tracciabilità con il prodotto originario;
- siano privilegiati i sistemi di dosaggio automatico, nel caso in cui la pesatura avvenga manualmente, ogni colorante/

ausiliario abbia i suoi accessori di pesatura (tazze, secchi, mestoli ecc.) al fine di evitare accuratamente le contaminazioni;

- le bilance di pesatura siano sottoposte a periodica taratura, siano situate su una superficie piana, pulita, asciutta per pesature corrette che evitino anche possibili contaminazioni;
- la pesatura sia sempre condotta da una persona incaricata e formata, qualora sia necessario (ad esempio utilizzo di polveri o solventi), la pesatura venga effettuata sotto cappa o banchi di aspirazione centralizzata;
- i contenitori siano conservati in ordine, su scaffalature o bancali sollevati dal pavimento, tenuti chiusi e aperti correttamente solo all'atto dell'uso e sia assicurata la pulizia;
- I contenitori vuoti vengano gestiti e smaltiti secondo le Leggi vigenti in materia di tutela ambientale;

## 6.3 CHEMICAL MANAGEMENT SYSTEM

Un Chemical Management System (CMS) è costituito da tutti quegli strumenti gestionali (Chemical Inventory, Database, Liste di controllo ...) che permettono la rendicontazione e la valutazione dell'uso di sostanze chimiche all'interno del processo, comprensivo anche di piani di formazione sull'uso e sui rischi rivolti alle parti interessate.

Un CMS, prevede procedure operative scritte e la registrazione delle informazioni al fine di rendere possibile l'attuazione di un circolo virtuoso di miglioramento continuo delle performance e della qualità di prodotti finiti e processi. Come qualsiasi altro sistema di gestione, anche il CMS dovrebbe essere integrabile ed interagente con altri sistemi di gestione presenti.

Per una efficace operatività, gestione e rendicontazione del CMS, alcune attività e il loro aggiornamento risultano importanti:

- individuazione di un Responsabile del programma (referente o team leader) ed ove possibile di un gruppo di lavoro di filiera;
- l'aggiornamento e la formazione continua delle figure, oltre alla formazione di base a tutte le maestranze sugli obiettivi della sostenibilità chimica aziendale;
- la registrazione di tutte le sostanze chimiche e miscele presenti in azienda ed impiegate nei processi interni;
- piani di intervento nel verificarsi di incidenti, non conformità, al fine di contenere il problema ed individuare delle soluzioni;
- condivisione con i propri fornitori e con i terzisti delle Linee Guida e di un approccio per il miglioramento continuo.

## SOFTWARE GESTIONALI

Esistono numerosi software ed applicazioni informatiche che consentono il mantenimento delle informazioni riguardanti la gestione chimica. Tali programmi devono garantire quanto segue:

- registrazione delle schede di sicurezza e delle informazioni in essa contenute al fine dell'analisi dei rischi e della valutazione del prodotto chimico (Health, Safety, Environment);
- elenco dei requisiti eco tossicologici volontari e cogenti da rispettare sull'articolo o nella miscela chimica (product stewardship);
- database dei controlli e dei risultati analitici effettuati per l'articolo e per la miscela chimica;
- database per la tracciabilità delle materie prime e delle lavorazioni eseguite internamente o presso terzisti (supply chain management).

## CHEMICAL INVENTORY

Il Chemical Inventory è alla base del CMS. Si tratta di un elenco dei prodotti chimici presenti in azienda con indicazione del loro consumo annuo, delle informazioni inerenti alla composizione e dei risultati disponibili sulla base del Piano dei Controlli analitici (vedere paragrafo 5.8 Gestione e documentazione controlli qualitativi e chimici inerenti agli articoli prodotti/commercializzati) o sulle dichiarazioni/analisi chimiche rilasciate dal fornitore. Il Chemical Inventory serve a monitorare la compliance dei prodotti chimici utilizzati, registrandovi quali prodotti siano utilizzabili per certe lavorazioni o per certi clienti.

Generalmente si utilizzano fogli di calcolo, facilmente modificabili ed aggiornabili. Elementi importanti di un Chemical Inventory sono:

- fornitore;
- nome commerciale prodotto;
- giacenza minima a magazzino;
- consumo annuo;
- numero dei lotti;
- composizione della miscela chimica, numero di CAS o EN number delle sostanze presenti;
- frasi di rischio del prodotto chimico;
- analisi chimiche e risultati (riferite al lotto);
- segnalazione della presenza di sostanze chimiche soggette a restrizione;
- compliance alle Linee Guida sulle miscele chimiche di CNMI.

Il chemical inventory e le SDS aggiornate devono poter essere consultabili in azienda durante un audit.

# 7. FILIERA TESSILE

## 7.1 PRODOTTI CHIMICI UTILIZZATI

La tabella 7.1 riassume la terminologia usata per i prodotti chimici comuni a tutti gli operatori della filiera tessile e fornisce un quadro sufficientemente completo dei termini utilizzati in questa filiera produttiva.

tabella 7.1

FUNZIONE/TERMINE	FUNZIONE/TERMINE
1. Accelerante - diffusore	Agevolare la tintura di fibre poco penetrabili
2. Addensante	Per addensare le paste di stampa
3. Ammorbidente	Conferisce morbidezza all'articolo
4. Ammorbidente idrofilico	Ammorbidente per mantenere l'idrofilia del tessile
5. Ammorbidente siliconico	Emulsione siliconica per ammorbidire l'articolo
6. Antialghe	Per evitare la formazione di alghe nelle paste da stampa
7. Antibastonante	Evita i segni dei supporti metallici su pezze e filati
8. Antimacchia	Per rendere oleo-repellente l'articolo
9. Antimigrante	Evita la migrazione del colore in stampa e coi pigmenti
10. Antiossidante	Evita l'ossidazione dei coloranti
11. Antipiega	Assicura una stabilità dimensionale
12. Antipilling	Riduce l'effetto pilling sull'articolo
13. Antiputrescibile	Evita la putrefazione delle paste da stampa
14. Antiriducente	Evita la riduzione indesiderata di sostanze
15. Antischiuma	Evita la formazione di schiuma
16. Antistatico	Contro l'elettrizzazione delle fibre
17. Antistramante	Evita lo scorrimento dei fili tra trama e ordito
18. Antitarma	Evita la proliferazione delle tarme nella lana
19. Attivatore acqua ossigenata	Coadiuvante l'azione sbiancante dell'acqua ossigenata
20. Batteriostatico	Evita la proliferazione dei batteri sull'articolo
21. Bloccante	Blocca una reazione in corso e/o i siti reattivi
22. Candeggiante	Sbiancante delle fibre

23. Candeggiante ottico	Sbiancante delle fibre contenente un azzurrante ottico
24. Caricante	Per rendere lavorabili le fibre di seta
25. Carrier	Coadiuvante nella salita dei coloranti sulle fibre
26. Catalizzatore	Catalizzatore di reazione chimica
27. Cerante	Forma uno strato idrofobo sulla superficie
28. Cicloestrine	Molecole atte a inglobare e poi rilasciare sostanze
29. Coesionante per le fibre	Mantiene le fibre coese nelle operazioni di filatura
30. Collante	Salda fibre e /o superfici
31. Colorante Basico	Usato per tingere generalmente fibre acriliche
32. Colorante Acido	Tinge fibre proteiche ma anche poliammidiche e sintetiche modificate
33. Colorante Premetallizzato	Usato per tingere fibre proteiche
34. Colorante al Cromo	Usato per tingere fibre proteiche
35. Colorante Diretto	Usato per tingere fibre cellulosiche ed eccezionalmente proteiche
36. Colorante Reattivo	Tinge sia fibre proteiche che cellulosiche
37. Colorante al Tino	Tinge fibre cellulosiche
38. Colorante allo Zolfo	Tinge fibre cellulosiche
39. Colorante Disperso	Usato per tingere poliestere ed altre sintetiche
40. Pigmento	Usato per colorazioni in massa di fibre sintetiche e per tingere paste da stampa, inchiostri
41. Detergente	Agente lavante delle fibre
42. Detergente per sgommatura	Per eliminare la sericina dalla seta
43. Detergente - disperdente	Detergente contenente una parte di disperdenti
44. Detergente - emulsionante	Detergente in grado di mantenere un'emulsione
45. Detergente - solvente	Detergente contenente una parte di solvente
46. Disaerante	Riduce le bolle d'aria nelle lavorazioni ad umido
47. Disperdente	Per disperdere sostanze nelle lavorazioni ad umido
48. Disperdente per oligomeri	In grado di eliminare gli oligomeri del poliestere
49. Disperdente - ugualizzante	Disperdente che aiuta l'uniformità della tintura
50. Donatore acidità	Rilascia acidità nel bagno
51. Donatore alcalinità	Rilascia alcalinità nel bagno
52. Emulgatore	Per pasta di stampa o coloranti. a pigmento
53. Ensimage	Oliante che aumenta l'attrito tra le fibre e diminuisce quello del filo con i macchinari
54. Enzima amilasi	Catalizzatore biologico che accelera i processi chimici
55. Enzima catalasi	Catalizzatore biologico che accelera i processi chimici
56. Enzima cellulasi	Catalizzatore biologico che accelera i processi chimici
57. Enzima proteasi	Catalizzatore biologico che accelera i processi chimici
58. Fissatore	Fissatore del colorante per aumentarne le solidità
59. Follante	Aiuta a feltrare la lana
60. Funghicida	Evita la proliferazione di funghi sull'articolo
61. Idro-oleo-repellente	Per rendere l'articolo idrorepellente e antimacchia
62. Ignifugante	Per rendere ignifugo il materiale
63. Imbibente	Aiuta la bagnabilità delle fibre tessili

64. Imbibente - disaerante	Aiuta la bagnabilità delle fibre e l'eliminazione dell'aria
65. Impermeabilizzante	Per rendere impermeabile il materiale
66. Lubrificante	Lubrifica le fibre facilitandone la lavorazione
67. Microsilice	Composto sintetico a base di silice di dimensioni micrometriche
68. Neutralizzante	Neutralizzante di pH
69. Olio minerale	Lubrificante ottenuto da frazionamento del petrolio
70. Ossidante	Per ottenere reazioni chimiche di ossidazione
71. Paraffina	Cera minerale usata per aumentare la scorrevolezza del filo
72. Penetrante	Aiuta la penetrazione dei prodotti chimici nelle fibre
73. Resina per trattamento irrestringibile	Per rendere irrestringibile la lana
74. Riducente	Per ottenere reazioni chimiche di riduzione
75. Riservante	Per evitare che le fibre si sporchino di colore
76. Ritardante	Ritardante dell'unione del colorante con la fibra
77. Sale - Elettrolita	Aumenta la conducibilità, favorisce la mobilità ionica
78. Scaricante	Scarica il colorante da materiale tinto
79. Schiumogeno	Produttore di schiuma per specifiche lavorazioni
80. Sequestrante	Per rimuovere i metalli nelle lavorazioni ad umido
81. Sequestrante - disperdente	Per rimuovere e disperdere sostanze
82. Solubilizzante	Migliora la solubilità di un soluto
83. Stabilizzatore acqua ossigenata	Per sbiancare le fibre animali
84. Stabilizzatore dimensionale	Per ottenere la stabilità dimensionale di tessuti
85. Stabilizzatore per schiuma	Per ottenere una schiuma stabile in specifiche lavorazioni
86. Talco	Polvere microcristallina di origine minerale
87. Tamponante - Stabilizzatore pH	Usato per mantenere un determinato pH
88. Ugualizzante	Usato per una salita omogenea del colorante sulla fibra
89. UV absorber	Capace di assorbire le radiazioni UV
90. UV protectors	Capace di proteggere dalle radiazioni UV

Si riportano a titolo esemplificativo alcune sostanze normalmente utilizzate come chimici di base (tabella 71.2).

tabella 71.2

CHIMICI DI BASE	
ACIDI	ELETTROLITI
Acido acetico	Solfato sodico
Acido formico	Cloruro sodico
Acido solforico	SALI ALCALINI
BASI	Fosfato bisodico
Ammoniaca	Fosfato trisodico
Sodio idrossido	Carbonato sodico
OSSIDANTI	Bicarbonato sodico
Acqua ossigenata	SALI ACIDI
Ipclorito di sodio	Solfato ammonico
Clorito sodico	Acetato ammonico

Perborato sodico	Acetato sodico
RIDUCENTI	STABILIZZANTI
Bisolfito sodico	Silicato sodico
Idrosolfito sodico	Pirofostato sodico
Iposolfito sodico	SOLUBILIZZANTI
Solfidrato sodico	Urea
Solfuro sodico	

## 7.2 PROCESSI PRODUTTIVI

I processi produttivi possono essere suddivisi in macro fasi (ad esempio filatura) individuando all'interno delle stesse diverse fasi (ad esempio filatura chimica o filatura meccanica) a loro volta divise in lavorazioni (ad esempio sbozzima, purga e candeggio) focalizzate su specifiche operazioni.

Di seguito, vengono riportate le macro fasi, le diverse fasi e le lavorazioni.

### 1) Pettinatura Lane

#### 2) Filatura

2-1 Filatura meccanica

2-1-1 pettinata a taglio laniero

2-1-2 cardata

2-1-3 cotoniera

2-1-4 open-end

#### 3) Tessitura

3-1 Tessitura ortogonale

3-2 Tessitura a maglia

#### 4) Preparazione alla tessitura

4-1 Imbozzimatura

4-2 Incollaggio

4-3 Paraffinatura

#### 5) Nobilitazione

5-1 Pretrattamenti

5-1-1 irrestingibile

5-1-2 sbozzima, purga, candeggio

5-1-3 mercerizzazione e sodatura

5-1-4 carbonizzo

5-1-5 carica della seta

5-2 Tintura

5-2-1 fibre proteiche

5-2-2 fibre cellulosiche

5-2-3 fibre sintetiche

5-2-4 miste di fibre

5-3 Stampa

5-3-1 diretta/in applicazione

5-3-2 a corrosione

5-3-3 ink-jet

5-4 Finissaggio

5-4-1 fisico-meccanico

5-4-2 chimico

5-4-2 coating

5-5 Tessuto Denim

### 6) Post-trattamenti

6-1 trattamenti su capo

6-2 lavaggi a secco

## 8. FILIERA PELLE

### 8.1 PRODOTTI CHIMICI UTILIZZATI

La tabella 8.1.1 riassume la terminologia usata per i prodotti chimici comuni a tutti gli operatori della filiera pelle e fornisce un quadro sufficientemente completo dei termini utilizzati in questa filiera produttiva.

tabella 8.1.1

FUNZIONE/TERMINE	FUNZIONE/TERMINE
1. Ammorbidente	Ammorbidisce e rende più elastico il pellame
2. Anilina	Termine di uso comune per indicare un articolo in pelle non o poco rifinito e che può identificare impropriamente coloranti anionici di botte
3. Antimacchia	Impedisce allo sporco di attaccarsi alla superficie della pelle
4. Antiruga	Agenti eliotropici che riducono l'evidenza delle rughe della pelle
5. Appretto	Ultimo strato di rifinitura a spruzzo che determina l'aspetto definitivo del cuoio e gli conferisce tatto, brillantezza, resistenza agli agenti esterni
6. Autobasificante	Formulato chimico in grado di autobasificarsi modificando il pH grazie ai componenti oresenti nel formulato - uso nelle lavorazioni ad umido
7. Basificante	Utilizzato per modificare il pH delle soluzioni concianti
8. Batteriostatico	Evita la proliferazione batterica sulle pelli
9. Decalcinante	Prodotto per abbassare il pH dei bagni di lavorazione
10. Deconciante	Prodotto che rimuove i prodotti concianti dalle pelli conciate al Cromo
11. Disacidante	Abbassa il tenore di acidità
12. Disperdente	Mantiene in sospensione omogenea sostanze non solubili in acqua o difficilmente disperdibili
13. Distaccante	favorisce il distacco delle pelli durante le operazioni a caldo di stiratura o stampatura alla piastra o cilindri rotativi
14. Emulsionante	Saponi e detersivi che migliorano la dispersione di oli e grassi
15. Enzima	Proteina con attività di accelerazione di reazioni chimiche specifiche
16. Fissativo	Applicato in fase di rifinitura per ottenere le solidità necessarie in base all'articolo finito da realizzare

17. Fungicida	Impedisce lo sviluppo di funghi durante le lavorazioni
18. Idrorepellente	Prodotto che impedisce all'acqua di imbibire la superficie del pellame
19. Ignifugante	Impedisce/rallenta la combustione del pellame, nei cosiddetti trattamenti antifiamma
20. Imbibente	Migliora la penetrazione di un liquido nella pelle
21. Impregnante	Miscela di sostanze polimeriche utilizzate per aumentare pienezza e fermezza del fiore
22. Ingrassio/ingrassante	Emulsione olio/grasso-acqua utilizzata per lubrificare e ammorbidire la pelle
23. Legante	Dispersione polimerica utilizzata per l'applicazione di pigmenti in rifinizione
24. Mascherante	Prodotto chelante coadiuvante della penetrazione dei concianti minerali
25. Adesivo	Miscela polimerica utilizzata in rifinizione per aumentare le proprietà adesive del film sulla pelle e nella rifinizione con i film transfert per garantire l'incollaggio degli stessi
26. Modificatore di tatto	Prodotto utilizzato in rifinizione per modificare la superficie del pellame e la sua sensazione di tatto
27. Neutralizzante	Prodotto alcalinizzante utilizzato per innalzare il pH dopo la concia minerale
28. Oleorepellente	Impedisce alle sostanze oleose di imbibire la superficie del pellame
29. Penetrante	Facilita la diffusione (solitamente dei coloranti) all'interno della pelle
30. Pigmento	Prodotto organico o inorganico, commercializzato in pasta altamente solubile in acqua utilizzato prevalente in rifinizione per colorare le miscele e conferirne proprietà di copertura
31. Resina	Sostanza polimerica di natura sintetica (poliacrilati, poliuretani, butadieni) utilizzata sia nella fase umida che nella rifinizione
32. Riempiente	Prodotto che migliora selettivamente la consistenza e il turgore della pelle nelle zone a struttura più vuota
33. Rinverdente	Facilita la diffusione dell'acqua all'interno della pelle durante la fase di rinverdimento
34. Sequestrante	Per rimuovere i metalli (complessandoli), che altrimenti formerebbero sali insolubili sulla superficie della pelle (macchie) nelle lavorazioni ad umido
35. Solvente pulitura - Sgrassante	Prodotto detergente che rimuove il grasso
36. Stabilizzatore di schiuma	Produttore di schiuma utilizzabile in rifinizione per lavorazioni specifiche
37. Tamponante	Regola il pH e lo mantiene ad un valore determinato
38. Tannino	Composto polifenolico sia di origine naturale (tannino vegetale) che sintetica (tannino sintetico) utilizzato per conciare la pelle

39. Ugualizzante	Prodotto utilizzato in fase di tintura per permettere una diffusione uniforme del colorante per tutta la superficie della pelle
40. Vernice	Film di rifinizione molto lucido e brillante ottenibile con poliuretani mono componenti a fase acquosa oppure con poliuretani bi componenti a fase solvente

La tabella 8.1.2 riporta le diverse classi di coloranti utilizzate.

tabella 8.1.2

CLASSI DI COLORANTI
Basici
Acidi
Premetallizzati
Diretti
Reattivi
Zolfo
Dispersi (solo su certi effetti "double face sul pelo")
Pigmenti

Si riportano a titolo esemplificativo alcune sostanze normalmente utilizzate come chimici di base (tabella 8.1.3).

tabella 8.1.3

CHIMICI DI BASE	
ACIDI	SALI DECALCINANTI
Acido acetico	Ammonio cloruro
Acido formico	Ammonio solfato
Acido solforico	Sodio Bisolfato
Acido cloridrico	SALI VARI
Acido ossalico	Ammonio bicarbonato
BASI	Calcio formiato
Ammoniaca	Sodio acetato
Sodio idrossido	Sodio bicarbonato
Calcio idrossido	Sodio cloruro
DEPILANTI	Sodio formiato
Sodio solfidrato	SOLVENTI
Sodio solfuro	2-Butossietanolo
ESTRATTI VEGETALI	Acetato di 2-Butossietile
Estratto di Castagno	Acetato di 2-Etilsile
Estratto di Gambier	Acetato di Isobutile
Estratto di Mimosa	Acetato di Metile
Estratto di Quebracho	Alcool 2 Etilsilico
Estratto di Sommacco	Alcool Isobutilico
Tara micronizzata	Butil Glicole Acetato

CONCIANTI MINERALI	Butossi Diglicole
Solfato basico di cromo	Cicloesanone
Sali di alluminio	Diisobutilchetone
Sali di Zirconio	Dipropilenglicole Metil Etere
Sali di Titanio	Etil Diglicole Etere
Sali di Ferro	Etil Diglicole
CONCIANTI ORGANICI	Dietilene Glicole
Glutaraldeide	Monopropilene Glicole
Oxazolidina	Metilisobutilchetone
Sali di fosfonio	Xilolo

## 8.2 PROCESSI PRODUTTIVI

L'industria conciaria utilizza quale materia prima pellami grezzi o semilavorati che provengono quasi esclusivamente dall'industria alimentare, di cui costituiscono un sottoprodotto.

Per garantirne la conservazione durante trasporto e stoccaggio in conceria, le pelli sono preventivamente sottoposte a trattamenti di conservazione (tipicamente "salatura" con cloruro di sodio, oppure refrigerate, disidratate, ecc.).

Una volta entrate in conceria, le pelli sono sottoposte a trattamenti chimici e meccanici per la realizzazione dei pellami finiti per la manifattura. Il processo si può riassumere in quattro principali fasi, ciascuna delle quali si articola in una serie di lavorazioni, sia chimiche che meccaniche, che possono variare a seconda delle diverse tipologie animali, di processo e di articolo.

Di seguito sono individuate le principali fasi lavorative del processo conciario, che implicano l'impiego di prodotti chimici.

### 1. Operazioni di riviera e pre-concia

Le pelli sono reidratate, lavate e trattate per eliminare le parti superflue inutilizzate (es. carniccio, pelo) in modo da essere preparate per i trattamenti successivi:

- 1.1 Lavaggi e dissalaggio
- 1.2 Rinverdimento
- 1.3 Calcinaio
- 1.4 Decalcinazione
- 1.5 Macerazione
- 1.6 Sgrassaggio
- 1.7 Piclaggio

### 2. Processo di concia

Stabilizza le pelli attraverso l'impiego di agenti chimici di varia natura che si fissano chimicamente alla struttura collagena, stabilizzandola. In funzione dell'agente impiegato, si hanno diversi sistemi di concia:

- Concia minerale
- Concia vegetale
- Concia organica sintetica
- Concia mista (combinazione di agenti concianti)

### 3. Trattamenti post-concia

Serie di trattamenti chimici e operazioni meccaniche che hanno lo scopo di nobilitare il pellame, rendendolo adatto agli usi a cui è destinato.

- 3.1 Neutralizzazione (per concia minerale)
- 3.2 Riconcia
- 3.3 Tintura
- 3.4 Ingrassio

## 4. Rifinizione

Fase in cui è conferito al pellame l'aspetto finale, con trattamenti prevalentemente superficiali, che possono essere di diversa natura. Tra i principali:

- a spruzzo o roll coating (con più applicazioni successive: fondo, strato coprente, appretto)
- con fogli transfer
- stampa (serigrafia, stampa digitale, ecc.)

# 9. FILIERA ACCESSORI

Per accessori moda si intendono tutti i componenti che vengono inseriti in articoli all'interno della filiera produttiva del comparto moda quali ad esempio: bottoni, fibbie, chiusure, catene, fermagli oggetti ornamentali, ecc.

Gli accessori possono essere nei più svariati materiali, per chiarezza espositiva sono di seguito raggruppati e distinti in:

- accessori metallici: ottenuti da leghe metalliche,
- accessori non metallici: ottenuti da plastica, gomma, legno, altri materiali vegetali.

## 9.1 FILIERA ACCESSORI METALLICI

Si tratta della filiera che produce accessori ottenuti da leghe metalliche.

### 9.1.1. Materiali utilizzati

tabella 9.1.1

MATERIALE	COMPOSIZIONE
1. Acciaio	Lega composta principalmente da Ferro e Carbonio ai quali possono essere aggiunti vari elementi per conferire determinate caratteristiche chimico-fisiche.
2. Alluminio	Lega ad elevato tenore di Alluminio e piccola percentuale di altri metalli quali Rame, Zinco, Manganese, Silicio, ecc.
3. Bronzo	Lega formata da Rame (% maggiore) Stagno e Zinco. A questi due metalli può esserne aggiunto un terzo (es. Alluminio) per dare alla lega particolari caratteristiche.
4. Ottone	Lega formata da Rame (% maggiore) e Zinco. A questi due metalli può esserne aggiunto un terzo (esempio Piombo) per dare alla lega particolari caratteristiche.
5. Zama	Lega ad elevato tenore di Zinco contenente in proporzioni variabili: Alluminio, Rame e Magnesio.

### 9.1.2 Prodotti chimici utilizzati

La tabella 9.1.2 riassume la terminologia usata per i prodotti chimici comuni a tutti gli operatori della filiera accessori metallici e fornisce un quadro sufficientemente completo dei termini utilizzati in questa filiera produttiva.

tabella 9.1.2

FUNZIONE/TERMINE	SIGNIFICATO/UTILIZZO
1. Decapaggio	Soluzione acquosa acida utilizzata per la pulizia superficiale dei metalli dagli ossidi formati durante le lavorazioni e conseguente attivazione per la fase galvanica
2. Sgrassatura	Soluzione acquosa alcalina contenente tensioattivi per la pulizia delle superfici metalliche. Tipiche sostanze presenti in uno sgrassante sono idrossido di Sodio, metasilicato di Sodio, carbonato di Sodio, ecc.
3. Neutralizzazione	Soluzione acquosa acida per la neutralizzazione dei pezzi passati su trattamenti alcalini. Può contenere bisolfato di Sodio, fluoruro di Sodio, ecc.
4. Cementazione	Attivazione chimica dell'Alluminio in soluzione acida di Zinco
5. Ramatura alcalina	Soluzione galvanica per la deposizione del Rame contenente sali di Rame e cianuro di Potassio e/o Rame
6. Ramatura acida	Soluzione galvanica per la deposizione del Rame contenente sali di Rame ed acido solforico, acido cloridrico e brillantanti organici
7. Nichelatura	Soluzione galvanica per la deposizione del Nichel contenente sali di Nichel, acido borico, acido solforico, saccarina e brillantanti organici
8. Bronzatura	Soluzione galvanica per la deposizione di una lega di Rame e Stagno contenente sali di Rame (cianuro), Stagno, Zinco e cianuro di Potassio o Sodio
9. Soluzioni per la galvanica decorativa	Soluzioni contenenti sali di un metallo prezioso da depositare (es. Oro, Argento, Rodio, Palladio, Rutenio, ecc.) ed altri sali inorganici come conduttori elettrolitici
10. Passivazione senza cromo	Soluzioni acide contenenti tensioattivi e composti organici protettivi delle superfici metalliche
11. Passivazione al cromo	Soluzioni acquose acide contenenti Cromo VI

### 9.1.3 Processi produttivi

Di seguito sono riportati i processi produttivi per la creazione degli accessori.

#### Fabbricazione dell'oggetto (dipendente dal materiale di partenza):

##### Lavorazione a caldo

- Fusione in terra (fusione, soprattutto per gli oggetti più grandi, su stampi in materiale inerte);
- Fusione in cera persa (fusione, soprattutto per gli oggetti più piccoli, per iniezione nello stampo per centrifugazione o per aspirazione);
- Pressocolata (iniezione a pressione del materiale fuso negli stampi).

##### Lavorazione a freddo

- Stampaggio (stampa per pressione)
- Tornio (modellazione al tornio)
- Pantografo/fresa automatica (modellazione tramite fresatura con macchine automatiche)

#### Pretrattamenti:

Treatments meccanici o chimici per rendere la superficie del pezzo pronta alla galvanica di base.

#### Meccanici

- Vibrolucidatura (trattamento meccanico di lucidatura con materiali abrasivi);
- Pulimentatura (lucidatura manuale tramite spazzole rotanti)

#### Chimici

- Cementazione (per rendere attivo l'alluminio)
- Decapaggio (per attivare le superfici metalliche)
- Sgrassatura (trattamento elettrolitico per eliminare impurezze)
- Neutralizzazione (per eliminare sostanze chimiche presenti sugli articoli)

#### Galvanica di base

Si tratta di elettrodeposizione di metalli o leghe necessari alla prima copertura delle superfici per favorirne l'uniformità e la resistenza alla corrosione; viene effettuata come substrato della galvanica decorativa.

- Ramatura alcalina (per rendere omogenea la superficie)
- Ramatura acida (per rendere lucente l'articolo)
- Nichelatura (per aumentare la durezza e la resistenza alla corrosione e per rendere lucente l'articolo)
  - Nichel lucido
  - Nichel semilucido
  - Nichel inox (al fosforo)
- Bronzatura (per cercare di sostituire il nichel in processi "Nickel free")
  - Bronzo bianco
  - Bronzo giallo
  - Bronzo inossidabile (normalmente con aggiunta di Sali di Palladio)
  - Bronzo nero

#### Trattamenti decorativi

Fase di elettrodeposizione di metalli o leghe a fini decorativi e/o a fini di resistenza alla corrosione; viene effettuata su oggetti già sottoposti a galvanica di base.

#### Galvanica decorativa

- Doratura (per conferire varie sfumature di colore giallo)
- Palladiatura (per conferire un aspetto bianco metallico)
- Ruteniatura (per conferire colorazioni dal grigio al nero)
- Rodiatura (per conferire un colore bianco lucente)
- Argentatura (per conferire il colore argenteo)
- Platinatura (per conferire un colore bianco metallico)
- Nichel nero
- Stagno Cobalto (per conferire colorazioni dal grigio al nero, spesso sostituisce il Rutenio)

#### Rivestimenti da fase vapore

- PVD (deposizione sottovuoto di nitruri metallici)

#### Trattamenti decorativi meccanici

Trattamenti fisici su pezzo già galvanizzato o direttamente su materiale di base per conferirgli determinate caratteristiche stilistiche.

- Satinatura (per conferire un aspetto satinato/serico)
- Burattatura (per conferire caratteristiche visive di invecchiamento o lucidatura)

#### Trattamenti finali protettivi o decorativi

Processi applicati su pezzo già galvanizzato per conferirgli determinate caratteristiche stilistiche o chimico-fisiche.

- Verniciatura (deposizione di uno strato di vernice trasparente o colorata per protezione e/o colorazione)
  - Verniciatura a spruzzo
  - Verniciatura elettrostatica

- Verniciatura ad immersione (Zaponatura)
- Verniciatura cataforetica
- Passivazione (per aumentare la tenuta all'ossidazione)
  - Passivazione ad immersione
  - Passivazione elettrolitica
- Smaltatura (deposizione di uno strato di smalto generalmente colorato)

## 9.2 FILIERA ACCESSORI NON METALLICI

Si tratta della filiera che produce accessori ottenuti da materiali non metallici principalmente plastica, nelle composizioni sotto indicate e legno. Per altri materiali utilizzati negli accessori, come cuoio, pelli e tessuti, si rimanda alle specifiche filiere.

### 9.2.1 Materiali utilizzati

tabella 9.2.1

MATERIALE	COMPOSIZIONE
1. Plastica: ABS acrilonitrile, butadiene, stirene. Viene spesso ricoperto di metalli per deposizione galvanica (Galvanizzazione)	Materiale ottenuto per polimerizzazione di gomma butadienica con acrilonitrile e stirene o copolimero acrilonitrile/stirene.
2. Plastica: Poliammide	Polimeri caratterizzati dalla presenza di un gruppo ammidico (-NH-CO) di congiunzione tra i vari monomeri della catena.
3. Plastica: Policarbonato PC	Polimero facente parte della famiglia delle resine poliestere. Condensato con derivati dell'acido carbonico, particolarmente resistente agli acidi minerali ed ai solventi a temperatura ambiente.
4. Plastica: Polietilene PE	Polimero sintetizzato a partire dall'etilene. E' una resina termoplastica con ottime proprietà isolanti e stabilità chimica.
5. Plastica: Polimetilmetacrilato (commercializzato come plexiglas)	Polimero del metacrilato di metile, materiale molto resistente e trasparente usato spesso in alternativa al vetro.
6. Gomma: Polimeri e copolimeri dell'isoprene e butadiene (gomma naturale o sintetica)	Sono polimeri in cui le macromolecole non hanno una struttura a catena lineare, ma risultano più o meno intrecciate tra loro (come una rete); questo vincola le macromolecole a ripristinare la configurazione originale quando viene meno la sollecitazione meccanica che ne ha provocato la deformazione
7. Legno e derivati	Materiali costituiti da legno vergine (non trattato) o da legno trattato con conservanti e protettivi

### 9.2.2 Prodotti chimici utilizzati

La tabella 9.2.2 riassume la terminologia usata per i prodotti chimici comuni a tutti gli operatori della filiera accessori non metallici sopra indicati e fornisce un quadro sufficientemente completo dei termini utilizzati in questa filiera produttiva.

tabella 9.2.2

FUNZIONE/TERMINE	SIGNIFICATO/UTILIZZO
1. Mordenzatura	Miscela di acido solforico e cromo (Cr VI) utilizzata per attivare le superfici dei materiali plastici prima della galvanizzazione
2. Neutralizzazione	Miscela di bisolfito per la neutralizzazione del Cromo VI
3. Precatalisi e Catalisi	Soluzione di acido cloridrico e sale di Palladio per la prima deposizione metallica
4. Metallizzazione	Soluzione acquosa di sali di Nichel per la deposizione del metallo sulle superfici
5. Soluzioni di passivazione del legno	Soluzioni contenenti sali di Rame, Arsenico o Cromo
6. Adesivo per il legno (adesivi vinilici)	Collanti contenuti polimeri di condensazione con formaldeide

### 9.2.3 Processi produttivi

Di seguito sono riportati i processi produttivi per la creazione degli accessori.

#### Fabbricazione dell'oggetto

- Fusione
- Stampaggio
- Fresatura/tornitura

#### Finitura

Finitura diretta (lavorazione meccanica per dare all'oggetto l'aspetto finale).

#### Galvanizzazione della plastica

- pulizia dei pezzi
- trattamenti chimici per preparazione degli articoli alla lavorazione galvanica:
  - Mordenzatura (trattamento chimico per rendere attiva la superficie dell'articolo)
  - Neutralizzazione (trattamento chimico per neutralizzare sostanze chimiche provenienti da lavorazioni precedenti)
  - Pre-catalisi (trattamento chimico per migliorare l'attivazione della superficie per una successiva catalisi)
  - Catalisi (assorbimento di metallo colloidale sulla superficie plastica per attivare la conducibilità elettrica)
  - Metallizzazione (deposizione chimica sulla superficie catalizzata di nichel metallico)

Trattamenti galvanici, a seguito dei trattamenti chimici sopra descritti gli articoli diventano conduttori elettrici e possono essere sottoposti ai trattamenti elettrolitici galvanici (come descritto al punto 3 degli accessori metallici).

## 10. CONFEZIONAMENTO E BUONE PRASSI

### 10.1 IL CONFEZIONAMENTO NELLA FILIERA TESSILE

Il confezionamento di un capo permette di realizzare il prodotto finito, assemblando i semilavorati che lo compongono, tessuti e accessori tessili.

#### 10.1.1 Le fasi principali del confezionamento nella filiera tessile<sup>1,2</sup>

Prima del confezionamento vero e proprio, è necessario effettuare lo sviluppo taglie, ovvero riprodurre il prototipo in ogni taglia in cui dovrà essere realizzato, il piazzamento, per decidere come tagliare il tessuto per ottenere le parti del

<sup>1</sup> Fonte: [http://www.setificio.gov.it/wp-content/uploads/2013/archivio\\_materiali/libro-confez-web.pdf](http://www.setificio.gov.it/wp-content/uploads/2013/archivio_materiali/libro-confez-web.pdf)

<sup>2</sup> Fonte: <http://www.technica.net/NT/Confezione/abbigliamento.htm>

capo, e la faldatura, per stendere più strati di tessuto sovrapposti e allineati (materasso), prima di procedere al taglio. Si vanno poi a congiungere tra loro le parti del capo e si termina con le operazioni di stiratura, piegatura e imballaggio. Oltre a cucire tra loro le parti del capo, nel confezionamento si applicano anche gli accessori (trims) che apportano un valore funzionale ed estetico al prodotto finito, quali meccanismi di chiusura (bottoni, zip), elementi che rinforzano la struttura del capo (fodere, interfodere), ornamenti (patch di pelle o tessuto, ricami, perline o borchie di metallo o plastica), e rifiniture con possibilità virtualmente infinite di utilizzo di materiali e tecniche.

Come tutte le fasi della produzione tessile, anche il confezionamento è stato in qualche misura interessato dall'innovazione tecnologica e dall'automazione, ma un forte limite in questo senso è dato dall'impiego di materiale flessibile, il tessuto, che mal si adatta ad una completa indipendenza dal lavoro dell'operatore umano, a meno di accettare un'elevata difettosità del prodotto finito.

I sistemi computerizzati consentono l'ottimizzazione dello sviluppo taglie, del piazzamento e del taglio, con una notevole riduzione di costi. A volte però il piazzamento automatico dà rese inferiori rispetto a quelli interattivi, che contemplan il lavoro di un operatore, portando ad un maggiore utilizzo (spreco) di materiale in fase di taglio.

Il controllo dei tessuti, che precede la faldatura, viene realizzato da un operatore con il supporto, più o meno rilevante, di macchinari a controllo visivo. Le pezze vengono analizzate per appurare la corrispondenza di lunghezza e altezza alle specifiche richieste, marcare i difetti rilevati e verificare la stabilità dimensionale. Se necessario si sottopone il tessuto a trattamento di vaporizzazione, per stabilizzarne il restringimento o allungamento. Questa operazione è volta a compensare le diverse caratteristiche di finissaggio date dai produttori di tessuto ed evitare che in fase di confezionamento si formino ondulazioni delle parti cucite.

Le pezze selezionate vengono dunque destinate alla formazione dei materassi.

Con la faldatura e il taglio a materasso si taglia contemporaneamente un elevato numero di parti, allo scopo di ridurre tempi e costi e garantire la costanza dimensionale delle parti tagliate.

## 10.1.2 Le variabili di impatto ambientale nel confezionamento tessile

Il confezionamento è una fase dirimente per l'impatto ambientale del ciclo di vita del capo tessile, determinandone qualità, funzionalità e durabilità.

Di seguito si elencano le variabili principali che fungono da leve di impatto per questa fase della produzione tessile.

### a. L'utilizzo di macchinari ed il relativo consumo di energia

La fase di confezionamento del capo è di fatto una fase di assemblaggio meccanico di componenti flessibili (tessuti e accessori), realizzata sostanzialmente "a secco", ovvero senza la presenza determinante di acqua e sostanze chimiche, se si esclude la necessità di mantenere determinati livelli di umidità atmosferica per evitare problemi elettrostatici e garantire il corretto funzionamento dei macchinari.

La maggiore fonte di impatto ambientale della fase di assemblaggio è dunque l'energia, prevalentemente elettrica e in misura minore termica, necessaria all'alimentazione dei macchinari, quali la macchina faldatrice, la taglierina, l'alimentatore del tessuto, le macchine di movimentazione dei capi ecc.

L'impatto ambientale di ogni unità di energia consumata dipende da come essa è stata prodotta, dunque dal mix di fonti energetiche fossili e rinnovabili utilizzate e dal trasporto della stessa fino al punto di utilizzazione, la fabbrica. Dunque, un'azienda che preveda di utilizzare energia da fonti rinnovabili per alimentare la produzione può ridurre significativamente l'impatto della stessa.

### b. Il consumo di materiale e la produzione di scarti

La fase di confezionamento di un capo ha lo scopo di ricavare dal tessuto tutte le parti di cui si compone il capo finito, generando inevitabilmente degli scarti dovuti al piazzamento sub-ottimale delle sagome del cartamodello sulla pezza. Lo scopo del piazzamento è massimizzare il rapporto tra area utile e sfridi di produzione, il quale, oltre che alla perizia dell'operatore e all'impiego di sistemi computerizzati, è influenzato e vincolato da una serie di variabili, quali il tipo di intreccio, la direzione del pelo (ad esempio nei velluti), la presenza di motivi decorativi (righe, quadri, disegni).

Lo scarto di tessuto dipende dunque dalla necessità di rispettare tali vincoli, a tutela dell'estetica del capo finito (le righe e i quadri devono combaciare, il capo deve risultare simmetrico), della sua funzionalità (se non si rispetta la direzione del pelo il capo tende a salire quando indossato) e della riproducibilità in taglie diverse (il pattern deve risultare identico su ogni taglia).

Idealmente in un tessuto-non-tessuto, fatto con fibre disposte in maniera casuale, le sagome possono essere disposte in ogni direzione e verso per massimizzare il rapporto tra area utile e sfridi, in un tessuto a tinta unita le sagome possono essere posate in due versi ma sulla stessa direzione, in un velluto a coste o in una maglia le sagome potranno essere piazzate in un'unica direzione e verso.

I tessuti che risultano più problematici in fase di piazzamento sono:

- il jersey, perché dopo il taglio tende ad arrotolarsi impedendo una stratificazione compatta;
- tutti i tessuti elasticizzati per lo stesso motivo e perché il materasso a riposo subisce un certo ritiro, di cui va calcolata la percentuale;
- i tessuti a quadri o righe, in ragione proporzionale alla loro dimensione;
- i tessuti imbottiti, perché il loro maggior volume rende difficile la realizzazione di materassi costituiti da molti strati;
- i tessuti scivolosi, per la difficoltà di realizzare un materasso stabile;
- i velluti, per la direzione del pelo da rispettare e che dà problemi alla stabilità del materasso.

Negli ultimi tre casi (tessuti imbottiti, scivolosi e velluti), l'impiego di tavoli aspiranti e/o di sistemi di taglio automatico aspiranti permettono di togliere aria e rendere il materasso più stabile.

Dal punto di vista ambientale, ogni punto percentuale di scarto di materiale rappresenta l'utilizzo sprecato delle risorse (acqua, suolo, energia ecc.) che si sono rese necessarie per la sua produzione. Da qui l'importanza di ridurre tale spreco quanto più possibile e di convertire gli scarti di materiale in sottoprodotti per la realizzazione di altri manufatti, riciclando meccanicamente le fibre o utilizzando in altro modo le porzioni di tessuto scartate.

### c. Difettosità

Una fase fondamentale che precede la confezione vera e propria del capo è il controllo dei tessuti, per escludere eventuali difettosità che si evidenziano nella struttura tessile in senso ordito o trama, o derivano da problemi in tintura, stampa o finissaggio del tessuto, o sono dovuti alla presenza di impurità nel filato, come il materiale vegetale che resta intrappolato nelle fibre di lana.

Tali difetti danno origine poi a problemi funzionali, come il ritiro non uniforme post lavaggio o la ricezione non uniforme di tintura e sostanze chimiche ausiliarie ai trattamenti, e ovviamente estetici.

La presenza di difetti nel tessuto determina, quando le difettosità vengono rilevate in tempo, la produzione di maggiori scarti in fase di piazzamento e taglio. Se invece la produzione procede senza che il difetto venga evidenziato, il problema può insorgere alla consegna e portare allo scarto dell'intero lotto produttivo, con le relative perdite economiche e l'evidente impatto ambientale dovuto all'utilizzo sprecato di risorse.

### d. L'applicazione di accessori - produzione

Gli accessori che si applicano al capo di abbigliamento sono elementi necessari alla sua struttura, funzionalità ed estetica e coinvolgono una gamma potenzialmente infinita di materiali, dalla pelle usata per patch ed elementi decorativi, alla plastica o al vetro di perline e strass, al metallo di zip, borchie ed occhielli, a materiali di origine animale e vegetale usati per produrre i bottoni, come la madreperla, il corno e il corozo.

L'impatto ambientale di estrarre tali materiali e produrre il componente che viene poi assemblato nel capo finito è evidentemente da aggiungersi a quello del tessuto e, sebbene marginale, non va del tutto trascurato in ragione del minore peso dell'accessorio sul totale del capo confezionato.

La rilevanza degli accessori dal punto di vista ambientale è anzi amplificata dal rischio che il loro approvvigionamento sia meno curato e garantito dalle buone prassi di sostenibilità che vengono fatte rispettare nel caso dei componenti principali del capo. Ad esempio, non è infrequente la pratica di delegare l'approvvigionamento degli accessori al produttore terzista, spesso delocalizzato, che può avere la convenienza ad orientarsi sul mercato seguendo criteri meramente economici, a discapito degli impatti sociali ed ambientali della produzione manifatturiera dei semilavorati.

### e. L'applicazione di accessori - durabilità e fine vita

Un'ulteriore considerazione da fare in merito al potenziale impatto ambientale degli accessori è dovuta alla loro prestazione funzionale e alla possibile influenza sul fine vita del capo.

Se agli inizi del secolo scorso la riparazione di un capo danneggiato era prassi comune, nel costume odierno è molto più probabile che degli abiti con zip rotte o decorazioni rovinate raggiungano prematuramente la fine della durata utile

della loro vita.

A questo si aggiunge il fatto che la presenza di molteplici materiali nello stesso manufatto tessile (plastiche, metalli, ecc.) ne complichino o impedisca del tutto la riciclabilità.

Si ha dunque un prodotto che, se non riparato, ha un ciclo di vita abbreviato e, se non successivamente inserito in un circolo virtuoso di riuso e infine disassemblaggio e riciclaggio, è destinato nel migliore dei casi all'incenerimento con recupero di energia, nel peggiore alla discarica.

Per queste ragioni la sostenibilità non può prescindere, ma anzi si basa sulla qualità di tutte le componenti del capo di abbigliamento, che aumentino la durabilità dello stesso e una sua gestione corretta al raggiungimento del fine vita.

### 10.1.3 Gli impatti ambientali nel confezionamento tessile<sup>3</sup>

Lo studio "Measuring Fashion" pubblicato da Quantis dimostra che la fase di confezionamento del capo di abbigliamento non è tra le più rilevanti della produzione tessile, ma merita le considerazioni fin qui fatte allo scopo di evidenziarne le potenziali criticità.

Considerando l'intera filiera tessile, l'assemblaggio è responsabile delle seguenti porzioni sul totale impatto ambientale:

- 7% dell'impatto sul Cambiamento Climatico;
- 7% dell'impatto sulla Salute Umana;
- 9% dell'impatto sulla Qualità degli Ecosistemi;
- 7% dell'impatto su utilizzo e consumo delle Risorse;
- 8% dell'impatto sul Prelievo di Acqua Dolce.

Globalmente, la maggioranza degli impatti è diretta conseguenza dell'impiego di elettricità prodotta dalla combustione di carbone e gas naturale in Paesi dove queste fonti energetiche sono ad oggi prevalenti e dove, in maniera coincidente, si localizza maggiormente la produzione tessile (India, Bangladesh, Cina, ecc.).

### 10.1.4 Buone Prassi per minimizzare i possibili impatti:

Utilizzo di macchinari di recente generazione, che minimizzino il consumo di energia per output prodotto

- Utilizzo di fonti di energia rinnovabili, che riducano l'impatto per unità di energia consumata
- Ottimizzazione del piazzamento per ridurre lo scarto di materiale in fase di taglio
- Ideazione di soluzioni per riutilizzare o riciclare gli scarti di materiale prodotti in fase di taglio
- Rilevazione delle difettosità il prima possibile nelle fasi di confezionamento del capo, per minimizzare gli scarti di materiale conseguenti
- Inclusione dei materiali usati per la produzione di accessori e componenti secondarie nelle linee guida del Brand valevoli per i materiali principali, per garantire un pari livello di controllo sulle filiere produttive
- Ideazione di soluzioni di eco-design che aumentino la durabilità del capo curando la qualità degli accessori, la loro riparabilità e la possibilità di scorporarli facilmente dal capo a fine vita, per consentirne una riciclabilità totale o parziale.

## 10.2 IL CONFEZIONAMENTO NELLA FILIERA CALZATURIERA

Il confezionamento di una calzatura permette di realizzare il prodotto finito, assemblando i semilavorati che lo compongono: tomaia, fondo, elementi di chiusura e tutti i componenti accessori. Il confezionamento è una fase soggetta a molte variabili e dipende fondamentalmente dalla modelleria.

### 10.2.1 Calzatura: parti e materiali

La calzatura rappresenta uno dei manufatti più complessi nell'universo moda. In una sola calzatura ci sono tanti materiali diversi. Ognuno di questi è originato da una filiera complessa, con un'identità ben precisa e una chimica propria, convergente in un unico prodotto.

Qui di seguito si elencano i principali materiali e la loro funzione:

- Cuoio, impiegato per soles ed altri componenti;
  - Cuoio rigenerato (salpa), costituito da sfridi di cuoio macinati e leganti sintetici o naturali, per soles ed altri componenti, come il contrafforte;
  - Pellami di vari animali, impiegati per tomaie e fodere;
  - Materiali sintetici ad imitazione della pelle, impiegati per tomaie;
  - Tessuti e Tessuti-Non-Tessuti (TNT), di fibre naturali o sintetiche, impiegati per tomaie, fodere, rinforzi, nastri, stringhe di chiusura;
  - Filati, di fibre naturali o sintetiche, per cucire e assemblare la tomaia e la scarpa finita;
  - Cartone fibrato, nei rinforzi e nel sottopiede;
  - Metalli usati negli elementi di chiusura (occhielli, ganci, fibbie, bottoni, zip, ecc.) e nel cambriglione;
  - Plastiche e materiali sintetici usati negli elementi di chiusura (occhielli, bottoni, guarnizioni elastiche, zip, ecc.) e nei tacchi;
  - Altri materiali usati nei tacchi o a fini decorativi o di rinforzo possono essere paglia, sughero, legno, vetro;
  - Gomma elastica naturale o materiali sintetici (termoplastici, poliuretani, copolimeri), impiegati nei fondi nelle parti strutturali della tomaia, come il puntale;
  - Materiali usati nel corso della lavorazione e funzionali all'assemblaggio della calzatura, come gli adesivi in solvente organico (a base di gomma naturale o di neoprene o di poliuretani) o all'acqua o termofusibili, i diluenti, i prodotti di finitura (vernici, lucidi, cere, ammorbidenti, tinture, solventi per pulitura ecc.).
- Schema di esempio di una calzatura di media complessità costruttiva con la correlazione componente-materiale

Tomaio	Cuoio
Tomaio	Cuoio rivestito
Fodera della mascherina	Tessuto sintetico
Fodera del quartiere	Cuoio
Fodera del tallone	Cuoio
Contrafforte	Cuoio rigenerato
Interfodera	Tessuto naturale
Imbottitura collarino/Imbottitura linguetta	Materiale espanso
Plantare non estraibile	Cuoio rivestito
Sottopiede	Materiale celluloso
Imbottitura sottopiede	Materiale espanso
Fibbia	Materiale metallico
Applicazione al tomaio	Materiale plastico
Suola	Gomma
Cambriglione	Materiale metallico
Tacco	Materiale plastico
Sopratacco	Gomma

### 10.2.2 Le fasi principali del confezionamento nella filiera calzaturiera

Il confezionamento della calzatura varia notevolmente nel numero e nella complessità delle operazioni a seconda del tipo di scarpa prodotta (da quelle la cui produzione è più facilmente automatizzabile, come le trainers mono-materiale, fino alle calzature in pelle fatte a mano), dei materiali utilizzati e ovviamente della qualità del prodotto finito.

Generalmente il dettaglio delle lavorazioni può comprendere le seguenti fasi:

<sup>3</sup> Fonte: [https://quantis-intl.com/wp-content/uploads/2018/03/measuringfashion\\_globalimpactstudy\\_full-report\\_quantis\\_cwf\\_2018a.pdf](https://quantis-intl.com/wp-content/uploads/2018/03/measuringfashion_globalimpactstudy_full-report_quantis_cwf_2018a.pdf)

## Modelleria

La fase iniziale nella produzione della calzatura consiste nella progettazione stilistica e funzionale della stessa definendo sia il modello secondo i canoni della moda che la scelta dei materiali e le relative caratteristiche tecniche, in questa fase vengono valutati e determinati i principi dell'ecodesign del prodotto. Oltre ai metodi tradizionali sono utilizzati sistemi CAD e CAM per la prototipazione rapida (realizzazione del modello della calzatura in tempi rapidi) che consentono di usare l'informazione elaborata nella fase di progettazione CAD, per gestire sistemi automatici di produzione come la fase di taglio e cucitura dei materiali e/o fasi del processo di montaggio e cardatura.

## Taglio

Questa fase di lavorazione consiste nel ricavare dal pellame o dai materiali Tessili e/o supporti rivestiti. I vari componenti del tomaio e della fodera che saranno successivamente cuciti per la preparazione delle tomaie. Nel caso di calzature classiche sono tranciati anche le parti in cuoio della suola e del sottopiede. Il taglio è effettuato sia con utensili manuali che con sistemi a taglio a fustella, le fustellatrici rappresentano al momento le apparecchiature di taglio più diffuse ma in forte sviluppo si riscontrano le macchine a taglio con sistemi CAD a taglio a lama oscillante, Laser e getto d'acqua ad alta pressione.

## Orlatura

La fase di orlatura consiste nella preparazione e unione/cucitura delle varie componenti della parte superiore della calzatura (Tomaia). Le fasi sono molteplici e sostanzialmente svolte manualmente con utilizzo di adesivi (nella maggior parte a base acquosa) e per mezzo di macchine da cucire e/o bordatrici/ scarnitrici per l'effettuazione delle cuciture.

## Montaggio

Il montaggio è la fase di maggior contenuto tecnico in quanto permette di trasformare la tomaia da elemento bidimensionale a elemento tridimensionale che realizza "forma" vera e propria della calzatura. Le operazioni sono molteplici e normalmente svolgono su una "manovia", costituita da carrelli che scorrono lungo un percorso predefinito oppure tramite isole di lavoro che comprendono le principali apparecchiature alimentate da sistemi semiautomatici. Il ciclo tipico di montaggio comprende le seguenti operazioni:

- Applicazione del sottopiede alla forma: mediante punti di incollaggio; oppure mediante inchiodatura con chiodi che verranno tolti successivamente.
- Montaggio della tomaia sulla forma: tipicamente viene montato prima la parte della punta (monta-premonta) e poi quella dei fianchi e posteriore (calzera montafianchi)
- Stabilizzazione della tomaia su forma: trattamento termico che consente la stabilizzazione della superficie della tomaia tensionata nella fase di montaggio; si esegue con forni a circolazione di aria forzata.

## Lavorazione "Fondo"

Per reparto "fondo" s'intende l'area di lavoro dove si effettua l'unione della tomaia con la suola e l'applicazione del tacco per le calzature con lavorazione "cucita" tradizionale. Vengono inoltre effettuate operazioni di fresatura, smerigliatura e garbatura delle parti.

Le tipologie di lavorazione sono le seguenti:

- Metodo "Good-year" guardolo cucito: 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;
- Metodo "Blake": viene utilizzata impiegata 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'incrina perimetrale per l'alloggiamento del filato di cucitura
- Metodo "Ideal": il bordo della tomaia è girato all'esterno rispetto alla forma e fissato con cucitura alla suola e/o intersuola che sporge dal filoforma.
- Metodo "AGO" - Applicazione degli adesivi sulla suola e il perimetro della tomaia preventivamente cardato
- Riattivazione degli adesivi tramite raggi IR e successivo accoppiamento della suola alla tomaia e contemporanea pressatura

## Finisaggio

Ultima fase del ciclo produttivo del settore calzaturiero, effettuata al termine della manovia è rappresentata dal finisag-

gio del fondo e della lucidatura della calzatura.

Si possono individuare le seguenti operazioni:

- Finisaggio Fondo
- Rimozione delle bavature di mastice dal bordosuola
- Pomiciatura, Levigatura della suola: leggera abrasione della suola allo scopo di facilitare l'adesione delle creme e dei colori.
- Coloritura della suola: operazione realizzata attraverso l'applicazione manuale di cere naturali.
- Coloritura, inceratura dei bordi della suola o lissatura: applicazione di cera con attrezzature o manualmente (lissatura)
- 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.
- Pulizia della calzatura: tale operazione viene effettuata manualmente utilizzando spugnette inumidite sulla superficie della calzatura.
- Lucidatura scarpa: operazione di applicazione di cere e successiva lucidatura.
- Inscatolamento e controllo: Le operazioni consistono nella verifica della qualità estetica delle calzature e delle corrette misure destra/sinistra con successivo inscatolamento e timbratura delle scatole.

## 10.2.3 Le variabili di impatto ambientale nel confezionamento calzaturiero

Di seguito si elencano le variabili principali che fungono da leve di impatto per questa fase della produzione calzaturiera.

### a. Consumo di prodotti chimici

L'utilizzo di prodotti chimici e di ausiliari è piuttosto limitato ed a parte adesivi, buona parte dei prodotti usati non lasciano sul prodotto finito sostanze chimiche di particolare interesse ecotossicologico.

L'ausilio di prodotti chimici invece si riscontra nelle fasi intermedie impegnate nella produzione delle singole componenti.

A differenza del confezionamento del settore tessile, nella filiera pelle/cuoio ma soprattutto in quella calzaturiera, vengono usati alcune miscele chimiche come sgrassanti, vernici, mastici e colle. La presenza di solventi e sostanze volatili rappresenta il maggior rischio a cui sono esposti gli operatori.

Tra i prodotti chimici impiegati si elencano:

- Adesivi
- Lucidi
- Vernici
- Agenti clorinanti per le suole in fase di pre incollaggio
- Prodotti per la pulizia
- Distaccanti per agevolare la separazione del manufatto dalle attrezzature

### b. L'utilizzo di macchinari ed il relativo consumo di energia

La fase di confezionamento industriale della calzatura richiede l'impiego di macchinari e dunque il consumo di energia, il cui impatto dipende dal mix di fonti fossili e rinnovabili utilizzate per produrla, e dal trasporto della stessa fino al punto di utilizzazione, la fabbrica. Dunque, un'azienda che preveda di utilizzare energia da fonti rinnovabili per alimentare la produzione può ridurre significativamente il proprio impatto.

### c. Il consumo di materiale e la produzione di scarti

Le fasi di taglio e orlatura generano inevitabilmente degli scarti di materiale, come gli sfridi di pelle.

Dal punto di vista ambientale, ogni scarto rappresenta l'utilizzo sprecato delle risorse (acqua, suolo, energia ecc.) che si sono rese necessarie per produrlo; da qui l'importanza di ridurre tale spreco quanto più possibile e di convertire gli sfridi in sottoprodotti per la realizzazione di altri manufatti, ad esempio il cuoio rigenerato. L'impiego di alcune componenti biodegradabili consentirebbe di ridurre la componente di rifiuto. Infatti la richiesta di materiali e semilavorati biodegradabili è sovente valutata nella fase di progettazione della calzatura.

#### d. Difetti e durabilità

L'incidenza riferita alla difettosità del manufatto calzaturiero rimane attualmente un aspetto non trascurabile. Tale incidenza non è riferibile unicamente alle fasi di confezionamento ma implica anche la fase di progettazione e la qualità dei materiali e dei semilavorati utilizzati. Statisticamente la maggior parte dei difetti sono riferibili alla fase di incollaggio. Quest'ultima rientra all'interno dei "processi speciali" quindi la sua validità non può essere valutata attraverso misurazioni finali sul prodotto. I vizi occulti che emergono durante l'utilizzo del manufatto spesso sono attribuiti alla fase di progettazione e ad una scelta di materiali senza un'opportuna matrice di rischio. Durante le varie fasi del confezionamento di una calzatura l'imperizia dell'operatore o il malfunzionamento di un macchinario possono creare difetti sul prodotto e dare origine a problematiche di tipo estetico (macchie, graffi, ecc.) e/o funzionale (difficoltà tra le calzature destra e sinistra, ridotta robustezza del tacco, incollaggio incompleto della suola, ecc.).

La presenza di difetti può portare allo scarto dell'intero lotto produttivo, con le relative perdite economiche e l'evidente impatto ambientale dovuto all'utilizzo sprecato di risorse.

In tal caso il rischio è che il prodotto raggiunga prematuramente la fine della sua durata di vita utile, portando alla generazione di uno scarto che, se non facilmente disassemblabile e riciclabile, è destinato nel migliore dei casi all'incenerimento con recupero di energia, nel peggiore alla discarica. La durabilità di un manufatto calzaturiero può essere determinata in fase di modelliera o prototipia valutando le seguenti caratteristiche prestazionali:

- resistenza alla lacerazione della tomaia
- resistenza alla lacerazione della suola esterna
- resistenza all'abrasione della suola esterna
- resistenza all'abrasione della tomaia
- distacco suola/tomaia
- solidità al colore
- abrasione fodere e sottopiedi
- resistenza delle cuciture

#### e. L'applicazione di componenti accessori - produzione

Come riportato nel paragrafo precedente, le calzature sono dotate di numerosissimi componenti necessari alla loro funzionalità o applicati a scopo decorativo. Una scarpa può inoltre contenere dozzine di materiali diversi, quali pelle, tessuti, gomme, metalli, plastiche, legno ecc.

Estrarre e produrre tali materiali secondari ha un costo ambientale che va considerato e contabilizzato nella performance di sostenibilità della calzatura.

#### f. Fine vita della calzatura

La presenza di numerosi materiali diversi nella calzatura implica la complessità nel fine vita della stessa, in quanto per poter essere destinata al riciclaggio essa richiede preventivamente il disassemblaggio e che ogni sua parte di diverso materiale sia separata e avviata nei giusti canali per la raccolta differenziata.

Si ha dunque un prodotto che, se non inserito in un circolo virtuoso di disassemblaggio e riciclaggio, è destinato nel migliore dei casi all'incenerimento con recupero di energia, nel peggiore alla discarica.

Per queste ragioni è importante considerare il fine vita del prodotto calzaturiero sin dalle prime fasi della sua concezione, per ipotizzarne un corretto smaltimento e dare al cliente finale la possibilità di agire in modo corretto.

#### 10.2.4 Prodotti chimici utilizzati

Il confezionamento della calzatura è una fase rilevante per l'utilizzo di miscele chimiche funzionali all'assemblaggio stesso e alla finitura della scarpa, ma ha anche rilievo nella determinazione della qualità del prodotto finito e dunque della sua durabilità.

La tabella 10.2.3 riassume la terminologia usata per i prodotti chimici comunemente utilizzati nella filiera pelle, cuoio e calzature, il tipo di attività in cui viene usata e le sostanze chimiche potenzialmente presenti.

Tabella 10.2.4

FUNZIONE/ TERMINE	MANSIONE O ATTIVITÀ IN CUI VIENE USATO	STATO FISICO E TEMPERATURA DI EBOLLIZIONE	POSSIBILI SOSTANZE PRESENTI O PERICOLOSE
Distaccante	Addetto montaggio Macchinista Addetto montaggio, trancia a bandiera, scarnitrice e scartatrice Addetto preparazione Addetto scarnitrice Addetto trancia a bandiera Addetto montaggio e coloritura	Gas liquefatto sotto pres- sione	Siliconici, > 50% Idrocarburi c6, isoalcani, < 5% n- esano, PFC
Adesivo cloroprenico base solvente	Addetto montaggio Addetto montaggio, trancia a bandiera, scarnitrice e scartatrice Addetto preparazione Addetto preparazione MTO Addetto montaggio e coloritura Macchinista	Liquidi viscosi, temp. di ebollizione < 100° C	Acetato di etile, Metil etilchetone, frazione di idrocarburi (p.e 80/110), resine terpeniche/ fenoliche. Solventi
Adesivo cloroprenico base solvente con agente reticolante	Addetto montaggio Addetto montaggio, trancia a bandiera, scarnitrice e scartatrice Addetto montaggio e coloritura Macchinista Addetto controllo qualità e collaudo	Liquidi viscosi	Solventi organici volatili. Solventi Poliisociananti in adesivi bicomponenti
Adesivo poliuretano base solvente	Addetto montaggio Addetto montaggio, trancia a bandiera, scarnitrice e scartatrice Addetto preparazione Addetto preparazione MTO Addetto montaggio e coloritura Macchinista	Liquidi viscosi	Acetone, metiletilchetone, toluene (come impurezza)
Adesivo poliuretano base solvente con agente reticolante	Addetto montaggio Addetto montaggio, trancia a bandiera, scarnitrice e scartatrice Addetto preparazione Addetto preparazione MTO Addetto montaggio e coloritura Macchinista	Liquidi viscosi	Acetone, metiletilchetone, toluene (come impurezza)  Poliisociananti in adesivi bicomponenti

Adesivo poliuretano base acqua	Addetto montaggio Addetto montaggio, trancia a bandiera, scarnitrice e scartatrice Addetto preparazione Addetto preparazione MTO Addetto montaggio e coloritura Macchinista		biocidi
Adesivo poliuretano base acqua con agente reticolante	Addetto montaggio Addetto montaggio, trancia a bandiera, scarnitrice e scartatrice Addetto preparazione Addetto preparazione MTO Addetto montaggio e coloritura Macchinista		poliisocianato alifatico, isocianato libero
Mastice - Adesivo	Addetto montaggio Addetto montaggio, trancia a bandiera, scarnitrice e scartatrice Addetto preparazione Addetto preparazione MTO Addetto montaggio e coloritura Macchinista	Liquidi viscosi	0,1/1% Sali di sodio di acidi resinici/sali di potassio di acidi resinici, VOC, formaldeide
Mastice - Adesivo	Addetto montaggio Addetto montaggio, trancia a bandiera, scarnitrice e scartatrice Addetto preparazione Addetto preparazione MTO Addetto montaggio e coloritura Macchinista	Liquidi viscosi, temp. di ebollizione > 35° C	50-100% Cicloesano 20 - 30% Acetato di etile, VOC
Solvente - Sgrassante parti in gomma	Addetto montaggio Addetto montaggio, trancia a bandiera, scarnitrice e scartatrice Addetto montaggio e coloritura Macchinista Addetto rifinitura interna Addetto controllo qualità e collaudo Manutentore	Liquido limpido, temp. di ebollizione > 53° C	75-100% Eptano 10 - 20% Acetato di etile, VOC
Solvente (per pulitura calzatura)	Macchinista Manutentore	Liquido limpido	VOC

Solvente (per pulitura stampi)	Macchinista Manutentore	Liquido limpido T. ebollizione > 100°	Dimetilformammide e altri solventi organici
Ammorbidente per pelle	Addetto montaggio Addetto montaggio, trancia a bandiera, scarnitrice e scartatrice Addetto montaggio e coloritura Macchinista	Liquido denso, temp. di ebollizione > 80° C	2,5/5% 2-propanolo
Tinture per coloritura	Addetto coloritura Addetto montaggio e coloritura Addetto controllo qualità e collaudo	Liquido denso, temp. di ebollizione > 100° C	8/9% (2-metossimetileossi) propanolo, ammine arom. cancerogene, VOC
Solventi (per pulitura)	Addetto controllo qualità collaudo	Liquido denso, temp. di ebollizione > 100° C	5% tensioattivi anionici, tensioattivi non Ionici, APEO, VOC
Solventi (per pulitura)	Addetto controllo qualità collaudo	Liquido denso, temp. di ebollizione > 95° C	3/4% C9-C12 isoalcani, 3/4% C11-C15 isoalcani, VOC
Lubrificante per macchine da cucire	Macchinista Manutentore	Liquido denso, temp. di ebollizione > 100° C	94/97% Olio minerale altamente raffinato, 4,5% Cera di paraffina e cera di idrocarburi
Solventi (per pulitura)	Addetto montaggio Addetto montaggio, trancia a bandiera, scarnitrice e scartatrice Addetto preparazione Addetto preparazione MTO Addetto montaggio e coloritura Macchinista Manutentore	Liquido limpido, temp. di ebollizione > 35° C	50-100% Cicloesano, 30 - 50% Acetato di etile, VOC
Adesivo	Manutentore	Gas liquefatto sotto pressione	5-15% Idrocarburi, C7, n-alcani, isoalcani, alcani ciclici, 25-40% acetone, 7-13% Copolimero butadienico, 7-13% Dimetiletere, 5-10% Composti non volatili, <5% n esano, 3-7% Acidi resinici e acidi rosinici, PFC
Lubrificante	Addetto taglio tecnologico e manuale Addetto taglio pregiato Addetto controllo qualità Addetto scarico macchine automatiche e preparazione mazzette al banco Manutentore	Gas liquefatto sotto pressione	<60% Gas di petrolio liquefatti, 25-40% Idrocarburi C7-nalcani, isoalcani, cicloalcani, 10-30% Idrocarburi, C11 - C14, n-alcani, isoalcani, cicloalcani, < 2% aromatici, 1-5% Idrocarburi, C7-C9, isoalcani, VOC

## 10.2.5 Gli impatti ambientali nel confezionamento calzaturiero

Lo studio "Measuring Fashion" pubblicato da Quantis dimostra che la fase di confezionamento della scarpa non è tra le più rilevanti della produzione calzaturiera, ma merita le considerazioni fin qui fatte allo scopo di evidenziarne le potenziali criticità.

Considerando l'intera filiera calzaturiera, l'assemblaggio è responsabile delle seguenti porzioni sul totale impatto ambientale:

- 20% dell'impatto sul Cambiamento Climatico;
- 18% dell'impatto sulla Salute Umana;
- 7% dell'impatto sulla Qualità degli Ecosistemi;
- 19% dell'impatto su utilizzo e consumo delle Risorse;
- 20% dell'impatto sul Prelievo di Acqua Dolce.

Tali impatti sono stati calcolati considerando un mix di mercato delle calzature con i seguenti materiali principali: 57% sintetici, 25% pelle, 18% tessile.

Tra essi, le calzature in pelle hanno il maggiore impatto sulla Qualità degli Ecosistemi, a causa delle fasi di concia, quelle sintetiche prevalgono sul consumo di Risorse, dovuto principalmente alla produzione di polietilene e poliestere, mentre le scarpe con tomaia in tessuto concorrono maggiormente al Prelievo di Acqua Dolce, per la coltivazione del cotone.

## 10.2.6 Buone Prassi per minimizzare i possibili impatti:

- Controllare e ridurre all'occorrenza il consumo di miscele chimiche, preferendo ove possibile l'uso di prodotti maggiormente eco compatibili;
- Utilizzo di fonti di energia rinnovabili, per ridurre l'impatto per unità di energia consumata;
- Ideazione di soluzioni per riutilizzare o riciclare gli scarti di materiale in fase di taglio;
- Previsione in fase di progettazione di eventuali difettosità e vizi occulti attraverso opportuna analisi dei rischi
- Rilevazione delle difettosità il prima possibile nelle fasi di confezionamento, per minimizzare gli scarti di materiale ed evitare una durata abbreviata del ciclo di vita della calzatura;
- Inclusione dei materiali usati per la produzione dei componenti nelle linee guida del Brand valevoli per i materiali principali, per garantire un pari livello di controllo sulle filiere produttive;
- Ideazione di soluzioni di eco-design che aumentino la durabilità della calzatura e ne consentano un facile disassemblaggio al fine vita, per consentire una riciclabilità totale o parziale.

# 11. BUONE PRASSI DI FABBRICAZIONE – FILIERA TESSILE

I processi produttivi possono essere suddivisi in macro fasi (ad esempio la filatura) individuando all'interno delle stesse diverse fasi (ad esempio filatura chimica, filatura meccanica) a loro volta divise in lavorazioni (ad esempio sbozzima, purga e candeggio) focalizzate su specifiche operazioni.

Di seguito, vengono riportate le macro fasi, le diverse fasi e le lavorazioni.

## 11.1 LAVAGGIO E PETTINATURA LANE

Lavorazione iniziale delle fibre animali (lana, cashmere, mohair, ecc.) in cui le masse fibrose prelevate dagli animali sono sottoposte ad un lavaggio che elimina le impurità presenti (terra e polvere, sterco, sostanze grasse animali – lanolina -, sostanze vegetali). Il lavaggio prevede frequentemente l'uso di acqua calda e l'ausilio di alcali e detersivi per rimuovere le impurità; nel processo le masse fibrose passano attraverso una serie di vasche continue, di norma cinque, ove per immersione e spremitura fra una vasca e la successiva, cedono grossa parte delle impurità, la massa di fibre viaggia controcorrente rispetto al flusso d'acqua.

Durante le operazioni di risciacquo possono essere eseguite lavorazioni di carbonizzo con acido solforico per l'eliminazione di sporco vegetale che non venga rimosso dal lavaggio alcalino. L'uso di sostanze sbiancanti può essere adottato

per ridurre la colorazione giallognola della fibra. Dopo il lavaggio le fibre sono asciugate (90°C) e ricondizionate prima delle lavorazioni successive. Insetticidi per rendere la lana repellente possono essere impiegati. Dall'acqua di lavaggio può essere recuperata la lanolina attraverso un processo di separazione centrifuga dall'acqua e rottura dell'emulsione acqua-lanolina.

### Consumo acqua - temperatura massima operazioni ad umido

Acqua: da 8 a 20 litri/kg  
Temperatura massima: 60° C

### Possibile impatto ambientale:

- alti consumi d'acqua.
- il processo genera effluenti con un pH alto, con alto livello di BOD5 e COD, potenziale presenza di prodotti fitosanitari provenienti dall'allevamento degli animali.

### Buone Prassi per minimizzare i possibili impatti:

- Immagazzinaggio e gestione oculata dei prodotti chimici all'interno dei reparti produttivi;
- Presenza di ricette e pesatura controllata delle diverse miscele chimiche componenti.
- Recupero della lanolina come materia prima per l'industria (ausiliari tessili/pelle, cosmetica, farmaceutica).
- Impianto di depurazione biologico.
- Depurazione e riutilizzo dell'acqua
- Recupero del calore
- Sistemi di misura e controllo: dell'acqua, dell'energia impiegata per scaldare l'acqua e per l'asciugatura, del dosaggio dei prodotti chimici.
- Piano dei Controlli (analisi chimiche): delle fibre, delle acque di processo prima e dopo il trattamento di depurazione, dei prodotti chimici utilizzati.
- Uso di detersivi biodegradabili; non utilizzo degli APEO.
- Ottimizzazione delle fasi di risciacquo e di rimozione meccanica dell'acqua prima dell'asciugatura (riduzione energia).
- Valutazione del possibile utilizzo di solventi organici. E' confermato che l'uso dei solventi risulta più efficace rispetto all'uso dell'acqua nella rimozione dello sporco grasso e dei prodotti fitosanitari; riducono drasticamente il consumo d'acqua, diminuiscono il consumo di energia, diminuiscono l'uso di detersivi e permettono di ottenere lanolina più pura; di contro si ottengono scarichi acquosi contenenti tracce di solventi, emissioni di Sostanze Organiche Volatili (VOC), più costosi impianti di recupero dei solventi, un maggior costo di gestione del rischio chimico. Buone prassi risulta l'impiego di solventi meno volatili e con un minor impatto eco tossicologico.

### Miscela chimiche nella fase di lavaggio con acqua (lavorazioni umide)

PREPARATI	FREQUENZA UTILIZZO	% MASSIMA DI UTILIZZO SUL PESO MERCE	FUNZIONE	POSSIBILI SOSTANZE PERICOLOSE
Carbonato di Sodio	Sistematico	7	rimozione sporco, regolazione pH	
Sequestrante	frequente	0,3	regolazione durezza acqua e rimozione metalli	
Detersivo	frequente	7	rimozione sporco grasso	Alchilfenoli etossilati
Metabisolfito di sodio, acqua ossigenata	scarso			

Dopo l'asciugatura i fiocchi sono condizionati. Poco prima delle lavorazioni di carda e accoppiamento degli stoppini, le

fibre vengono irrorate con antistatici e lubrificanti, al fine di agevolare il trasporto e le lavorazioni successive. Insetticidi per rendere la lana repellente possono essere utilizzati anche in questa fase.

#### Miscele chimiche nella fase di cardatura e pettinatura (lavorazioni a secco)

PREPARATI	FREQUENZA UTILIZZO	% MASSIMA DI UTILIZZO SUL PESO MERCE	FUNZIONE	POSSIBILI SOSTANZE PERICOLOSE
antistatico	frequente	5	previene la carica elettrostatica della fibra	Alchilfenoli etossilati - Glicoli
lubrificante	frequente	5	scorrevolezza delle fibre nelle fasi di pettinatura e accoppiamento	Alchilfenoli etossilati - Glicoli - IPA (oli minerali) - Biocidi (oli sintetici)
antitarma	scarso		Protettivo delle fibre proteiche	Clorofenoli

## 11.2 FILATURA MECCANICA

La filatura è la successione delle operazioni che permettono di disporre una massa inizialmente disordinata di fibre tessili in un insieme più o meno orientato secondo un asse comune e trattenute insieme mediante torsione.

Ciò si ottiene con una serie complessa di operazioni meccaniche che realizzano le seguenti azioni:

- eliminazione delle impurezze per le fibre naturali,
- mescolatura dei componenti;
- ordinamento e parallelizzazione delle fibre;
- affinamento e regolarizzazione della struttura;
- consolidamento della struttura tramite torsione.

L'operazione di filatura può essere eseguita secondo le seguenti tecnologie:

- **Filatura pettinata a taglio laniero:** avviene in due fasi: preparazione e filatura; la fase di preparazione trasforma il nastro di fibre pettinate (tops), con successivi accoppiamenti, stiri e riduzione del peso, in stoppino che la successiva fase di filatura, aumentandone la torsione, trasforma in filato con le caratteristiche di resistenza, elasticità e titolo richieste;
- **Filatura cardata:** si effettua su fibre sfuse (fiocco) che possono essere vergini o anche rigenerate (ad esempio da stracci) sottoposte inizialmente a mescolatura e oliatura per dare origine alla "mista" che viene quindi sottoposta all'operazione di cardatura da cui escono gli stoppini sottoposti poi all'operazione di filatura.
- **Filatura cotoniera:** è la lavorazione delle fibre a taglio cotoniero vale a dire con una lunghezza media inferiore ai 42 mm circa effettuata tramite le seguenti operazioni: mischia, cardatura, preparazione (stoppino) e filatura.
- **Filatura open-end:** è la filatura che, partendo da un nastro di fibre, opera attraverso le fasi di: separazione delle fibre - trasporto - condensazione - torsione. Si passa cioè dal nastro alla fibra singola che viene trasportata, quasi sempre per via pneumatica, alla condensazione che ripristina un insieme di fibre a cui poi viene conferita una certa torsione che dà origine al filato.

Nelle varie fasi di filatura, sbobinatura, roccatura e di trasferimento in coni o tubetti, il filo che passa ad alte velocità a contatto di anellini ed altre parti della macchina, può essere agevolato nello scorrimento con l'applicazione di piccole quantità di olii. Parte di questi olii rimane sul filo. Il consumo degli olii dipende dal tipo di lavorazione, di macchina e di filo trattato e può essere stimato in un intervallo tra lo 0,05% e lo 0,1% rispetto al peso del filo lavorato.

#### Consumo acqua - temperatura massima operazioni ad umido

Acqua: non applicabile

Temperatura massima: non applicabile

#### Possibile impatto ambientale:

- Praticamente inesistente le emissioni in acqua di sostanze chimiche

#### Buone Prassi per minimizzare i possibili impatti:

- Immagazzinaggio e gestione oculata dei prodotti chimici all'interno dei reparti produttivi;
- Presenza di ricette e pesatura controllata delle diverse miscele chimiche componenti;
- Se compatibile col macchinario (fare riferimento al relativo manuale d'uso/indicazioni del costruttore), utilizzare lubrificanti biodegradabili o lubrificanti a base rigenerata, che derivano cioè dal recupero di oli minerali esausti.

#### Miscele chimiche nella fase di cardatura e pettinatura (lavorazioni a secco)

PREPARATI	FREQUENZA UTILIZZO	% MASSIMA DI UTILIZZO SUL PESO MERCE	FUNZIONE	POSSIBILI SOSTANZE PERICOLOSE
Ricetta di utilizzo sulle fibre	Frequente	5-8 filatura pettinata 20 filatura cardata		
Lubrificante (minerale)	sistematico		Aiuta lo scorrimento delle fibre	Alchilfenoli etossilati - Glicoli - IPA
Lubrificante (sintetico)	sistematico		Aiuta lo scorrimento delle fibre	Alchilfenoli etossilati - Glicoli - Biocidi
Antistatico	medio	10 della ricetta	Riduce le cariche elettrostatiche	Alchilfenoli etossilati - Glicoli
Coesionante, antitarma	Scarso			Agrofarmaci - Clorofenoli

## 11.3 PREPARAZIONE ALLA TESSITURA

Per produrre dei tessuti occorre scegliere i filati appropriati ma anche "prepararli" perché i due aspetti hanno una importanza notevole sull'efficienza e la qualità della tessitura in quanto questi parametri incidono sulle rotture dei fili a telaio che quindi devono essere ridotte al minimo anche in considerazione delle velocità odierne dei telai.

La preparazione può avvenire tramite:

- **Imbozzimatura:** è l'operazione di preparazione del filato alla tessitura successiva all'orditura. Il suo scopo è quello di rendere più resistenti all'usura i fili sottoposti alle sollecitazioni meccaniche del telaio e contemporaneamente far aderire al corpo del filato le estremità sporgenti delle fibre rendendo in tal modo più forti, più lisci e meglio lubrificati i fili. L'operazione interessa soprattutto i fili di ordito ed eccezionalmente quelli di trama.
- **Paraffinatura:** scopo principale della paraffinatura è di lubrificare il filato riducendo al minimo il coefficiente di attrito dello stesso sugli organi con i quali viene in contatto. Una cattiva paraffinatura impedisce o pregiudica notevolmente la lavorazione successiva.

#### Consumo acqua - temperatura massima operazioni ad umido

Acqua: da 2 a 6 litri/kg

Temperatura massima: 95° C

#### Possibile impatto ambientale:

- Il processo può generare emissioni in acqua di sostanze chimiche e/o residui polimerici che possono essere ricondotti a microplastiche;

#### Buone Prassi per minimizzare i possibili impatti:

- Valutazione di possibile utilizzo di bozzime di derivazione naturale;
- Immagazzinaggio e gestione oculata dei prodotti chimici all'interno dei reparti produttivi;

- Osservanza delle norme di sicurezza nello stoccaggio e manipolazione dei prodotti chimici in merito ad eventuali incompatibilità tra gli stessi
- Presenza di ricette e pesatura controllata delle diverse miscele chimiche componenti.
- Impianto di depurazione biologico oppure depurazione dei reflui in impianto consortile
- Depurazione e riutilizzo dell'acqua
- Recupero del calore
- Sistemi di misura e controllo: dell'acqua, dell'energia impiegata per scaldare l'acqua e per l'asciugatura, del dosaggio dei prodotti chimici.
- Piano dei Controlli (analisi chimiche)
- Ottimizzazione delle fasi di risciacquo e di rimozione meccanica dell'acqua prima dell'asciugatura (riduzione energia)
- Uso sistematico dei Dispositivi di Protezione Individuali (DPI) in base alle criticità delle operazioni e della tipologia del prodotto chimico in questione.

#### Miscele chimiche

PREPARATI	FREQUENZA UTILIZZO	% MASSIMA DI UTILIZZO SUL PESO MERCE	FUNZIONE	POSSIBILI SOSTANZE PERICOLOSE
Antistatico	Sistematico	3	Riduce le cariche elettrostatiche	Alchilfenoli etossilati - Glicoli
Polivinilalcooli	Frequente	20	Aiutano lo scorrimento e la resistenza all'usura delle fibre	
Carbissimetilcellulosa	Medio	10		Biocidi
Bozzime naturali (amido, fecola ecc.)	Scarso	10		Biocidi
Bozzime sintetiche	Scarso	7		
Gomme	Scarso	10		Biocidi

#### 11.4 TESSITURA ORTOGONALE E A MAGLIA

Il tessuto è un manufatto tessile caratterizzato dalle tre dimensioni: larghezza, lunghezza e spessore, realizzato partendo da fibre tessili.

Le tecnologie per ottenere tessuti sono diverse come profondamente diversi sono i prodotti che ne escono, possiamo però distinguere tre categorie fondamentali: i tessuti non tessuti (non considerati in queste Linee Guida), i tessuti tradizionali od ortogonali ed i tessuti a maglia.

##### TESSITURA ORTOGONALE

Realizza tessuti incrociando tra loro due serie di filati disposte perpendicolarmente l'una dall'altra l'ordito (o catena) composto da fili affiancati e paralleli le trame che si dispongono trasversalmente

Il tessuto viene prodotto su telai attraverso molteplici intrecci decisi in base a considerazioni tecniche, estetiche o di impiego del tessuto.

##### TESSUTO A MAGLIA

Contrariamente alla tessitura ortogonale non sono necessari due elementi ma ne basta uno solo.

Il tessuto viene prodotto grazie all'ago per maglieria che permette la formazione di intrecci curvilinei formati da maglie che si sviluppano in senso trasversale (in trama) o in senso verticale (in catena).

Le caratteristiche dei tessuti a maglia sono quindi diverse da quelli ortogonali soprattutto in fatto di estensibilità.

##### Consumo acqua - temperatura massima operazioni ad umido

Acqua: non applicabile

Temperatura massima: non applicabile

##### Possibile impatto ambientale:

- Inesistente in quanto non ci sono emissioni in acqua di sostanze chimiche

##### Buone Prassi per minimizzare i possibili impatti:

- Se compatibile col macchinario (fare riferimento al relativo manuale d'uso/indicazioni del costruttore), utilizzare lubrificanti biodegradabili o lubrificanti a base rigenerata, che derivano cioè dal recupero di oli minerali esausti.

##### Miscele chimiche (lavorazioni a secco)

PREPARATI	FREQUENZA UTILIZZO	% MASSIMA DI UTILIZZO SUL PESO MERCE	FUNZIONE	POSSIBILI SOSTANZE PERICOLOSE
Paraffina solida	Sistematico	Non calcolabile per ortogonale	Lubrifica ed aiuta lo scorrimento dei filati	
Lubrificante (minerale)	Sistematico	4-7% per maglieria	Facilita la smacchinatura	Alchilfenoli etossilati - Glicoli - IPA
(sintetico)				Alchilfenoli etossilati - Glicoli - Biocidi

#### 11.5 TRATTAMENTO IRRESTRINGIBILE DELLA LANA

La fibra di lana in condizioni di umidità e sollecitazioni meccaniche feltra in maniera irreversibile rendendo inutilizzabile il capo, i trattamenti irrestingibili per la lana sono di norma applicati per gli articoli di maglieria.

Il trattamento irrestingibile può avvenire in svariati modi e su substrati diversi: nastri pettinati (tops), filati, pezze ecc. In ogni caso la gran parte dei volumi sono trattati in tops ed in continuo su macchine dotate mediamente di:

- un'apparecchiatura iniziale in cui la lana viene trattata con miscele chimiche normalmente a base di cloro;
- 6 vasche in cui il materiale viene immerso e quindi spremuto prima di entrare nella vasca successiva; in esse il materiale è trattato con alcali e a volte resine polimeriche;
- un asciugatoio per asciugare il materiale e, quando necessario, polimerizzare le resine polimeriche utilizzate.

##### Consumo acqua - temperatura massima operazioni ad umido

Acqua: circa 30 litri/kg

Temperatura massima: 60° C

##### Possibile impatto ambientale:

- alti consumi d'acqua
- il processo genera effluenti con presenza di AOIX e di BOD5 e COD. Efficienti sistemi di depurazione biologici sono necessari prima dello scarico dell'acqua.

##### Buone Prassi per minimizzare i possibili impatti:

- Immagazzinaggio e gestione oculata dei prodotti chimici all'interno dei reparti produttivi;
- Osservanza delle norme di sicurezza nello stoccaggio e manipolazione dei prodotti chimici in merito ad eventuali incompatibilità tra gli stessi
- Presenza di ricette e pesatura controllata delle diverse miscele chimiche componenti.
- Impianto di depurazione biologico oppure depurazione dei reflui in impianto consortile
- Impianti di aspirazione sulle macchine utilizzate;
- Torri di abbattimento delle sostanze volatili presenti nell'aria aspirata;
- Sistemi di misura e controllo del dosaggio dei prodotti chimici, della circolazione dell'acqua, delle temperature di processo e dei diversi parametri di produzione;

- Piano dei Controlli sia durante il processo che sul materiale trattato;
- Valutazione del possibile utilizzo di altri ossidante non a base di cloro naturalmente in base alle specifiche qualitative da garantire sul materiale trattato.
- Depurazione e riutilizzo dell'acqua
- Recupero del calore
- Ottimizzazione delle fasi di risciacquo e di rimozione meccanica dell'acqua prima dell'asciugatura (riduzione energia)
- Uso sistematico dei Dispositivi di Protezione Individuali (DPI) in base alle criticità delle operazioni e della tipologia del prodotto chimico in questione.

#### Miscele chimiche

PREPARATI	FREQUENZA UTILIZZO	% MASSIMA DI UTILIZZO SUL PESO MERCE	FUNZIONE	POSSIBILI SOSTANZE PERICOLOSE
Soda caustica	Frequente	1	Rimuove lo sporco	
Resina per trattamento	Frequente	25	Per infeltrabilità e lavabile in lavatrice	
Bisolfito di sodio liquido	Frequente	1,5	sbianca	
Imbibente	Frequente	1	Aiuta la bagnabilità	Alchilfenoli etossilati - Glicoli
Metabisolfito di sodio	Frequente	1,5	sbianca	
sequestrante	Frequente	0,5	Regola durezza acqua	
detergente	Frequente	7	Rimuove lo sporco grasso	Alchilfenoli etossilati - Glicoli
Ammorbidente	Frequente	1,5	Conferisce morbidezza	
Antischiuma	Frequente	1,5	Evita la formazione di schiuma	Alchilfenoli etossilati - VOC
Ipoclorito di sodio	Medio	6	Ossida la lana	
Dicloroisocianurato di sodio	Medio	5	Ossida la lana	
Acido solforico	Medio	1	Regolazione pH	
Acido acetico	Medio	1	Regolazione pH	
Carbonato di Sodio	Medio	1,5	Rimuove lo sporco, regola il pH	

#### 11.6 SBOZZIMA, PURGA E CANDEGGIO (fibre di cotone e cellulosiche)

L'operazione di imbozzimatura al fine di rendere più resistenti all'usura i fili sottoposti alle sollecitazioni meccaniche del telaio viene svolta utilizzando delle bozzime.

Molti imbozzimanti sono eliminabili facilmente in acqua al massimo utilizzando detergenti mentre le bozzime naturali a base di amidi possono essere eliminate idrolizzandole con ossidanti.

Occorre poi far seguire l'operazione di purga e candeggio al fine di allontanare le sostanze estranee (ad esempio sostanze naturali colorate che il cotone porta con sé e piccole quantità di sostanze cerosi e grasse) dalla cellulosa conferendo al tessuto un buon grado di bianco.

Per liberare il cotone da queste sostanze viene effettuato un bagno alcalino che inoltre lo rende facilmente bagnabile quindi si procede al candeggio utilizzando acqua ossigenata o ipocloriti.

#### Consumo acqua - temperatura massima operazioni ad umido

Acqua: da 4 a 30 litri/kg  
Temperatura massima: 105° C

#### Possibile impatto ambientale:

- alti consumi d'acqua
- il processo può generare effluenti con presenza di AOX e di BOD5 e COD

#### Buone Prassi per minimizzare i possibili impatti:

- Sistemi di misura e controllo del dosaggio dei prodotti chimici, delle temperature di processo e dei diversi parametri di produzione;
- Immagazzinaggio e gestione oculata dei prodotti chimici all'interno dei reparti produttivi;
- Osservanza delle norme di sicurezza nello stoccaggio e manipolazione dei prodotti chimici in merito ad eventuali incompatibilità tra gli stessi
- Presenza di ricette e pesatura controllata delle diverse miscele chimiche componenti.
- Impianto di depurazione biologico oppure depurazione dei reflui in impianto consortile
- Depurazione e riutilizzo dell'acqua
- Recupero del calore
- Sistemi di misura e controllo: dell'acqua, dell'energia impiegata per scaldare l'acqua e per l'asciugatura, del dosaggio dei prodotti chimici.
- Piano dei Controlli (analisi chimiche).
- Uso di detergenti biodegradabili; non utilizzo degli APEO.
- Ottimizzazione delle fasi di risciacquo e di rimozione meccanica dell'acqua prima dell'asciugatura (riduzione energia)
- Uso sistematico dei Dispositivi di Protezione Individuali (DPI) in base alle criticità delle operazioni e della tipologia del prodotto chimico in questione.

#### Miscele chimiche

PREPARATI	FREQUENZA UTILIZZO	% MASSIMA DI UTILIZZO SUL PESO MERCE	FUNZIONE	POSSIBILI SOSTANZE PERICOLOSE
Detergente	Sistematico	20 g/kg	Rimuove lo sporco	Alchilfenoli etossilati
Imbibente	Sistematico	20 g/kg	Aiuta la bagnabilità	Alchilfenoli etossilati - Glicoli
sequestrante	Sistematico	30 g/kg	regola durezza acqua	
Enzima	Frequente	20 g/kg	Catalizzatore biologico	
Antischiuma	Frequente	10 g/kg	Evita la formazione di schiuma	Alchilfenoli etossilati - VOC
Soda caustica	frequente	40 g/kg	Regola il pH	
Acqua ossigenata	frequente	120 g/kg	sbianca	
Acido acetico	frequente	15 g/kg	Regola il pH	
Sodio ipoclorito	medio	150 g/kg	sbianca	
Sodio metabisolfito	medio	20 g/kg		
Sodio idrosolfito	Medio	50 g/kg		

#### 11.7 MERCERIZZAZIONE E SODATURA (cotone)

L'operazione di mercerizzazione, attraverso l'azione della soda caustica a freddo, determina nel cotone un notevole restringimento; se si impedisce (con una conveniente tensione) questo restringimento oppure se si riporta il cotone

accorciatosi alla lunghezza primitiva si conferisce una lucentezza serica alla fibra. Quanto più fortemente viene generato l'accorciamento per opera dell'alcali, tanto più lo stesso accorciamento viene impedito, tanto migliore sarà la lucentezza ottenuta.

#### Consumo acqua - temperatura massima operazioni ad umido

Acqua: da 12 a 25 litri/kg  
Temperatura massima: 98° C

#### Possibile impatto ambientale:

- alti consumi d'acqua

#### Buone Prassi per minimizzare i possibili impatti:

- Sistemi di misura e controllo del dosaggio dei prodotti chimici e dei diversi parametri di produzione;
- Immagazzinaggio e gestione oculata dei prodotti chimici all'interno dei reparti produttivi;
- Osservanza delle norme di sicurezza nello stoccaggio e manipolazione dei prodotti chimici in merito ad eventuali incompatibilità tra gli stessi,
- Presenza di ricette e pesatura controllata delle diverse miscele chimiche componenti.
- Impianto di depurazione biologico oppure depurazione dei reflui in impianto consortile
- Depurazione e riutilizzo dell'acqua
- Recupero del calore
- Sistemi di misura e controllo: dell'acqua, dell'energia impiegata per scaldare l'acqua e per l'asciugatura, del dosaggio dei prodotti chimici.
- Piano dei Controlli (analisi chimiche).
- Uso di detergenti biodegradabili; non utilizzo degli APEO.
- Ottimizzazione delle fasi di risciacquo e di rimozione meccanica dell'acqua prima dell'asciugatura (riduzione energia)
- Uso sistematico dei Dispositivi di Protezione Individuali (DPI) in base alle criticità delle operazioni e della tipologia del prodotto chimico in questione.

#### Miscele chimiche

PREPARATI	FREQUENZA UTILIZZO	% MASSIMA DI UTILIZZO SUL PESO MERCE	FUNZIONE	POSSIBILI SOSTANZE PERICOLOSE
Soda caustica	Sistematico	300 g/kg	Accorcia le fibre	
Imbibente	Sistematico	10 gr/kg	Aiuta la bagnabilità	Alchilfenoli etossilati - Glicoli
Neutralizzante	Frequente	20 gr/kg	Neutralizza il pH	
Acido citrico	Frequente	20 gr/kg		
Complessante	Medio	5 gr/kg	Aiuta la formazione di complessi	
Acido acetico	Medio	20 gr/kg	Regola il pH	
Acqua ossigenata	Frequente	120 g/kg	sbianca	
Acido acetico	Frequente	15 g/kg	Regola il pH	

### 11.8 CARBONIZZO

Si dice carbonizzo l'operazione eseguita su lana lavata per eliminare la parte vegetale rimasta tra le fibre. Normalmente l'eliminazione di queste parti vegetali dai nastri di fibre avviene meccanicamente con la cardatura e la successiva pettinatura ma a volte è necessario procedere per via chimico-fisica. Si sfrutta la proprietà della lana di resistere agli acidi che intaccano e degradano invece la cellulosa in questo modo l'o-

perazione di carbonizzo permette di utilizzare lane che altrimenti, per la presenza di impurità, non sarebbero utilizzabili. Operando in opportune condizioni di temperatura e di concentrazione acida, la resistenza della lana non viene ridotta. In sintesi si tratta la lana in ambiente fortemente acido, si centrifuga, quindi si essicca e successivamente la massa fibrosa vien fatta passare tra rulli che frantumano ed eliminano la parte vegetale ormai carbonizzata. Si effettua quindi un trattamento in acqua per neutralizzare il pH, si risciacqua e si asciuga.

#### Consumo acqua - temperatura massima operazioni ad umido

Acqua: 10 litri/kg  
Temperatura massima: 120° C

#### Possibile impatto ambientale:

- Ridotti consumi d'acqua

#### Buone Prassi per minimizzare i possibili impatti:

- Immagazzinaggio e gestione oculata dei prodotti chimici all'interno dei reparti produttivi
- Osservanza delle norme di sicurezza nello stoccaggio e manipolazione dei prodotti chimici in merito ad eventuali incompatibilità tra gli stessi
- Sistemi di misura e controllo del dosaggio dei prodotti chimici e dei diversi parametri di produzione;
- Ottimizzazione delle fasi di risciacquo e di rimozione meccanica dell'acqua prima dell'asciugatura (riduzione energia).
- Impianto di depurazione biologico oppure depurazione dei reflui in impianto consortile
- Depurazione e riutilizzo dell'acqua
- Recupero del calore
- Uso sistematico dei Dispositivi di Protezione Individuali (DPI) in base alle criticità delle operazioni e della tipologia del prodotto chimico in questione.

#### Miscele chimiche

PREPARATI	FREQUENZA UTILIZZO	% MASSIMA DI UTILIZZO SUL PESO MERCE	FUNZIONE	POSSIBILI SOSTANZE PERICOLOSE
Acido solforico	sistematico	7	Degrada la cellulosa	
Imbibente	medio	1	Aiuta la bagnabilità	Alchilfenoli etossilati - Glicoli
Disaerante	Medio	1	Riduce le bolle d'aria	Alchilfenoli etossilati - VOC
Carbonato sodico	Scarso	5	Regola il pH	

### 11.9 CARICA DELLA SETA

Il filato di seta grezza è composto da due elementi: la fibroina e la sericina. La sericina, essendo di consistenza gommosa, rende la seta ruvida, poco lucente e difficili le successive operazioni di tintura, viene quindi eliminata grazie al processo di sgommatura in seguito al quale la seta risulta morbidissima e lucente. A questo punto però occorre far riprendere peso e consistenza alla seta compensando il peso perduto della sericina tramite il trattamento chiamato carica che è disciplinato da norme che ne fissano i valori massimi in funzione degli articoli e delle esigenze tintoriali ed il trattamento avviene su rocche in apparecchi chiusi

#### Consumo acqua - temperatura massima operazioni ad umido

Acqua: da 12 a 15 litri/kg  
Temperatura massima: 75° C

#### Possibile impatto ambientale:

- alti consumi d'acqua
- il processo può generare effluenti con presenza di AOIX e di BOD5 e COD

#### Buone Prassi per minimizzare i possibili impatti:

- Impianto di depurazione biologico oppure depurazione dei reflui in impianto consortile
- Sistemi di misura e controllo del dosaggio dei prodotti chimici e dei diversi parametri di produzione;
- Ottimizzazione delle fasi di risciacquo e di rimozione meccanica dell'acqua prima dell'asciugatura (riduzione energia).

#### Miscele chimiche

PREPARATI	FREQUENZA UTILIZZO	% MASSIMA DI UTILIZZO SUL PESO MERCE	FUNZIONE	POSSIBILI SOSTANZE PERICOLOSE
Caricante	Sistematico	100	Rende lavorabili le fibre di seta	
catalizzatore	Sistematico	3,5	Aumenta la velocità della reazione chimica	Metalli pesanti
Acido formico	Sistematico	6	Regola il pH	
Ammoniaca	Sistematico	2		
Acqua ossigenata	Medio	3	sbianca	
Acido acetico	Medio	20 gr/kg	Regola il pH	
Acqua ossigenata	Frequente	120 g/kg	sbianca	

#### 11.10 PRETRATTAMENTO FIBRE SINTETICHE

I filati e i tessuti in fibre sintetiche possono avere su di sé sostanze estranee utilizzate per agevolare le lavorazioni precedenti (lubrificanti, antistatici, ecc.) che devono essere completamente eliminate prima delle successive operazioni. In base alle sostanze che possono essere presenti sulle fibre si effettuano lavaggi con detergenti specifici per cui ad esempio è buona norma che si conoscano le bozzime utilizzate nella preparazione degli orditi.

Se viene richiesto un lavaggio per la rimozione da prodotti non idrosolubili, l'uso di solventi organici (ad esempio lavaggio a secco in percloroetilene) è preferibile in quanto riduce la contaminazione dell'acqua da sostanze inquinanti (in accordo con quanto suggerito anche dalle BAT europee).

La fibra sintetica è bianca e dopo il pretrattamento, liberata da eventuali bozzime e sostanze estranee, riprende il bianco originale; in casi specifici e piuttosto rari può essere necessario effettuare un successivo candeggio.

Normalmente, se il materiale è destinato alla tintura, deve subire una preventiva termofissazione prima di subire operazioni a caldo e questo per stabilizzare forma e posizione delle fibre, dei filati e dei tessuti.

I trattamenti sono effettuati su filato o tessuto in apparecchi adatti per lavorare queste tipologie di articoli. Nel lavaggio a secco devono essere rispettate le disposizioni di Legge per quanto riguarda il controllo delle emissioni in aria e lo smaltimento dei fanghi.

#### Consumo acqua - temperatura massima operazioni ad umido

Acqua: da 8 a 20 litri/kg  
Temperatura massima: 98° C

#### Possibile impatto ambientale:

- consumi d'acqua

#### Buone Prassi per minimizzare i possibili impatti:

- Eseguire la termofissazione prima del lavaggio e trattare le emissioni in aria (generato dalla rameuse) con sistemi

- di elettrofiltrazione a secco che consentono il recupero energetico e la raccolta differenziata degli olii (BAT europee);
- Sistemi di misura e controllo del dosaggio dei prodotti chimici e dei diversi parametri di produzione;
- Osservanza delle norme di sicurezza nello stoccaggio e manipolazione dei prodotti chimici in merito ad eventuali incompatibilità tra gli stessi;
- Impianto di depurazione biologico oppure depurazione dei reflui in impianto consortile;
- Recupero di calore e acque;
- Sistemi di misura e controllo: dell'acqua, dell'energia impiegata per scaldare l'acqua e per l'asciugatura, del dosaggio dei prodotti chimici;
- Piano dei Controlli (analisi chimiche);
- Uso di detergenti biodegradabili; non utilizzo degli APEO;
- Ottimizzazione delle fasi di risciacquo e di rimozione meccanica dell'acqua prima dell'asciugatura (riduzione energia);
- Lavaggi a solvente per la rimozione di sostanze non idrosolubili: manutenzione preventiva per l'efficienza delle macchine e la riduzione delle emissioni.

#### Miscele chimiche

PREPARATI	FREQUENZA UTILIZZO	% MASSIMA DI UTILIZZO SUL PESO MERCE	FUNZIONE	POSSIBILI SOSTANZE PERICOLOSE
Detergente	Sistematico	40 g/kg	Agente lavante	Alchilfenoli etossilati - Glicoli
Antischiuma	Frequente	30 g/kg	Evita la formazione di schiuma	Alchilfenoli etossilati - VOC
imbibente	Frequente	40 g/kg	Aiuta la bagnabilità	Alchilfenoli etossilati
sequestrante	Frequente	40 g/kg	Rimuovere e disperdere le sostanze	
percloroetilene	Sistematico (lavaggio a secco)		Solvente organico	Solventi clorurati
Idrosolfito sodico	frequente	120 g/kg		
Acido acetico	Medio	20 g/kg	Regola il pH	
Anti bastonante	Medio	80 g/kg	Evita i segni sulle pezze	
Emulsionante	Medio	40 g/kg	Mantiene in emulsione le sostanze	Alchilfenoli etossilati - Glicoli
Carbonato sodico	Medio	50 g/kg		
Riducente	Medio	90 g/kg	Reazione di riduzione	
Tamponante	Medio	50 g/kg	Mantenere il pH	
Acido ossalico	Medio	20 g/kg		

#### 11.11 TINTURA

Il processo di tintura è l'operazione che permette di dare o cambiare colore a materiali per mezzo di un bagno acquoso in cui sono disciolti coloranti; se ne deduce che i coloranti devono essere solubili in acqua (nella maggior parte dei casi) o almeno disperdibili in essa.

Fondamentale per la tintura è l'accessibilità del substrato tessile da parte delle molecole di colorante, le fibre idrofile e quindi facilmente rigonfiabili in acqua sono in grado di accettare agevolmente le molecole coloranti, le fibre idrofobe (come il poliestere) necessitano invece di opportuni rigonfianti o di alte temperature.

Normalmente il processo di tintura avviene in tre fasi:

- diffusione del colorante dal bagno acquoso alla superficie della fibra;

- assorbimento dalla superficie;
- diffusione all'interno della fibra.

In queste fasi occorre gestire la velocità di tintura, l'esaurimento del bagno (cioè il colorante salito sulla fibra rispetto a quello rimasto nel bagno di tintura), il potere migratorio del colorante (cioè la sua capacità di trasferirsi dalle zone del substrato in cui la sua concentrazione è maggiore a quelle in cui è inferiore) al fine di assicurare un'uniformità di tinta a tutto il substrato. La gestione di queste variabili avviene tramite l'utilizzo di miscele chimiche (ausiliari di tintura), il controllo del pH, della temperatura e dei tempi delle diverse fasi in cui il processo tintoriale avviene.

Il processo di tintura può avvenire su tutti i substrati (fiocco, tops, filato, tessuto) e su diverse tipologie di apparecchiature anche con procedimenti in continuo.

Trattandosi di operazioni complesse che implicano un uso importante di prodotti chimici è buona norma:

- utilizzare per ogni partita/lotto di tintura una sua specifica ricetta di tintura;
- Utilizzare programmi software per la gestione delle ricette di tintura;
- Gestire le macchine grazie a programmatori per il controllo automatico dei parametri di processo;
- Utilizzare i prodotti chimici secondo le indicazioni d'uso presenti nelle schede tecniche e/o segnalate dal fornitore chimico;
- Utilizzare sistemi di pesatura ed invio automatico alle macchine dei coloranti e dei prodotti chimici;
- Evitare la soluzione dei coloranti con vapore diretto sostituendola con vapore indiretto contemporaneamente ad agitazione per ottenere uniformità di colore.

#### Consumo acqua - temperatura massima operazioni ad umido - TINTURA FIBRE PROTEICHE

Acqua: da 7 a 80 litri/kg  
Temperatura massima: 103° C

#### Consumo acqua - temperatura massima operazioni ad umido - TINTURA FIBRE CELLULOSICHE

Acqua: da 8 a 80 litri/kg  
Temperatura massima: 102° C

#### Consumo acqua - temperatura massima operazioni ad umido - TINTURA FIBRE SINTETICHE

Acqua: da 3 a 30 litri/kg  
Temperatura massima: 135° C

#### Possibile impatto ambientale:

- alti consumi d'acqua

#### Buone Prassi per minimizzare i possibili impatti:

- Sistemi di misura e controllo del dosaggio dei prodotti chimici e dei diversi parametri di produzione;
- Immagazzinaggio e gestione oculata dei prodotti chimici all'interno dei reparti produttivi;
- Osservanza delle norme di sicurezza nello stoccaggio e manipolazione dei prodotti chimici in merito ad eventuali incompatibilità tra gli stessi,
- Presenza di ricette e pesatura controllata delle diverse miscele chimiche componenti.
- Impianto di depurazione biologico oppure depurazione dei reflui in impianto consortile
- Depurazione e riutilizzo dell'acqua
- Recupero del calore
- Sistemi di misura e controllo: dell'acqua, dell'energia impiegata per scaldare l'acqua e per l'asciugatura, del dosaggio dei prodotti chimici.
- Piano dei Controlli (analisi chimiche)
- Uso di detersivi biodegradabili; non utilizzo degli APEO.
- Ottimizzazione delle fasi di risciacquo e di rimozione meccanica dell'acqua prima dell'asciugatura (riduzione energia)
- Uso sistematico dei Dispositivi di Protezione Individuali (DPI) in base alle criticità delle operazioni e della tipologia del prodotto chimico in questione.

#### Miscele chimiche - TINTURA FIBRE PROTEICHE

PREPARATI	FREQUENZA UTILIZZO	% MASSIMA DI UTILIZZO SUL PESO MERCE	FUNZIONE	POSSIBILI SOSTANZE PERICOLOSE
Uguagliante	Sistematico	2,5	Uniforma la tinta	Alchilfenoli etossilati - Glicoli
Acido acetico	Sistematico	3	Regola il pH	
Antischiuma	Frequente	1	Evita la schiuma	Alchilfenoli etossilati - VOC
Coloranti Acidi e premetallizzati	Frequente	8	Coloranti	Alchilfenoli etossilati - ammine arom. cancerogene - Clorofenoli - Coloranti cancerogeni - Formaldeide - Metalli pesanti - AOX
Ammorbidente	Medio	3	Ammorbidisce	Glicoli - Composti organici Stagno
Antibastonante	Medio	6	Evitare le pieghe alle pezze di tessuto	
Imbibente	Medio	1	Aiuta la bagnabilità	Alchilfenoli etossilati -
Coloranti Reattivi	Medio	10	Coloranti	Alchilfenoli etossilati - ammine arom. cancerogene - Clorofenoli - Formaldeide - solventi clorurati - AOX
Acido formico	Medio	3	Regola il pH	
Solfato di sodio	Medio	2		
Accelerante, antiriducente, antipilling, antistatico, attivatore acqua ossigenata, candeggiante ottico, detergente, disperdente, donatore di acidità, fissatore, riducente, acido solforico, acido ossalico, acido maleico, ammoniaca, acqua ossigenata,	Scarso			vari

**Miscele chimiche - TINTURA FIBRE CELLULOSICHE**

PREPARATI	FREQUENZA UTILIZZO	% MASSIMA DI UTILIZZO SUL PESO MERCE	FUNZIONE	POSSIBILI SOSTANZE PERICOLOSE
Cloruro sodico	Sistematico	100		
Ammorbidente	Frequente	6	Ammorbisce	Glicoli -Composti organici Stagno
Antiriducente	Frequente	2	Evita riduzioni indesiderate	
Fissatore	Frequente	3	Aumenta la solidità della colorazione	Formaldeide
Imbibente	Frequente	2	Aiuta la bagnabilità	Alchilfenoli etossilati
Sequestrante	Frequente	2	Rimuove i metalli	
Ugualizzante	Frequente	3	Uniforma la tinta	Alchilfenoli etossilati - Glicoli
Coloranti Reattivi	Frequente	10	Coloranti	Alchilfenoli etossilati - ammine arom. cancerogene - Clorofenoli - Formaldeide - Metalli pesanti - AOX
Solfato sodico	Frequente	100		
Carbonato sodico	Frequente	20		
Antibastonante	Medio	2	Evita le pieghe delle pezze	
Antischiuma	Medio	2	Evita la formazione di schiuma	Alchilfenoli etossilati - VOC
Donatore di alcalinità	Medio	3	Rilascia alcalinità nel bagno	
Coloranti Diretti	Medio	6	Coloranti	Alchilfenoli etossilati - ammine arom. cancerogene - Clorofenoli
Soda caustica	Medio	2		
Coloranti al Tino e allo Zolfo	Scarso	8	Coloranti	Ammine arom. cancerogene - Clorofenoli - Chinolina
Idrosolfito sodico	Scarso	15		
Antimigrante, antiossidante, candeggiante ottico, disperdente, neutralizzante, riducente, riservante, tamponante, acido acetico, acido formico, acqua ossigenata, ipoclorito sodico, idrosolfito sodico, bisolfito sodico, bicarbonato sodico, solato ammonico, silicato sodico, urea	scarso			vari

**Miscele chimiche - TINTURA FIBRE SINTETICHE**

PREPARATI	FREQUENZA UTILIZZO	% MASSIMA DI UTILIZZO SUL PESO MERCE	FUNZIONE	POSSIBILI SOSTANZE PERICOLOSE
Ammorbidente	Sistematico	6	ammorbisce	Glicoli - composti org. stagno
Disperdente	Frequente	2		Alchilfenoli etossilati - glicoli
Acido acetico	Frequente	3		
Coloranti cationici, acidi, premetallizzati, dispersi	Frequente	4	Coloranti	Alchilfenoli etossilati - ammine arom. cancerogene - Chinolina - clorofenoli - clorobenzeni - col. allergenici - col. cancerogeni - formaldeide - idrocarburi pol. aromatici - metalli pesanti
Antischiuma	Medio	1	Evita la schiuma	Alchilfenoli etossilati - VOC
Bloccante	Medio	6	Blocca reazione in corso	
Candeggiante ottico	Medio	2	Sbianca le fibre	Clorofenoli
Detergente	Medio	2	Agente lavante	Alchilfenoli etossilati - glicoli
Donatore di acidità	Medio	2	Rilascia acidità nel bagno	
Fissatore	Medio	3	Aumenta le solidità	Formaldeide
Ritardante	Medio	2	Ritarda la salita del colorante sulla fibra	
Ugualizzante	Medio	3	Uniforma la tintura	Alchilfenoli etossilati - glicoli
Acido formico	Medio	2	Regola il pH	
Soda caustica	Medio	6	Regola il pH	
Idrosolfito sodico	Medio	5		
Carrier	Scarso	2	Veicola il colorante sulla fibra	Clorobenzeni - VOC - AOX - Glicoli
Accelerante, antibastonante, antimigrante, antistatico, candeggiante, disaerante, donatore alcalinità, imbibente, lubrificante, riducente, riservante, stabilizzatore acqua ossigenata, tamponante, uv adsorber, acido ossalico, solfato ammonico, acetato ammonico, acqua ossigenata, solfato sodico, cloruro sodico, carbonato sodico	Scarso			vari

## 11.12 STAMPA (TRADIZIONALE SERIGRAFICA, CORROSIONE, TRANSFER)

Il processo di stampa è l'operazione che permette di applicare del colore su pezzi di tessuto ottenendo disegni definiti.

Pur contrassegnata da una varietà di tecnologie applicative, i metodi di stampa sono riconducibili a:

- **stampa diretta:** la pasta di stampa contenente i coloranti e le sostanze occorrenti alla loro fissazione durante il successivo vapore (o trattamento termico) è applicata al tessuto entro i margini del disegno che si vuole riprodurre;
- **stampa a corrosione:** si utilizzano prodotti in grado di degradare più o meno intensamente, nei margini del disegno, il colorante precedentemente applicato al tessuto con la tintura. Se alla pasta da stampa si aggiungono coloranti capaci di resistere alla corrosione si ottengono contrasti colorati variamente accentuati;
- **transfer:** si tratta del trasferimento di disegni da un substrato di carta al tessuto. Il processo avviene stampando il disegno (in posizione speculare) su carta con inchiostro sublimatico ottenendo così un foglio transfer, tale foglio viene posto a contatto con il tessuto e pressato a caldo, il calore trasforma l'inchiostro sublimatico in gas e l'immagine si trasferisce in modo indelebile sul tessuto.

Trattandosi di operazioni complesse che implicano un uso importante di prodotti chimici è buona norma:

- utilizzare per ogni partita/lotto di stampa una sua specifica ricetta di stampa;
- Utilizzare programmi software per la gestione delle ricette di stampa;
- Archiviare e gestire le schede di sicurezza di tutti i prodotti chimici;
- Gestire le macchine grazie a programmatori per il controllo automatico dei parametri di processo;
- Utilizzare i prodotti chimici secondo le indicazioni d'uso presenti nelle schede tecniche e/o segnalate dal fornitore chimico;
- Evitare la soluzione dei coloranti con vapore diretto sostituendola con vapore indiretto contemporaneamente ad agitazione per ottenere uniformità di colore.
- Le condizioni di stampa, specialmente temperatura e tempo di polimerizzazione della resina, sono critiche in quanto processi inappropriati possono portare alla formazione di formaldeide ed arilammine e le solidità del colore possono decrescere.
- Controllare che il polimerizzatore abbia un appropriato sistema di estrazione del vapore che eviti una potenziale condensazione della formaldeide dai prodotti chimici con conseguente contaminazione dei materiali lavorati.
- Assicurarsi che la temperatura di asciugatura e polimerizzazione siano corrispondenti a quelle definite dalle schede tecniche del prodotto chimico in uso, nel caso di riduzioni o modifiche dei tempi e delle temperature di polimerizzazione verificarne la possibilità con il fornitore del prodotto chimico e verifiche sull'articolo.
- Nel caso siano impiegate resine con differenti temperature di polimerizzazione, la più alta temperatura di polimerizzazione dovrebbe essere sempre uguale o inferiore alla massima temperatura di polimerizzazione della resina con la più alta temperatura di polimerizzazione.
- Controllare che il macchinario sia in grado di raggiungere, mantenere e controllare tutti i parametri di processo, in particolare temperatura e tempo di polimerizzazione della resina.

### Consumo acqua - temperatura massima operazioni ad umido - STAMPA DIRETTA E CORROSIONE

Acqua:; fino a 100 litri/kg per lavaggio post stampa, non richiesta per stampa a pigmento (consumo minimo per attrezzaggio macchina da stampa)

Temperatura massima: 172° C per fissazione colore, 95° C per lavaggio

### Consumo acqua - temperatura massima operazioni ad umido - STAMPA TRANSFER

Acqua: minimo

Temperatura massima: 210° C

### Possibile impatto ambientale:

- Consumi d'acqua nei lavaggi post-stampa
- Emissioni in aria di sostanze volatili

### Buone Prassi per minimizzare i possibili impatti:

- Sistemi di misura e controllo del dosaggio dei prodotti chimici e dei diversi parametri di produzione;
- Immagazzinaggio e gestione oculata dei prodotti chimici all'interno dei reparti produttivi;
- Osservanza delle norme di sicurezza nello stoccaggio e manipolazione dei prodotti chimici in merito ad eventuali incompatibilità tra gli stessi,

- Presenza di ricette e pesatura controllata delle diverse miscele chimiche componenti.
- Impianto di depurazione biologico oppure depurazione dei reflui in impianto consortile
- Depurazione e riutilizzo dell'acqua
- Recupero del calore
- Sistemi di misura e controllo: dell'acqua, dell'energia impiegata per scaldare l'acqua e per l'asciugatura, del dosaggio dei prodotti chimici.
- Piano dei Controlli (analisi chimiche)
- Uso di detergenti biodegradabili; non utilizzo degli APEO.
- Ottimizzazione delle fasi di risciacquo e di rimozione meccanica dell'acqua prima dell'asciugatura (riduzione energia)
- Uso sistematico dei Dispositivi di Protezione Individuali (DPI) in base alle criticità delle operazioni e della tipologia del prodotto chimico in questione.

### Miscela chimiche - STAMPA DIRETTA

PREPARATI	FREQUENZA UTILIZZO	% MASSIMA DI UTILIZZO SUL PESO MERCE	FUNZIONE	POSSIBILI SOSTANZE PERICOLOSE
Addensante	Sistematico	8	Addensa la pasta di stampa	Biocidi
Emulgatore	Sistematico	20	Favorisce la stabilità della pasta di stampa	Alchilfenoli etossilati - Glicoli
Binder (resina, legante)	Sistematico	80	Legante per la pasta di stampa	Formaldeide
Cross linking agent	Sistematico	1	Agente di reticolazione	Metalli pesanti
Disperdente	Sistematico	1	Disperde le sostanze	Alchilfenoli etossilati - Glicoli
Pigmenti	Sistematico	8	Colori per paste di stampa	Alchilfenoli etossilati - Chinolina - Clorofenoli - Formaldeide
Disaerante, sorbit, Coloranti Reattivi, Coloranti Dispersi, Coloranti al Tino	Sistematico	10		Coloranti allergenici (Coloranti Dispersi) - Chinolina (Coloranti Dispersi, Coloranti al Tino)
Urea	Sistematico	10		(Azoto nelle acque reflue)
Regolatore di pH	Sistematico	5		

### Miscela chimiche - STAMPA A CORROSIONE

PREPARATI	FREQUENZA UTILIZZO	% MASSIMA DI UTILIZZO SUL PESO MERCE	FUNZIONE	POSSIBILI SOSTANZE PERICOLOSE
Addensante	Sistematico	80	Addensa la pasta di stampa	Biocidi
Disaerante	Sistematico	0,5	Riduce le bolle d'aria	Alchilfenoli etossilati - VOC

Igroskopico	Sistematico	6	Aiuta ad assorbire acqua	Azoto nelle acque reflue
Rongalite C	Sistematico	10 sul peso della pasta di stampa	Decolorante	Formaldeide
Coloranti	Frequente	6	Coloranti	Alchilfenoli etossilati - ammine arom. cancerogene - Clorofenoli - coloranti cancerogeni - formaldeide - Metalli pesanti

### 11.13 STAMPA INK-JET

La stampa ink-jet avviene grazie alla tipica stampante a getto d'inchiostro in cui è presente un carrello che si muove avanti e indietro per tutta la larghezza del tessuto, il quale a sua volta procede in direzione perpendicolare al carrello mediante un sistema di rulli che lo trascina.

Sul carrello sono fissate le testine di stampa, il cui compito è quello di proiettare sul foglio microgocce di inchiostro del volume di pochi picolitri attraverso minuscoli forellini detti ugelli. Uno dei meccanismi di eiezione delle gocce d'inchiostro più adottato è il piezoelettrico: sotto ogni ugello è sistemato un canalino circondato da un cristallo piezoelettrico; un impulso elettrico provoca la deformazione del cristallo e conseguentemente la repentina strozzatura del canalino e l'eiezione dell'inchiostro.

I coloranti per digitale non differiscono chimicamente da quelli tradizionali per la tintura e per la stampa, si parla di coloranti acidi, premetallizzati, reattivi, dispersi ed ultimamente anche di pigmenti. La differenza consiste nel fatto che i coloranti per digitale necessitano di una viscosità nettamente più bassa e di una purezza più elevata rispetto alle paste da stampa tradizionali, e questo per evitare che gli ugelli delle testine da stampa, elementi molto delicati, si ostruiscano o addirittura vengano danneggiati durante la fase di lavorazione. L'inchiostro inoltre è miscelato con altre sostanze quali acqua, solventi organici, prodotti ausiliari.

Nei coloranti per digitale non è presente però l'addensante, ma vista la sua indispensabilità per impedire allargamenti al colore sul tessuto, si sopperisce apponendolo al tessuto in fase di preparazione.

Nella stampa inkjet, oltre ai tradizionali pretrattamenti quali la sodatura, la purga, il candeggio, l'asciugatura, la spianata, la termofissazione, la cloratura, è indispensabile distribuire l'addensante sul tessuto, il quale (non presente nell'inchiostro per i motivi detti) consentirà al colorante di penetrare senza diffondere troppo creando di punti di stampa troppo sbavati; il pretrattamento è eseguito in foularda. Gli addensanti sono a base di alginato, urea, carbonato ed alcali.

#### Consumo acqua - temperatura massima operazioni ad umido

Acqua: fino a 100 litri/kg per lavaggio post stampa, non richiesta per stampa a pigmento (consumo minimo per attrezzaggio macchina da stampa)

Temperatura massima: 172° C per fissazione colore, 95° C per lavaggio

#### Possibile impatto ambientale:

- Incremento dei valori di azoto nelle acque di lavaggio delle pezze (uso dell'urea come addensante)

#### Miscela chimiche - STAMPA A CORROSIONE

PREPARATI	FREQUENZA UTILIZZO	% MASSIMA DI UTILIZZO SUL PESO MERCE	FUNZIONE	POSSIBILI SOSTANZE PERICOLOSE
Inchiostro disperso	Sistematico	10	Coloranti	Alchilfenoli etossilati - ammine arom. cancerogene - Glicoli

Inchiostro pigmento	Sistematico	10	Coloranti	Alchilfenoli etossilati - chinolina - Glicoli - clorofenoli - col. Cancerogeni - Formaldeide -
Inchiostro reattivo, inchiostro acido	Sistematico	10	Coloranti	Alchilfenoli etossilati - ammine arom. cancerogene - Glicoli
Regolatore di pH	sistematico			
Urea	frequente			
Addensante	Sistematico			Biocidi

### 11.14 FINISSAGGIO CHIMICO

Sotto il nome di finissaggio sono comprese tutte le operazioni che, generalmente a tintura o stampa ultimata, si fanno subire ai tessuti allo scopo di dare loro le proprietà finali richieste dalla stoffa finita ed adatta all'uso (ad esempio fissaggio dei colori, follatura, lavaggio, etc.); le operazioni possono essere fisiche (ad esempio trattamenti termici, ad umido o con vapore) o meccaniche (ad esempio la pressatura) oppure chimiche, in questo caso si tratta di finissaggio chimico. I diversi trattamenti possono essere eseguiti singolarmente o in combinazione tra di loro, il macchinario utilizzato è in funzione del tipo di materiale e del tipo di trattamento, inoltre i procedimenti possono essere in continuo oppure in discontinuo.

I trattamenti chimici sono utilizzati per innumerevoli scopi quali un semplice lavaggio, la follatura o per trattamenti impermeabilizzanti e sono finalizzati a modificare le proprietà chimiche e le caratteristiche fisiche del tessuto.

Trattandosi di operazioni complesse che implicano un uso importante di prodotti chimici è buona norma:

- utilizzare per ogni partita/lotto di tintura una sua specifica ricetta di tintura;
- Utilizzare programmi software per la gestione delle ricette di processo;
- Gestire le macchine grazie a programmatori per il controllo automatico dei parametri di processo;
- Utilizzare i prodotti chimici secondo le indicazioni d'uso presenti nelle schede tecniche e/o segnalate dal fornitore chimico;
- Utilizzare sistemi di pesatura ed invio automatico alle macchine dei coloranti e dei prodotti chimici;

#### Consumo acqua - temperatura massima operazioni ad umido

Acqua: da 20 litri/kg

Temperatura massima: 160° C fibre cellulosiche, 130° C fibre proteiche, 210° C fibre sintetiche

#### Possibile impatto ambientale:

- alti consumi d'acqua

#### Buone Prassi per minimizzare i possibili impatti:

- Sistemi di misura e controllo del dosaggio dei prodotti chimici e dei diversi parametri di produzione;
- Immagazzinaggio e gestione oculata dei prodotti chimici all'interno dei reparti produttivi;
- Osservanza delle norme di sicurezza nello stoccaggio e manipolazione dei prodotti chimici in merito ad eventuali incompatibilità tra gli stessi;
- Presenza di ricette e pesatura controllata delle diverse miscele chimiche componenti;
- Impianto di depurazione biologico oppure depurazione dei reflui in impianto consortile;
- Depurazione e riutilizzo dell'acqua;
- Recupero del calore;
- Sistemi di misura e controllo: dell'acqua, dell'energia impiegata per scaldare l'acqua e per l'asciugatura, del dosaggio dei prodotti chimici;
- Piano dei Controlli (analisi chimiche);

- Uso di detergenti biodegradabili; non utilizzo degli APEO;
- Ottimizzazione delle fasi di risciacquo e di rimozione meccanica dell'acqua prima dell'asciugatura (riduzione energia);
- Uso sistematico dei Dispositivi di Protezione Individuali (DPI) in base alle criticità delle operazioni e della tipologia del prodotto chimico in questione.

#### Miscele chimiche

PREPARATI	FREQUENZA UTILIZZO	% MASSIMA DI UTILIZZO SUL PESO MERCE	FUNZIONE	POSSIBILI SOSTANZE PERICOLOSE
Ammorbidente	Sistematico	6	Conferisce morbidezza	VOC
Regolatore di pH	Sistematico	0,3		
Imbibente	Medio	1	Aiuta la bagnabilità	Alchilfenoli etossilati -
Ammorbidente silico-nico	Sistematico	6	Conferisce morbidezza	VOC
Fissatore	Sistematico	3	Solidità dei colori	Formaldeide, (azoto nelle acque)
Antipiega	Scarso			formaldeide
Impermeabilizzante	Medio	10		PFC
Antibastonante, , anti-pilling, batteriostatico,	Scarso			vari

#### 11.15 FINISSAGGIO CHIMICO COATING

Il processo è impiegato per ricoprire mediante resine e materiali termoplastici come il PVC, il PU, il silicone, le poliolefine, gomme ed altro, un substrato tessile (tessuto, tessuto non tessuto, feltro) per migliorarne e modificarne le proprietà fisiche e l'aspetto quali ad esempio la resistenza allo sporco, l'impermeabilità e la resistenza all'abrasione.

La spalmatura può inoltre generare una superficie liscia stampabile e contenere sciolte al suo interno sostanze che aumentano la resistenza alla fiamma.

La resinatura può essere trasparente, ottenuta cioè grazie ad un rivestimento trasparente ed incolore in grado di lasciare intravedere la struttura ed il tono sottostanti del substrato; oppure coprente grazie ad un rivestimento opaco e/o colorato in grado di coprire il tono del substrato sottostante.

La metodologia di applicazione può essere:

**Spalmatura diretta:** La pasta di materiale per la spalmatura, per esempio PVC e additivi, viene applicata direttamente sul substrato, facendola aderire in modo uniforme, mediante lame/racle che regolano lo spessore dello strato di pasta. L'operazione può essere ripetuta più volte, in base al risultato di resistenza voluto o alle caratteristiche desiderate.

**Laminazione:** si produce prima un film del materiale termoplastico desiderato e quindi viene laminato su di un substrato.

Trattandosi di operazioni complesse che implicano un uso importante di prodotti chimici è buona norma:

- utilizzare per ogni partita/lotto di tintura una sua specifica ricetta di tintura;
- Utilizzare programmi software per la gestione delle ricette di tintura;
- Gestire le macchine grazie a programmatori per il controllo automatico dei parametri di processo;
- Utilizzare i prodotti chimici secondo le indicazioni d'uso presenti nelle schede tecniche e/o segnalate dal fornitore chimico;
- Utilizzare sistemi di pesatura ed invio automatico alle macchine dei prodotti chimici;
- Controllare che il polimerizzatore abbia un appropriato sistema di estrazione del vapore che eviti una potenziale condensazione della formaldeide dai prodotti chimici con conseguente contaminazione dei materiali lavorati.
- Assicurarsi che la temperatura di asciugatura e polimerizzazione siano corrispondenti a quelle definite dalle schede tecniche del prodotto chimico in uso, nel caso di riduzioni o modifiche dei tempi e delle temperature di polimerizzazione

verificarne la possibilità con il fornitore del prodotto chimico e verifiche sull'articolo.

- Nel caso siano impiegate resine con differenti temperature di polimerizzazione, la più alta temperatura di polimerizzazione dovrebbe essere sempre uguale o inferiore alla massima temperatura di polimerizzazione della resina con la più alta temperatura di polimerizzazione.
- Controllare che il macchinario sia in grado di raggiungere, mantenere e controllare tutti i parametri di processo, in particolare temperatura e tempo di polimerizzazione della resina.

#### Consumo acqua - temperatura massima operazioni ad umido

Acqua: 2 litri/kg

Temperatura massima: 170° C asciugatura/polimerizzazione

#### Possibile impatto ambientale:

- ridotti consumi d'acqua

#### Buone Prassi per minimizzare i possibili impatti:

- Sistemi di misura e controllo del dosaggio dei prodotti chimici e dei diversi parametri di produzione;
- Immagazzinaggio e gestione oculata dei prodotti chimici all'interno dei reparti produttivi;
- Osservanza delle norme di sicurezza nello stoccaggio e manipolazione dei prodotti chimici in merito ad eventuali incompatibilità tra gli stessi,
- Presenza di ricette e pesatura controllata delle diverse miscele chimiche componenti.
- Impianto di depurazione biologico oppure depurazione dei reflui in impianto consortile
- Depurazione e riutilizzo dell'acqua
- Recupero del calore
- Sistemi di misura e controllo: dell'acqua, dell'energia impiegata per scaldare l'acqua e per l'asciugatura, del dosaggio dei prodotti chimici.
- Piano dei Controlli (analisi chimiche)
- Impianti di aspirazione sulle macchine utilizzate e di abbattimento delle sostanze volatili
- Ottimizzazione delle fasi di risciacquo e di rimozione meccanica dell'acqua prima dell'asciugatura (riduzione energia)
- Uso sistematico dei Dispositivi di Protezione Individuali (DPI) in base alle criticità delle operazioni e della tipologia del prodotto chimico in questione.

#### Miscele chimiche

PREPARATI	FREQUENZA UTILIZZO	% MASSIMA DI UTILIZZO SUL PESO MERCE	FUNZIONE	POSSIBILI SOSTANZE PERICOLOSE
Addensante	Frequente	0,03	Addensa la preparazione	Clorofenoli
Catalizzatore	Frequente	0,02	Aumenta la velocità di reazione chimica	Metalli pesanti - Formaldeide
Resine	Frequente	5		Composti org. Stagno - Formaldeide - Ftalati - Isocianati - Glicoli - VOC
Pigmenti	Medio	0,04	Coloranti	Alchilfenoli etossilati - ammine arom. cancerogene - Chinolina - Clorofenoli - Formaldeide
Antischiuma	Medio	0,02	Evita la formazione di schiuma	Alchilfenoli etossilati - VOC

Ignifugante	Medio	10	Rende ignifugo il materiale	Metalli pesanti - Paraffine clorurate catena corta - Ritardanti fiamma alogenati
Emulsione siliconica, schiumogeno	Scarso			

## 11.16 PRODUZIONE TESSUTO DENIM

Il tessuto denim (o jeans) è composto normalmente di cotone, generalmente di colore blu ed è il tessuto storico con cui vengono confezionati i pantaloni in taglio jeans. Ha una tessitura in diagonale ed è perciò una stoffa particolarmente robusta e adatta a indumenti da lavoro, più robusta della "tela" che è tessuta con i fili incrociati perpendicolarmente. In passato il tessuto denim veniva sottoposto in azienda a poche operazioni quali ad esempio il bruciapelo, la stabilizzazione dimensionale e l'applicazione di emulsioni polietileniche per facilitare la cucitura.

Oggi la preparazione e la nobilitazione del tessuto si è allineata a tutti i manufatti di cotone (vedasi paragrafo 10.6 Bozzima, purga e candeggio).

Con il tessuto finito vengono confezionati i capi e questi subiscono trattamenti in capo su macchine industriali a tamburo per aggiungere, data la bassa resistenza all'abrasione, effetti di contrasto e di colore molto apprezzati dal mercato grazie ad esempio a:

- lavaggio con ipoclorito;
- lavaggio Stone-washed effettuato con pietra vulcanica leggera e porosa a cui può essere aggiunta anche ipoclorito;
- trattamenti a base di enzimi;
- trattamenti con carta vetrata;
- fotodecomposizione dei coloranti e quindi disegno tramite tecnologia laser.

Trattandosi di operazioni complesse che implicano un uso importante di prodotti chimici è buona norma:

- utilizzare per ogni partita/lotto di tintura una sua specifica ricetta di tintura;
- Utilizzare programmi software per la gestione delle ricette di tintura;
- Gestire le macchine grazie a programmatori per il controllo automatico dei parametri di processo;
- Utilizzare i prodotti chimici secondo le indicazioni d'uso presenti nelle schede tecniche e/o segnalate dal fornitore chimico;
- Utilizzare sistemi di pesatura ed invio automatico alle macchine dei coloranti e dei prodotti chimici;
- Evitare la soluzione dei coloranti con vapore diretto sostituendola con vapore indiretto contemporaneamente ad agitazione per ottenere uniformità di colore.
- Controllare che il macchinario sia in grado di raggiungere, mantenere e controllare tutti i parametri di processo, in particolare temperatura e tempo di polimerizzazione della resina.

### Buone Prassi per minimizzare i possibili impatti:

- Sistemi di misura e controllo del dosaggio dei prodotti chimici e dei diversi parametri di produzione;
- Immagazzinaggio e gestione oculata dei prodotti chimici all'interno dei reparti produttivi;
- Osservanza delle norme di sicurezza nello stoccaggio e manipolazione dei prodotti chimici in merito ad eventuali incompatibilità tra gli stessi,
- Presenza di ricette e pesatura controllata delle diverse miscele chimiche componenti.
- Impianto di depurazione biologico oppure depurazione dei reflui in impianto consortile
- Depurazione e riutilizzo dell'acqua
- Recupero del calore
- Sistemi di misura e controllo: dell'acqua, dell'energia impiegata per scaldare l'acqua e per l'asciugatura, del dosaggio dei prodotti chimici.
- Piano dei Controlli (analisi chimiche)
- Impianti di aspirazione sulle macchine utilizzate e di abbattimento delle sostanze volatili
- Ottimizzazione delle fasi di risciacquo e di rimozione meccanica dell'acqua prima dell'asciugatura (riduzione energia)

- Uso sistematico dei Dispositivi di Protezione Individuali (DPI) in base alle criticità delle operazioni e della tipologia del prodotto chimico in questione.

### Miscela chimiche

PREPARATI	FREQUENZA UTILIZZO	% MASSIMA DI UTILIZZO SUL PESO MERCE	FUNZIONE	POSSIBILI SOSTANZE PERICOLOSE
Indaco pre-ridotto	Sistematico	5	Colorante	anilina
Soda caustica	Sistematico	12		
Imbibente	Sistematico	1,5	Aiuta la bagnabilità	Alchilfenoli etossilati -
Disperdente	Sistematico	0,5	Disperde le sostanze	Alchilfenoli etossilati - glicoli
Idrosolfito sodico	Sistematico	3		
Coloranti allo zolfo liquidi	Frequente	10	Coloranti	Anilina - Clorobenzeni - Clorofenoli - Chinolina - Formaldeide - IPA
Solfuro di sodio	Frequente	5		
Sequestrante	Frequente	1	Rimuove i metalli	
Fissatore	Frequente	3	Fissa il colorante	Formaldeide
Acido acetico	frequente	1,5		
Enzimi	Medio	0,5		
Carbonato sodico	Medio	4		
Antischiuma, anti-riducente, solfato sodico, cloruro sodico, Coloranti Reattivi	Scarso			

## 12. BUONE PRASSI DI FABBRICAZIONE – FILIERA PELLE

L'industria conciaria utilizza quale materia prima pellami grezzi o semilavorati che derivano quasi esclusivamente dall'industria alimentare. La prima buona prassi riguarda la tracciabilità delle materie prime (pelle), prediligendo, laddove possibile, la filiera più corta. Il pellame deve provenire da zone dove l'allevamento non è causa di deforestazione, e dove si applicano le buone pratiche di Animal Welfare per allevamento, macellazione e trasporto. Il pellame deve essere ragionevolmente pulito, con ridotta presenza di urina e sterco che possono compromettere la qualità e la salubrità delle manipolazioni successive. Le pelli approvvigionate devono rispettare la convenzione CITES sul commercio internazionale delle specie minacciate di estinzione (Convenzione di Washington). In particolare per quanto riguarda i pellami esotici (es. anfibi, serpenti, volatili e pesci) laddove previsto ogni pelle deve essere identificata e tracciata secondo i principi di detta convenzione.

### Buone Prassi per minimizzare i potenziali impatti ambientali dei processi conciari:

- Depurazione delle acque reflue in uscita dalla conceria mediante trattamenti a piè di fabbrica e/o in impianto consortile che assicurino il raggiungimento degli standard di qualità previsti dalla normativa nazionale e locale;
- Riutilizzo dell'acqua depurata, ove possibile, e lotta agli sprechi attraverso una costante e rigorosa manutenzione degli impianti idrici e una oculata gestione dei lavaggi;

- Trattamento delle emissioni convogliate garantendo il rispetto degli standard di qualità previsti dalla normativa nazionale e locale. Contenere le emissioni diffuse. Per entrambi i tipi di emissione utilizzare le BAT di settore per la scelta delle tecnologie più appropriate;
- Efficientare l'uso dell'energia mediante tecnologie e modelli organizzativi finalizzati al risparmio energetico;
- Privilegiare l'uso di sostanze e miscele con maggior grado di biodegradabilità;
- Utilizzo razionale delle sostanze e delle miscele secondo le indicazioni riportate nelle STP al fine di ridurre gli sprechi e il carico inquinante (COD/BOD) nelle acque reflue;

#### Buone Prassi per prevenire i rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori nei processi conciari:

- Uso dei DPI (Dispositivi di Protezione Individuale) secondo le indicazioni riportate nel Documento di Valutazione dei Rischi aziendale;
- Implementare un Sistema di gestione delle sostanze/miscele chimiche che preveda la fruibilità nei reparti e la corretta archiviazione delle schede tecniche e di sicurezza; sostituire, ove possibile, sostanze e miscele classificate pericolose con sostanze e miscele non pericolose;
- Regolamentare l'immagazzinamento e la gestione delle sostanze e delle miscele chimiche all'interno dei reparti secondo i fabbisogni della produzione, evitando l'accumulo e la presenza di quelle non necessarie o eccedenti;
- Lo stoccaggio e la manipolazione dei prodotti chimici devono essere attuati nel rispetto delle loro proprietà chimiche e fisiche, separando e/o segregando quelle che sono incompatibili tra loro;

#### Buone Prassi Operative:

- Utilizzo di sistemi di misura e controllo del dosaggio dei prodotti chimici e dei parametri di processo;
- Assicurare che gli strumenti di misura e controllo (ad es. bilance, piaccametri, ecc.) siano affidabili e regolarmente verificati o calibrati a specifici intervalli o prima dell'uso;
- Registrazione e archiviazione della documentazione di processo in accordo con eventuali prescrizioni di Legge (es. art. 2220 c.c.), e comunque tale da garantire nel tempo la verificabilità del sistema e per consentire la gestione dei prodotti (finiti) anche in caso di ritiro o di reclami sugli stessi. Un periodo di 10 anni può ritenersi adeguato;
- Assicurare la tracciabilità delle materie prime e dei prodotti chimici;
- Definire procedure operative per la validazione di prodotti e processi dal punto di vista della qualità attesa, dell'impatto ambientale e di salute e sicurezza;
- Migliorare l'operatività aziendale mediante software gestionali che consentono di ottimizzare lo sviluppo delle ricette e dei cicli produttivi;
- Utilizzo di impianti di trasporto automatici per la movimentazione dei prodotti chimici di processo comandati da PLC con controllabilità in remoto del sistema;

Le buone prassi di lavorazione conciaria possono variare a seconda delle diverse tipologie animali e di processo. Dette tipologie a volte implicano l'esclusione o la ripetizione di alcuni dei processi enumerati.

## 12.1 PROCESSO DI CONSERVAZIONE DELLA PELLE GREZZA:

La pelle viene sottoposta a trattamenti di conservazione (tipicamente la salatura con cloruro di sodio), per permetterne stoccaggio e trasporto in tempi lunghi. Talvolta è necessario rafforzare la conservazione con battericidi, in quel caso i prodotti adoperati devono essere limitati a quelli elencati in Bpr - PT 09.

### 12.1.1 Salatura

L'operazione di salatura deve essere fatta preferibilmente attraverso il trattamento con salamoia, ed eventualmente completata con sale sufficientemente fine, che non danneggi la qualità del fiore.

Il sale adoperato deve essere pulito, libero di batteri estremofili (*halobacterium salinarum*). Per l'eventuale aggiunta di battericidi durante il processo di salamoia si dovranno considerare unicamente prodotti elencati in Bpr - PT 09.

### 12.1.2 Raffreddamento

La conservazione per raffreddamento permette la limitazione dell'uso di cloruri. È ammesso l'uso di battericidi elencati in Bpr-PT09 per rinforzare la conservazione. Le pelli possono conservarsi per qualche mese ammesso che si preservi la catena di freddo.

### 12.1.3 Conservazione temporanea

Un metodo poco usuale è la conservazione temporanea, attraverso l'uso di antibatterici. In questo caso è ammesso esclusivamente l'uso di battericidi elencati in Bpr - PT 09.

## 12.2 OPERAZIONI DI RIVIERA:

Le operazioni di riviera hanno per scopo eliminare la salatura e sporco superficiale, provvedere alla inattivazione batterica, la eliminazione delle parti superflue (carne, grasso, proteine globulari, residui di sangue, e cheratine (pelo o lana ed epidermide) e preparale al processo di concia. Nelle operazioni di riviera sono inclusi sia processi chimici (rinverdimento, depilazione e calcinaio, decalcinazione, macerazione e piclaggio) come operazioni meccaniche (scarnatura, spaccatura, rifilatura, taglio in grezzo o gropponatura) a seconda della tipologia di pelle prodotta.

### 12.2.1 Dissalaggio

L'operazione di dissalaggio può essere fatta sia per scuotimento o per passaggio delle pelli salate attraverso un dissalatore. Nonostante questa operazione non sia fondamentale dal punto di vista qualitativo delle pelli ottenute, è considerata una buona pratica per concerie con impianti di depurazione con scarico su acque superficiali a scopo di ridurre il contenuto dei cloruri.

### 12.2.2 Primo rinverdimento

Ci sono due operazioni di rinverdimento durante le operazioni di riviera: il primo rinverdimento che ha per scopo la pulizia superficiale delle pelli e l'ammorbidimento del carniccio (residui di grasso e carne) per l'eventuale operazione di scarnatura in pelo. I prodotti usualmente adoperati in questo processo sono i tensioattivi non ionici o anionici, sodio carbonato, e battericidi elencati in Bpr - PT 09. Una buona pratica in questa fase di processo è la scelta di prodotti con azione antibatterica compatibili con il trattamento biologico dell'effluente.

### 12.2.3 Scarnatura in pelo

La scarnatura ha per scopo la rimozione meccanica del grasso e carniccio rimanenti dalle operazioni di scortico. La scarnatura in pelo, ove possibile, è considerata una buona pratica, dato che in questo modo si evita di inquinare il materiale rimosso con i prodotti chimici adoperati in fase di rinverdimento principale e calcinaio.

### 12.2.4 Rinverdimento principale

Il rinverdimento principale ha come finalità la rimozione delle barriere idrofobe naturali nella pelle grezza (grasso superficiale e proteoglicani), l'eliminazione dei residui di sangue inter fibrillare, ottenendo l'innalzamento del pH interno della pelle. I prodotti chimici adoperati tradizionalmente sono tensioattivi anionici e non ionici quali alcoli grassi etossilati, diottil solfosuccinato, dodecilbenzene solfonico, antibatterici elencati in Bpr-PT 09, ossido di magnesio, sodio idrossido, sodio carbonato, sodio polifosfati, ed enzimi proteolitiche.

Sono buone pratiche durante il rinverdimento principale, la riduzione dei polifosfati, la scelta di tensioattivi ad elevata biodegradabilità, e l'utilizzo di enzimi proteolitiche e lipolitiche specifiche, e l'uso di probiotici.

### 12.2.5 Depilazione e calcaiaio

Le operazioni di depilazione sono successive al rinverdimento principale e solitamente portate avanti nello stesso bagno. La finalità di questo processo è la rimozione delle cheratine (pelo ed epidermide), ed il calcaiaio, dove si saponificano i grassi naturali, sviluppando il gonfiamento della struttura dermica. Quest'operazione può essere eseguita con distruzione o con "recupero pelo". Il recupero pelo è considerato una buona pratica dato che esso permette una notevole riduzione del COD/ BOD nel processo. Come prodotti si adoperano sodio idrossido, sodio solfuro e solfidrato, prodotti antiruga basati su mercaptani, anidride ftalica etil / etanolammine e idrossido di calcio. Una buona prassi è l'uso di un processo di rinverdimento enzimatico che permette la riduzione dell'utilizzo di solfuri, oltre all'ottenimento di un pelo pulito che può essere riciclato per diversi usi.

### 12.2.6 Scarnatura in trippa

La scarnatura in trippa ha gli stessi scopi della scarnatura in pelo con il vantaggio di una pulizia più profonda della pelle dato il gonfiamento alcalino apportato dal processo di calcaiaio. Lo svantaggio è l'ottenimento di un carniccio contaminato di solfuri, calce ed altre sostanze.

### 12.2.7 Spaccatura in trippa

La spaccatura in trippa permette di uniformare lo spessore delle pelli, riducendolo proporzionalmente a quello finale dell'articolo, sempre considerando l'incremento dovuto al gonfiamento alcalino del processo di calcaiaio. Con questa operazione si ottiene una pelle in trippa con uno spessore uniforme, una crosta in trippa, che se la taglia lo permette, può essere adoperata per articoli scamosciati, e scarti di spaccatura e rifilatura che possono essere processati per produzione di collagene.

### 12.2.8 Decalcinazione

Il processo di decalcinazione ha come scopo la riduzione del pH delle pelli, eliminando residui di solfuri e calcio. Le condizioni di pH di questo processo lo rendono adatto allo sgrassaggio dei lipidi inter fibrillari ed eventuali precipitazioni di saponi durante il processo di calcaiaio. I prodotti chimici utilizzati in questo processo sono Acido Borico (caduto in disuso nei comprensori europei data la loro azione dannosa verso la biomassa degli impianti di depurazione). Altri prodotti adoperati sono sodio metabisolfito, ammonio cloruro, ammonio solfato, acido lattico, acido adipico, acido glutarico e acido formico, oltre a tensioattivi anionici o non ionici. Una pratica raccomandabile è la riduzione dei sali di ammonio per evitare effetti eutrofici negli effluenti.

### 12.2.9 Macerazione

L'operazione di macerazione ha per scopo distendere e ammorbidire le fibre delle pelli. Viene svolta nello stesso bagno della decalcinazione una volta raggiunto un pH intorno a 8 e con addizione di enzimi proteolitici ad ampio spettro (normalmente tripsina e pancreatina). La temperatura ideale per questo processo è intorno ai 36°C. La macerazione sarà più o meno intensiva a seconda della tipologia di pelle processata. I prodotti chimici adoperati in questo processo sono normalmente concentrati enzimatici naturali o provenienti da processi di fermentazione in vitro sviluppati da brodi di bacillus subtilis.

### 12.2.10 Piclaggio

Il piclaggio è necessario per raggiungere nelle pelli il pH adatto alla concia minerale. Questo processo può essere adoperato come mezzo di conservazione in semilavorato (usuale in pelli ovo-caprine). Il piclaggio tradizionale si realizza partendo da una soluzione salina (tra 6 e 8) con aggiunta di acido formico e acido solforico fino a raggiungere un pH intorno a 2,8 / 3,4.

Su pelli esotiche quali di coccodrillo, si pratica il detto "piclaggio d'osso" con acido cloridrico, che può durare fino a qualche mese. Ci sono metodi di piclaggio senza sale, dove si ricorre ad acidi organici e solfonici che permettono di

abbassare il pH senza produrre gonfiamento acido della struttura dermica e conseguente gelatinizzazione. I prodotti chimici utilizzati sono il sodio cloruro, acido formico, acido solforico e acido lattico.

Le operazioni di riviera sono critiche dal punto di vista ambientale, dato che possono apportare fino al 75% della carica inquinante del processo, oltre a prodotti chimici potenzialmente dannosi per la salute se non trattati con la dovuta cura. A seconda dello stato di conservazione, pulizia e contenuto di umidità il processo di riviera potrebbe soffrire piccole modifiche. Il processo di decalcinazione, macerazione e piclaggio in particolare modo, implicano un abbassamento graduale del pH delle pelli in trippa contenenti residui di solfuri, con sviluppo potenziale di gas dannosi per la salute.

Consumo acqua - temperatura massima operazioni ad umido

Acqua: Bovini 18 litri/kg, Ovo-caprini 30 litri/kg.

Temperatura massima: 30°C nelle operazioni di rinverdimento, calcaiaio e decalcinazione, 36°C nelle operazioni di macerazione, 26°C nelle operazioni di piclaggio

Possibile impatto ambientale:

- Elevato COD / BOD, potenziale presenza di sostanze nocive per la biomassa del trattamento biologico di effluenti.
- Presenza potenziale di sostanze eutrofizzanti, da dosare nel processo in base alle esigenze del impianto depuratore.
- Possibile generazione di SH<sub>2</sub> durante le operazioni di decalcinazione, macerazione e piclaggio.
- Gestione del carniccio e pezzami.

#### Buone Prassi per minimizzare i possibili impatti:

- Mantenere i solfuri lontani degli acidi;
- Prediligere la scarnatura in pelo;
- Prediligere calcaiaio biotecnologici a basso impatto ambientale;
- Scelta dei processi con ridotto utilizzo di solfuri;
- Prediligere decalcinanti a basso contenuto di NH<sub>4</sub><sup>+</sup>;
- Adoperare il sistema di aspirazione e abbattimento dei gas durante i processi di decalcinazione, macerazione e piclaggio;
- Sostituire dove possibile, l'uso di battericidi che possono danneggiare la biomassa batterica con perossidi o iodio derivati.

#### Miscela chimiche

PREPARATI	FREQUENZA UTILIZZO	% MASSIMA DI UTILIZZO SUL PESO MERCE	FUNZIONE	POSSIBILI SOSTANZE PERICOLOSE
Acido adipico	Medio	1	Decalcinante	
Acido cloridrico	Scarso	0,5	Acidificante	
Acido formico	Sistematico	1,5	Acidificante	
Acido solforico	Sistematico	1,2	Acidificante	
Alcol grasso etossilato	Sistematico	2	Sgrassante	
Ammonio cloruro	Medio	1	Decalcinante	
Ammonio solfato	Sistematico	2,5	Decalcinante	
Anidride ftalica	Medio	0,3	Antiruga	
Calcio idrossido	Sistematico	6	Rilassante	
Decalcinante senza NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Sistematico	1,5	Decalcinante	
Dimetil ditiocarbamato	Sistematico	0,2	Antibatterico	Dimetil ditiocarbamato

Diottil solfo succinato	Medio	0,3	Imbibente	
Dodecilbenzene solfonico	Medio	0,3	Sgrassante / imbibente	
Enzima lipolitica	Medio	0,5	Sgrassante imbibente	
Enzima proteolitica	Medio	1	Rinverdente	
Etanolammine	Sistematico	0,5	Antiruga	Etanolammine
Mercaptoetanolo	Medio	0,4	Antiruga	Mercaptoetanolo
OIT	Medio	0,2	Antimuffa	
OPP	Medio	0,2	Antimuffa	orto-fenilfenolo
Sodio carbonato	Sistematico	0,5	Incrementa pH	
Sodio clorito	Medio	1	Sbiancante	Sodio clorito
Sodio cloruro	Sistematico	14	Antigonfiante, conservante	
Sodio diottilsolfosuccinato	Medio	0,3	Imbibente	
Sodio idrossido 30%	Sistematico	0,5	Incrementa pH	
Sodio metabisolfito	Sistematico	1,5	Decalcinante, sbiancante	
Sodio polifosfato	Medio	0,4	Coadiuvante rinverdimento	
Sodio solfidrato	Sistematico	1	Depilante	Sodio solfidrato
Sodio solfuro	Sistematico	3	Depilante	Sodio solfuro
TCMTB	Sistematico	0,2	Antimuffa	

## 12.3 PROCESSO DI CONCIA

Stabilizza le pelli con sostanze chimiche di varia natura (minerale, vegetale e sintetica) rendendole più resistenti alla putrefazione.

### 12.3.1 Concia minerale

La concia minerale implica la stabilizzazione del collagene attraverso sali concianti minerali o miste organo-metallici. Sono considerati sali concianti quelli di Cromo, Alluminio, Zirconio, Titanio e Ferro. Quest'ultimo è stato proposto diversi anni fa ma caduto in disuso. I sali concianti più diffusi sono quelli del Cromo III (wet blue) mentre i restanti si adoperano più raramente. In genere le conce minerali si fissano attraverso la loro basificazione. Per definizione merceologica una pelle "metal free" è quella che contiene più di 1000 mg/kg della somma dei metalli concianti. Una buona pratica legata alla produzione di pelli conciate al cromo è il recupero dei bagni esausti.

Nel processo di concia minerale si adoperano come concianti sali metallici (solfato basico di cromo, allume di cromo, allume di roccia, alluminio triformiato, solfato di titanile e ammonio, solfato di zirconio). Possono essere adoperati mascheranti che coadiuvano la penetrazione e l'esaurimento dei sali minerali concianti (acido citrico, sodio citrato, sodio formiato, ftalato disodico), basificanti (quali ossido di magnesio, dolomiti, sodio bicarbonato e sodio acetato) e sodio metabisolfito per preservare le pelli dallo sviluppo del cromo esavalente. In alcuni casi possono adoperarsi ingrassi cationici o fortemente emulsionati stabili agli elettroliti, per ottenere pelli più morbide. Le pelli conciate minerali, possono essere conservate per lungo tempo.

### 12.3.2 Concia vegetale

La concia vegetale è forse il processo più antico conosciuto per la conservazione delle pelli. Questa tipologia di concia

si adoperava per il cuoio da suola, la vacchetta, i soletti, e in versioni più morbide per calzatura cinture e pelletteria. Da sempre, la concia vegetale è quella più indicata per selleria e arnesi per uso equestre.

La concia vegetale può essere eseguita sia in vasche con concentrazioni gradualmente più elevate di tannini (particolarmente indicato per i cuoi da suola) oppure in bottale.

Il materiale conciante si basa in polifenoli vegetali (tannini), che hanno interessanti proprietà antibatteriche, antimorali, antibiotiche, tra l'altro sono oggetto di studio di diversi atenei scientifici. I concianti vegetali più usuali sono gli estratti di quebracho, mimosa, castagno, tara, gambier, mirabolano e quercia. Durante il processo di concia vegetale si adoperano chelanti per metalli (come EDTA), attualmente limitato in uso, l'acido ossalico, il sodio metabisolfito, disperdenti naftalen-solfonici, preconcianti fenil-solfonici condensati, e ingrassi naturali crudi (i più usati olio paglierino, grasso di sego, moellon, olio di piede di bue) o solfonati e solfitati.

### 12.3.3 Concia sintetica

Il collagene può essere stabilizzato con diversi processi di pre-concia con prodotti chimici di sintesi, per produrre il detto wet white. Ci sono diverse tipologie di pre-concia wet white, le più diffuse sono quelle alla glutaraldeide, al THPS (tetrakis idrossimetil fosfonio solfato), solfato di cloro triazina o fenilsulfone condensate. I processi di pre concia wet white, normalmente sono eseguiti su pelli preventivamente spaccate in trippa.

### 12.3.4 Spaccatura in blue (o conciato)

Le pelli conciate al cromo (wet blue) saranno spaccate in umido, previo passaggio dalla pressa ad asciugare che regolerà il contenuto d'acqua delle pelli necessario per una spaccatura efficiente. Con questa operazione si ottiene una pelle in fiore conciata, e se lo spessore lo permette, una crosta che potrà essere adoperata per articoli scamosciati. I residui di rifilatura saranno trattati in impianti speciali di recupero di proteine.

### 12.3.5 Rasatura

L'operazione di rasatura serve per ottenere uno spessore uniforme della pelle a seconda dell'articolo di destinazione. I residui della rasatura al cromo saranno trattati come i ritagli della spaccatura in 11.3.4. Le rasature al vegetale e wet white dovranno essere trattate separatamente.

A seconda della tipologia di processo, la concia delle pelli può avere criticità particolari dove le buone prassi si applicheranno in maniera specifica. Bisogna curare in particolar modo la gestione dei sali di cromo, i suoi effluenti e le incompatibilità chimiche che potrebbero insorgere nel contatto con essi e prodotti con proprietà ossidanti.

#### Consumo acqua - temperatura massima operazioni ad umido

Acqua: Bovini 3 litri/kg, Ovo-caprini 10 litri/kg.

Temperatura massima: 50°C nelle operazioni di concia minerale, 36°C nelle operazioni di concia vegetale e sintetica

#### Possibile impatto ambientale:

- Elevato contenuto di cromo trivalente nei bagni di concia;
- Elevato COD / BOD nei bagni di concia vegetale;
- Elevata persistenza e tossicità della biomassa batterica dell'impianto di effluenti dai concianti sintetici, in particolar modo Glutaraldeide e THPS (Tetrakis Idrossi Fosfonio Solfato);
- Possibile generazione di SH2 residuale durante le operazioni di concia;
- Gestione delle diverse tipologie di rasature, spaccature e ritagli.

#### Buone Prassi per minimizzare i possibili impatti:

- Implementare un sistema di recupero cromo oppure appoggiarsi ad un impianto consortile;
- Mantenere i sali di cromo lontani dai prodotti ossidanti;
- Riciclo dei bagni di piclaggio;
- Sistema di aspirazione e abbattimento dei gas dei bottali;

- Gestione automatizzata degli acidi;
- Estremare le precauzioni che riguardano gli esaurimenti dei concianti per pelli wet white;
- Gestione responsabile delle rasature spaccature e dei pezzami.

#### Miscela chimiche

PREPARATI	FREQUENZA UTILIZZO	% MASSIMA DI UTILIZZO SUL PESO MERCE	FUNZIONE	POSSIBILI SOSTANZE PERICOLOSE
Acido ossalico	Sistematico	1	Deconciante, chelante	
Cloro meta cresolo	Medio	0,3	Antimuffa	
Conciante fenil solfonico	Sistematico	40	Conciante sintetico	Formaldeide
Concianti all'alluminio	Scarso	8	Conciante minerale	
Diclorotriazin solfato	Scarso	10	Preconciante sintetico	
Disperdente Naftalenico	Sistematico	2	Penetrante tannini	Naftalene - Formaldeide
EDTA	Medio	0,5	Chelante	
Estratto di castagno	Sistematico	40	Conciante vegetale	
Estratto di mimosa	Sistematico	40	Conciante vegetale	
Estratto di quebracho	Sistematico	40	Conciante vegetale	
Ftalato disodico	Scarso	0,5	Mascherante	
Glutaraldeide	Sistematico	8	Preconciante sintetico	Formaldeide - glutaraldeide
Grassi emulsionati	Scarso	1	Ingrassante	
Ingrassi cationici	Scarso	0,5	Ingrassante	
OIT	Medio	0,2	Antimuffa	
Olio di pesce solfitato	Sistematico	1	Preingrasso vegetale	
OPP	Medio	0,2	Antimuffa	orto-fenilfenolo
Ossido di magnesio	Sistematico	0,6	Basificante	
Preconciante fenilsolfonico	Sistematico	3	Preconciante vegetale	Formaldeide
Sodio acetato	Medio	1	Basificante	
Sodio bicarbonato	Medio	2	Basificante	
Sodio formiato	Medio	1	Mascherante	
Sodio metabisolfito	Sistematico	2	Sbiancante	
Solfato basico di cromo	Sistematico	8	Conciante minerale	
Tara micronizzata	Sistematico	10	Conciante vegetale	
TCMTB	Sistematico	0,2	Antimuffa	
THPS	Scarso	10	Preconciante sintetico	THPS
Titanile e ammonio solfato	Scarso	8	Conciante minerale	
Zirconio solfato	Scarso	8	Conciante minerale	

## 12.4 PROCESSO DI RICONCIA

Fase di nobilitazione del conciato che conferisce al substrato la colorazione e la morbidezza voluta definendone le caratteristiche dell'articolo. A seconda della tipologia di concia trattata, alcune di queste fasi possono non eseguirsi, oppure essere eseguite in un ordine diverso a quello elencato.

### 12.4.1 Rinverdimento di riconcia

Questo processo serve per rinverdire pelli in crust semilavorate, croste con essiccazione intermedia, a sgrassare le pelli conciate ed eventualmente pulirle superficialmente di macchie di ferro, sporczia di movimentazione o altre lavorazioni. I prodotti adoperati su pelli secche sono tensioattivi non ionici o anionici insieme ad ammoniaca oppure acidi organici quali formico o acetico. Nel caso del rinverdimento di pelli in wet blue si possono adoperare piccole porzioni di acido ossalico in caso la concia al cromo si presenti disuniforme. L'acido ossalico è anche indicato per il lavaggio delle pelli vegetali data la sua proprietà chelante del ferro.

### 12.4.2 Riconcia cromo/metallica

A seconda della tipologia di articolo, le pelli conciate al cromo (wet blue), siano pieno fiore che croste, possono essere riconciate al cromo oppure con altri metalli concianti. Nel caso delle croste scamosciate è usuale riconciarle con cromo, alluminio oppure una combinazione di entrambe. Il processo si completa con un leggero innalzamento del pH con sodio formiato, sodio acetato oppure con un tannino sintetico neutralizzante. I prodotti adoperati in questo processo sono gli stessi sali metallici elencati in 11.3.2, oltre a alluminio policloruro, alluminio triformiato, riconcianti cromo-sintetici, tannini naftalenici o fenil solfonici neutralizzanti.

### 12.4.3 Neutralizzazione

La neutralizzazione ha come scopo sviluppare nelle pelli le condizioni isoelettriche necessarie da raggiungere nei processi che saranno descritti in seguito la penetrazione desiderata, sia con coloranti che con tannini sintetici e ingrassi. In questa fase si adoperano sali basici quali sodio formiato, sodio bicarbonato, ammonio bicarbonato, sodio acetato, tannini sintetici neutralizzanti.

### 12.4.4 Riconcia

Il processo di riconcia definirà il carattere dell'articolo sviluppato in quanto a pienezza, compattezza, morbidezza, leggerezza, ecc. Diverse tipologie di prodotti sono adoperate nei processi di riconcia: tannini naturali (come quelli elencati in 11.3.3), tannini sintetici di sostituzione (fenilsolfone, di-idrossi di-fenil solfone, cresolici, condensati con formaldeide oppure altre aldeidi), tannini sintetici neutralizzanti (naftalen solfonici condensati), resine acriliche, viniliche, stirolo-maleiche, resine condensate quali melaminiche, dician diammidiche, riempienti quali farina, caolino o proteici animali. Recentemente sono stati sviluppati biopolimeri altamente biodegradabili derivati da fonti vegetali rinnovabili oppure scarto del settore alimentare.

### 12.4.5 Tintura

Il processo di tintura serve per conferire il colore desiderato. Il rapporto bagno e uso di ausiliari specifici definirà il livello di penetrazione della tintura (bagni corti per alta penetrazione, bagni lunghi per tinte superficiali). Le tipologie di coloranti adoperati sono principalmente acidi, diretti, premetallizzati, reattivi, al solfuro solubilizzato, e azine. Solo in casi specifici di effetti su lana o pelo, possono essere adoperati coloranti dispersi. Per quanto riguarda gli ausiliari di tintura, si adoperano come penetranti i disperdenti naftalen solfonici, fenolici e ammine etossilate, acido formico, glicolico e/o acetico come fissativo, ed eventualmente resine cationiche come post trattamento.

## 12.4.6 Ingrasso

L'ingrasso ha la proprietà di conferire morbidezza, flessibilità e tatto alle pelli. Gli ingrassi possono essere naturali (vegetali o animali) oppure sintetici, crudi, solfitati, solfonati, solfatati, solfoclorati, solfosuccinati oppure esteri fosforici. Gli ingrassi naturali possono essere vegetali, (colza, lecitina) animali (di pesce, piede di bue, lanoline), o sintetici (paraffine, vaseline, polimeri funzionalizzati, olio di silicone). Oltre alle materie prime ingrassanti si possono adoperare emulsio-nanti (sarcosinati, saponi, e tensioattivi in generale). A seconda dello scopo e tipologia d'ingrasso, essi si fisseranno con riduzione di pH, e in alcuni casi quali articoli idrorepellenti attraverso la esterificazione con metalli quali Cromo, Alluminio o Zirconio.

## 12.4.7 Operazioni di asciugatura

Le operazioni conclusive del processo umido sono le operazioni di asciugatura. Le pelli possono essere passate da una messa a vento, macchina che elimina l'acqua e stira il fiore. A seconda della tipologia di articolo, le pelli possono essere passate ad una messa a vento con rullo caldo, che permette di stirare il fiore con temperatura più elevata. Dopo la messa a vento, le pelli possono essere appese a una catena di asciugatura all'aria, inchiodate in un telaio con temperatura e circolazione d'aria, o sottoposte ad una operazione di asciugatura sottovuoto, per poi essere appese. Prima delle operazioni di rifinitura, le pelli saranno palissonate (ammorbidite).

A seconda della tipologia di articolo, il processo di riconcia può presentare diverse criticità che riguardano le caratteristiche chimiche delle famiglie di prodotti adoperate. Bisogna evitare il contatto delle pelli in wet blue con ossidanti forti, e se questo fosse inevitabile, trattare le pelli con riducenti per neutralizzare il più possibile l'insorgenza di cromo esavalente, con conferma analitica.

Alcuni processi di riconcia possono generare un elevato COD / BOD, che può essere controllato con una scelta accurata di prodotti ad alto esaurimento, e attraverso delle verifiche di processo. Un altro fattore di cura, è la presenza di donatori di formaldeide, che possono sviluppare attraverso meccanismi idrolitici durante il processo, specie a pH acido.

Il processo di riconcia con prodotti obbedienti alla normativa REACH, non presenta particolari criticità tranne la presenza di inquinanti non volontari nei prodotti di processo, alcuni di essi derivanti dalla sintesi o dal metodo di estrazione o purificazione delle materie prime con cui sono stati sviluppati. Una scelta consapevole di prodotti sicuri, porta a processi affidabili nel tempo.

### Consumo acqua - temperatura massima operazioni ad umido

Acqua: Bovini 10 litri/kg, Ovo-caprini 18 litri/kg.

Temperatura massima: 35°C nelle operazioni di rinverdimento e riconcia, 60°C nelle operazioni di tintura e ingrasso.

### Possibile impatto ambientale:

- Elevato COD / BOD nei bagni di riconcia ed ingrasso;
- Potenziale sviluppo di formaldeide da parte di prodotti donatori;
- Possibile presenza di coloranti in bagni poco esauriti;
- Presenza di sostanze eutrofizzanti (ammoniaca, polifosfato, ammonio bicarbonato).

### Buone Prassi per minimizzare i possibili impatti:

- Scelta di riconcianti ed ingrassi ad alto esaurimento;
- Limitare l'uso di prodotti donatori di formaldeide;
- Adottare metodi di tintura a elevato esaurimento;
- Limitare l'uso di ammoniaca e fosfati come penetranti di tinte;
- Limitare l'uso di ammonio bicarbonato;
- Curare il pH finale del processo per evitare il rilascio di cromo, in processi di concia minerale.

## Miscela chimiche

PREPARATI	FREQUENZA UTILIZZO	% MASSIMA DI UTILIZZO SUL PESO MERCE	FUNZIONE	POSSIBILI SOSTANZE PERICOLOSE
Acido acetico	Medio	1	Acidificante	
Acido adipico	Medio	1,5	Acidificante	
Acido ascorbico	Medio	1,5	Antiossidante	
Acido formico	Sistematico	10	Acidificante	
Acido glicolico	Medio	5	Acidificante	
Acido ossalico	Sistematico	1	Deconciante	
Alcoli grassi etossilati	Sistematico	1	Sgrassante	
Ammine grasse etossilate	Medio	2	Penetrante	
Ammoniaca	Medio	3	Penetrante	
Antischiuma	Sistematico	1	Antischiuma	
Coloranti Acidi	Sistematico	15	Colorante	Alchilfenoli etossilati - ammine arom. Cancerogene - Clorofenoli
Coloranti allo Zolfo solubile	Medio	10	Coloranti	
Coloranti azine	Medio	10	Coloranti	ammine arom. cancerogene
Coloranti Basici	Medio	10	Coloranti	Coloranti cancerogeni - ammine arom. cancerogene
Coloranti Diretti	Sistematico	10	Colorante	Alchilfenoli etossilati - ammine arom. cancerogene- Clorofenoli - Coloranti cancerogeni
Coloranti pre-metalizzati	Sistematico	10	Colorante	Alchilfenoli etossilati - ammine arom. cancerogene - Clorofenoli - Metalli pesanti
Coloranti Reattivi	Medio	10	Coloranti	Clorofenoli - AOX
Concianti all'alluminio	Medio	6	Conciante minerale	
Diottilsolfosuccinato	Medio	0,5	Imbibente	
Disperdente Naftalenico	Sistematico	4	Penetrante tannini	Naftalene - Formaldeide
EDTA	Medio	0,5	Chelante	
Esteri fosforici	Sistematico	12	Ingrassante	
Estratto di castagno	Scarso	10	Riconciante	
Estratto di mimosa	Medio	15	Riconciante	
Estratto di quebracho	Medio	15	Riconciante	
Grasso di sego	Medio	10	Ingrassante	

Ingrassi cationici	Medio	2	Ingrassante	
Ingrassi solfitati animali	Sistematico	6	Ingrassante	
Ingrassi solfitati sintetici	Sistematico	6	Ingrassante	Ftalati
Ingrassi solfitati vegetali	Medio	10	Ingrassante	
Ingrassi solfoclorati sintetici	Sistematico	12	Ingrassante	Paraffine clorate corte e medie
Ingrassi solfosuccinati	Sistematico	12	Ingrassante	
Lanolina solfitata	Medio	5	Ingrassante	Alchilfenoli etossilati
Lecitina solfitata	Medio	10	Ingrassante	Formaldeide
Oli siliconici	Scarso	4	Ingrassante	
Resina acrilica	Sistematico	6	Riempiente	Formaldeide
Resina diciandiammidica	Medio	6	Riempiente	Formaldeide
Resina melaminica	Medio	6	Riempiente	Formaldeide
Resina polivinilica	Medio	6	Incollaggio fibre	
Resina stireno-maleica	Medio	6	Riempiente	
Resina urea formaldeide	Medio	6	Riempiente	Formaldeide
Riconciante cromo-sintetico	Sistematico	6	Conciante sintetico - minerale	
Riconciante fenil solfonico	Sistematico	10	Riconciante, sbiancante	Formaldeide
Riempienti inorganici	Medio	5	Riempiente	
Riempienti organici	Medio	5	Riempiente	
Saponi di cocco	Medio	1	Emulsionante	
Scivolante	Medio	2	Scivolante	
Sodio acetato	Medio	1,5	Neutralizzante	
Sodio bicarbonato	Sistematico	2	Neutralizzante	
Sodio formiato	Sistematico	2	Neutralizzante	
Solfato basico di cromo	Sistematico	6	Conciante minerale	
Tara micronizzata	Scarso	10	Riconciante	
Zirconio solfato	Scarso	4	Conciante minerale	

## 11.5 PROCESSO DI RIFINIZIONE

Il processo di rifinizione nobilita la pelle e protegge la superficie. In essa intervengono diverse operazioni meccaniche e chimiche, con uso di resine polimeriche, proteine, pigmenti, coloranti, cere, lacche, modificatori di tatto, a scopo di uniformare il colore e la tintura, coprire difetti, rigenerare il fiore, stampare disegni, imprimere rilievi, laminare e sviluppare effetti, quali opacità, brillantezza, perlescenza, riflessi, tatto scivolante o frenante, ecc. A seconda della quantità di prodotto da applicare e l'effetto desiderato, la rifinizione può essere effettuata a spruzzo, attraverso spalmatura, a tampone, o a velo. I prodotti applicati possono essere sia al solvente che all'acqua; e sia anionici che cationici. I processi di rifinizione possono variare da una semplice correzione del colore a spruzzo, l'applicazione di olii e / o cere fino alla

complessità di diversi passaggi, a seconda dell'effetto desiderato e alla necessità di migliorare la qualità superficiale. Possono essere stampate svariate tipologie di rilievi che permettono di imitare anche altre tipologie di materiali.

### 12.5.1 Impregnazione

L'impregnazione è un processo dove si applica una resina fine a buon potere di penetrazione con la finalità di incollare le fibre, donando fermezza al fiore. Solitamente questa operazione si realizza attraverso una spalmatura con "Roller Coater". Una volta fatta la spalmatura bisogna asciugare a temperatura per attivare la polimerizzazione, ed eventualmente smerigliare il fiore. Una volta asciutte le pelli possono essere smerigliate prima di procedere con il profondo. Nell'impregnazione delle pelli intervengono resine solitamente acriliche o poliuretatiche, insieme a penetranti.

### 12.5.2 Stucchi

Dopo la smerigliatura può essere necessario coprire piccole imperfezioni della pelle. Questo può essere fatto attraverso stucchi, applicati sia manualmente che attraverso una spalmatrice.

### 12.5.3 Profondo

L'applicazione del profondo, serve come base di copertura, solitamente pigmentata, preparativa al colore finale. Esso può essere applicato attraverso spalmatura, o con diverse applicazioni a spruzzo, a seconda dell'effetto desiderato. I profondi possono essere tanto anionici quanto cationici, di natura proteica, o cerosa, possono adoperarsi anche nei compound combinando resine, olii e cere.

Una volta asciutti, essi possono essere stirati o rullati a seconda dell'effetto desiderato.

### 12.5.4 Fondo o copertura

A seconda dell'effetto di copertura desiderato, può essere applicato un fondo con uso di pigmenti, leganti proteici, resine poliuretatiche, butadieniche o acriliche, cere e olii, rendendo questa rifinizione tanto spessa quanto necessario per ottenere effetti che vanno dalla trasparenza alla copertura totale. Si possono applicare anche modificatori di tatto se necessario. A seconda della tipologia di rifinizione possono applicarsi solo cere e olii.

### 12.5.5 Appretto

Serve per fare l'effetto della rifinizione (tintura in trasparenza con coloranti) possono applicarsi leganti caseinici, poliuretatici o acrilici come appretto trasparente, e "nuanzare" con coloranti "all'anilina", oppure con uso di pigmenti trasparenti micro dispersi. Si possono anche applicare dei tatti in questa fase di lavorazione.

### 12.5.6 Fissativo o top coat

Verniciatura superficiale che ha per scopo quello di migliorare le resistenze delle rifinizioni, apportando in contemporanea il tatto desiderato (scivolante, frenante, asciutto, grasso, ecc.).

Un fissativo o "top coat" può essere considerato l'applicazione di una vernice attraverso una velatrice (curtain coat).

### 12.5.7 Stampa digitale

La stampa digitale può essere realizzata come fase intermedia o finale a seconda della tipologia di stampa adoperata e le resistenze richieste. Diverse tecnologie di stampa digitale possono essere applicate alla rifinizione delle pelli, esse possono essere trasparenti (coloranti acidi, diretti, reattivi, sublimatici), o coprenti (pigmenti).

A seconda della tipologia di articolo, il processo di rifinizione può presentare diverse criticità sia ambientali che tossicologiche. La prima criticità riguarda i composti organici volatili (COV). Diversi prodotti chimici possono contenerli e dunque un accurato sistema di controllo di aspirazione ed abbattimento dei volatili è necessario, come imposto dalle leggi vigenti.

Diverse nuove tecnologie si sono evolute per ridurre gli sprechi, e gestire più responsabilmente i prodotti di rifinizione. Tra queste, le nuove tecniche di spruzzatura con accurati sistemi di calcolo delle aree da spruzzare, che evitano lo spreco di prodotti che altrimenti finirebbero nei sistemi di abbattimento, dei nuovi sistemi di spalmatura con rulli gommati, che permettono l'applicazione di spessori molto fini di prodotti, fino ai sistemi di dosaggio in continuo sulla spalmatrice, per evitare rimanenze di prodotti miscelati.

Sono da prediligere le tecnologie in base acquosa, come buona prassi, limitando quelle al solvente tranne nei casi dove tecnicamente non sia possibile farne a meno.

Per quanto riguarda i pigmenti c'è stata una notevole evoluzione dai quelli basati in sali metalliche verso quelli organici.

#### Consumo acqua - temperatura massima operazioni ad umido

Acqua: Essendo un'operazione "a secco" i quantitativi d'acqua sono limitati. Gli effluenti provengono principalmente dell'acqua di abbattimento degli spruzzi, e quella adoperata per operazioni di pulizia.

#### Possibile impatto ambientale:

- Emissioni di composti organici volatili.
- Trattamento delle acque di abbattimento spruzzi.

#### Buone Prassi per minimizzare i possibili impatti:

- Scelta di tecnologie principalmente all'acqua.
- Prediligere i sistemi di spalmatura a quelli a spruzzo.
- Per i sistemi a spruzzo, adottare sistemi di controllo delle aree a spruzzare.
- Evitare di preparare miscele di prodotti in eccesso.
- Preferibilmente dotarsi di sistemi di dosaggio in continuo.

#### Miscela chimiche

PREPARATI	FREQUENZA UTILIZZO	% MASSIMA DI UTILIZZO SUL PESO MERCE	FUNZIONE	POSSIBILI SOSTANZE PERICOLOSE
2 metossi-1-metiletilacetato	Medio		Solvente	
Acetone	Scarso		Solvente	
Acido formico	Medio		Acidificante	
Addensante acrilico	Medio		Addensante	
Addensante poliuretano	Medio		Addensante	Composti organici dello Stagno
Albumina	Medio		Legante	
Alcol denaturato	Medio		Solvente	
Ammoniaca	Scarso		Alcalinizzante	
Butil acetato	Medio		Solvente	
Butil glicole	Medio		Solvente	
Butil glicole acetato	Medio		Solvente	
Butildiglicole	Medio		Solvente	
Carbodiimide	Medio		Catalizzatore	
Caseina	Sistematico		Legante	
Cera carnauba	Medio		Cera	
Cera montana	Scarso		Cera	
Cera paraffiniche	Medio		Cera	

Cera polietilenica	Medio		Cera	
Cera d'api	Scarso		Cera	
Coloranti Basici	Medio		Colorante	ammine arom. Cancerogene - Coloranti cancerogeni
Coloranti acquosi	Sistematico		Colorante	Coloranti cancerogeni - Alchilfenoli etossilati - ammine arom. cancerogene - Clorofenoli
Coloranti in solvente	Medio		Colorante	Coloranti cancerogeni - Solventi clorurati - AOX - VOC
Coloranti metallo complessi	Sistematico		Colorante	
Dimetilformamide	Scarso		Solvente	DMF
Diottilsolfosuccinato	Medio		Penetrante	
Dipropilen Glicol Monometil etere	Medio		Solvente	
Etil Acetato	Medio		Solvente	
Etil glicole	Sistematico		Solvente	
Iso-Butylacetato	Medio		Solvente	
Isocianato	Scarso		Catalizzatore	isocianati
Isopropanolo	Medio		Solvente	
Lacca nitrocellulosa	Medio		Vernice	
Lanolina	Medio		Ingrassante	
Melamina	Medio		Catalizzatore	Formaldeide
Metil Etil Chetone	Sistematico		Solvente	MEK
Metossipropanolo	Sistematico		Solvente	
n-Butilacetato	Medio		Solvente	
Olio di piede di bue emulsionato	Medio		Ingrassante	
Olio di silicone	Scarso		Modificatore tatto	
Olio minerale	Medio		Ingrassante	
Paraffina	Medio		Paraffina	
Perfluorurati	Scarso		Antimacchia	PFC
Pigmenti inorganici caseinici	Medio		Pigmento	
Pigmenti inorganici acrilici	Medio		Pigmento	AOX
Pigmenti organici acrilici	Medio		Pigmento	Alchilfenoli etossilati - AOX
Pigmenti organici caseinici	Sistematico		Pigmento	
Pigmenti microdispersi organici poliuretano	Medio		Pigmento	

Pigmenti organici poliuretani	Medio		Pigmento	
Poliaziridina	Medio		Catalizzatore	
Polisilossani	Sistematico		Modificatore tatto	
Resina Acrilica anionica	Sistematico		Riempiente	Formaldeide – Metalli pesanti
Resina Acrilica cationica	Medio		Legante	Formaldeide – Metalli pesanti
Resina butadienica	Sistematico		Legante	
Resina Poliuretana anionica	Sistematico		Legante	Composti organici dello Stagno
Resina Poliuretana cationica	Medio		Legante	
Solfocinato di sodio	Medio		Olio plastificante	
Stucco	Medio		Stucco	

## 13. BUONE PRASSI DI FABBRICAZIONE – FILIERA ACCESSORI METALLICI

Di seguito sono riportati i processi produttivi per la creazione degli accessori, i possibili impatti e le buone prassi.

### 13.1 FABBRICAZIONE DELL'OGGETTO (DIPENDENTE DAL MATERIALE DI PARTENZA)

#### 13.1.1 Lavorazione a caldo

**Pressocolata** (iniezione a pressione del materiale fuso negli stampi).

##### Consumi - temperatura

- **Consumi**
  - Energia elettrica per il mantenimento della zama fusa nelle canalette
  - Metano per l'alimentazione della camera di combustione dei forni di fusione
  - Acqua per il raffreddamento degli stampi, lavaggio zama e pulizia stampi; il consumo di acqua per il lavaggio della zama e la pulizia degli stampi corrisponde a circa il 4% dei consumi complessivi del processo di fabbricazione dell'accessorio
  - Prodotti detergenti per la pulizia dei componenti in zama e degli stampi
- **Temperatura**
  - Temperatura massima: 500° C

##### Possibile impatto ambientale:

- Consumo risorse naturali: Energia elettrica, metano e acqua
- Impatto in atmosfera. Possibili formazioni di polveri e nebbie oleose
- Scarti di produzione: Gli scarti della zama pressofusa sono reintegrati nel processo di fusione
- Presenza di tensioattivi nelle acque reflue che necessitano di trattamento di depurazione

##### Buone Prassi per minimizzare i possibili impatti:

- Recupero del calore
- Adozione di tecniche di coibentazione per la riduzione delle dispersioni di calore
- Sistemi di depurazione e ricircolo dell'acqua di raffreddamento. La maggior parte dell'acqua impiegata nel processo può essere riciclata, in quanto è utilizzata per il raffreddamento degli stampi

- Sistemi di misurazione e controllo: dell'energia impiegata per la fusione della lega e delle acque di raffreddamento e risciacquo.
- Ottimizzazione dei processi produttivi per la riduzione dell'uso dei prodotti chimici.
- Utilizzo di prodotti a minore impatto ambientale.

#### 13.1.2 Lavorazione a freddo

##### Stampaggio (stampa per pressione)

##### Consumi:

- **Consumo risorse naturali:** Energia elettrica per funzionamento della macchina di stampaggio e acqua di lavaggio; I quantitativi di acqua per il lavaggio degli stampi rappresenta circa il 4% dei consumi idrici complessivi per i processi di fabbricazione dell'accessorio.
- **Prodotti chimici:**
  - oli e grassi lubrificanti – detergenti per lo sgrassaggio dei componenti stampati.
  - detergenti per il lavaggio dei componenti stampati.

##### Possibile impatto ambientale:

- Consumo risorse naturali: Energia elettrica e acqua
- Impatto in atmosfera. Possibili formazioni di polveri e nebbie oleose
- Scarti di produzione: sfridi di metallo (principalmente ottone) del processo di stampaggio
- Impatto idrico. Presenza di tensioattivi, olii e grassi nelle acque reflue, dovuto all'utilizzo dei prodotti detergenti e sgrassanti

##### Buone Prassi per minimizzare i possibili impatti:

- Sistemi di misurazione e controllo: dell'energia impiegata per lo stampaggio e delle acque di lavaggio degli stampi
- Riduzione dei prodotti chimici impiegati nel processo di pulizia e sgrassaggio degli stampi ed utilizzo di prodotti a minore impatto ambientale.

### 13.2 Pretrattamenti per predisporre la superficie ai trattamenti protettivi e decorativi

#### 13.2.1 Sgrassaggio

##### Consumi - temperatura

- Consumi di energia elettrica per il funzionamento degli impianti
- Consumo di acqua per il trattamento
- Consumo di saponi contenenti tensioattivi

Temperatura.: per questo processo ad umido, i prodotti chimici diluiti in acqua possono essere utilizzati a freddo. L'incremento di temperatura del bagno (mediamente intorno ai 50°C) rende il trattamento più efficiente.

##### Possibile impatto ambientale:

- Consumo risorse naturali: Energia elettrica e acqua;
- Impatto in atmosfera: Poco significativo. Ove il trattamento venga effettuato a temperature più alte si può generare sviluppo di composti organici volatili;
- Impatto idrico: Reflui di lavaggio possono contenere elementi metallici ed elementi organici (tensioattivi) che devono essere trattati in un impianto di depurazione per il loro abbattimento;
- Utilizzo sostanze chimiche: saponi contenenti tensioattivi.

##### Buone Prassi per minimizzare i possibili impatti:

- Sistemi di misurazione e controllo dell'energia elettrica ed acqua impiegata per il funzionamento dell'impianto;
- Ottimizzazione dei processi produttivi per la riduzione dell'uso dei prodotti chimici;
- Utilizzo di prodotti a minore impatto ambientale;

## 13.2.2 Burattatura

### Consumi

- Consumo di energia elettrica per il funzionamento degli impianti;
- Consumo d'acqua per il trattamento;
- Consumo di prodotti chimici: sgrassanti, brillantanti, pietre leviganti.

### Possibile impatto ambientale:

- Consumo risorse naturali: Energia elettrica e acqua;
- Impatto in atmosfera: Nessuno;
- Impatto idrico: Reflui di lavaggio possono contenere elementi metallici e tensioattivi, che devono essere trattati in un impianto di depurazione per il loro abbattimento;
- Scarti di produzione: pietre leviganti esauste.

### Buone Prassi per minimizzare i possibili impatti:

- Sistemi di misurazione e controllo: dell'energia elettrica e dell'acqua impiegata per il funzionamento dell'impianto;
- Utilizzo di prodotti chimici a ridotto impatto ambientale.

## 13.3 Trattamenti finali protettivi o decorativi

### 13.3.1 Galvanica

#### Consumi - temperatura

- Consumi di energia per il funzionamento degli impianti;
- Consumi d'acqua per il trattamento. Il processo galvanico avviene per immersione di barili/telai contenenti il prodotto da trattare. Il processo di galvanica è quello che richiede i maggiori quantitativi di acqua circa l'88% dei consumi complessivi per la realizzazione dell'articolo;
- Prodotti chimici: basi, acidi, additivi e sali di metalli (compresi cianuri);
- Temperatura: da 25 a 60° C - in funzione del tipo di finitura.

#### Possibile impatto ambientale:

- Consumo risorse naturali: Energia elettrica, acqua;
- Impatto in atmosfera: I bagni possono rilasciare vapori acidi/alcalini/cianurati che devono essere convogliati in punti di emissione in atmosfera;
- Impatto idrico: I reflui derivanti dal processo devono essere trattati in un impianto di depurazione (chimico/fisico), in modo da abbattere gli elementi metallici in essi contenuti;
- Scarti di produzione: rifiuti provenienti da pulizia e manutenzione delle vasche degli impianti, tagli di bagni galvanici esausti.

#### Buone Prassi per minimizzare i possibili impatti:

- Recupero del calore associato al riscaldamento delle vasche;
- Adozione di tecniche di coibentazione per la riduzione delle dispersioni di calore;
- Sistemi di misurazione e controllo dell'energia elettrica impiegata per il funzionamento dell'impianto e dell'acqua impiegata nel trattamento;
- Ottimizzazione dei processi produttivi per la riduzione dell'uso dei prodotti chimici e di acqua;
- Utilizzo di prodotti a minore impatto ambientale.

### 13.3.2 Verniciatura

Deposizione di uno strato di vernice trasparente o colorata per protezione e/o colorazione.

## Verniciatura a spruzzo

### Consumi - temperatura

- Consumi di energia elettrica per il funzionamento degli impianti, il riscaldamento del forno di asciugatura;
- Consumo d'acqua per il lavaggio (circa il 3% dei consumi complessivi di processo);
- Consumo di prodotti chimici: vernici e solventi (usati anche per il lavaggio delle attrezzature ad esempio le pistole per lo spruzzo);
- Temperatura max : 200° C.

### Possibile impatto ambientale:

- Consumo risorse naturali: energia elettrica;
- Impatto in atmosfera: formazione di composti organici volatili;
- Scarti di produzione: residui di vernici e solventi esausti.

### Buone Prassi per minimizzare i possibili impatti:

- Recupero del calore associato all'emissione del forno di asciugatura;
- Adozione di sistemi di abbattimento per adsorbimento con carboni attivi;
- Adozione di sistemi di abbattimento per combustione dei composti organici volatili e relativo recupero del calore prodotto dalla combustione;
- Adozione di tecniche di coibentazione per la riduzione delle dispersioni di calore.
- Sistemi di misura e controllo: dell'energia elettrica impiegata il funzionamento dell'impianto e per il riscaldamento del forno;
- Ottimizzazione dei processi produttivi per la riduzione dell'uso dei prodotti chimici;
- Utilizzo di prodotti a minore impatto ambientale.

# 14. MODA ED ECONOMIA CIRCOLARE

In un contesto in cui la popolazione mondiale ed il conseguente uso delle risorse è in costante aumento, l'attuale modello economico, definito "lineare", risulta insostenibile in considerazione del notevole impatto che determina sull'ambiente e sul clima. L'approccio al business deve essere dunque riconsiderato in favore di un modello che consenta un utilizzo efficiente delle risorse e una maggior compatibilità con l'ambiente e si proietti verso una visione di "economia circolare".

La transizione verso questo nuovo modello di economia rappresenta un obiettivo importante per diversi settori, compreso il settore moda, nel perseguimento dei propri target di sostenibilità. Le filiere produttive della moda sono un sistema complesso caratterizzato da molte tipologie di lavorazioni, un'ampia gamma di prodotti chimici e di materie prime, in altrettanti processi produttivi diversificati. Numerose sono le definizioni di economia circolare e molti sarebbero i vantaggi in termini di sostenibilità di processi e prodotti finali.

*"L'economia circolare è un modello di produzione e consumo che implica condivisione, prestito, riutilizzo, riparazione, ricondizionamento e riciclo dei materiali e prodotti esistenti il più a lungo possibile. In questo modo si estenderebbe il ciclo di vita dei prodotti, contribuendo a ridurre i rifiuti al minimo. Una volta che il prodotto ha terminato la sua funzione, i materiali di cui è composto verrebbero infatti reintrodotti, laddove possibile, nel ciclo economico. Così si potrebbero continuamente riutilizzare all'interno del ciclo produttivo generando ulteriore valore."*<sup>4</sup>

Per molti esperti il cambio di paradigma dipende da tre aspetti essenziali:

- produzione: vantaggi dell'eco-design (durata, modularità, ecc.), della digitalizzazione e dell'innovazione tecnologica (ad esempio, collegamento con Industry 4.0 e Next Production Revolution<sup>5</sup>), di un approccio di relazioni di filiera basato sulla simbiosi industriale, della bioeconomia e dell'estensione di responsabilità del produttore.
- consumi: opportunità derivanti dall'adozione di nuovi modelli di business, in genere implicando la promozione di un passaggio dalla proprietà alla gestione (sharing economy, leasing anziché acquisto, ecc.), l'aumento del valore del

<sup>4</sup> Fonte: <https://www.europarl.europa.eu/news/it/headlines/economy/20151201ST005603/economia-circolare-definizione-importanza-e-vantaggi>

<sup>5</sup> Fonte: <https://www.oecd.org/g20/summits/hamburg/the-next-production-revolution-G20-report.pdf>

riutilizzo / riparazione (prodotti di seconda mano, ecc.) che possono essere raggiunti promuovendo la responsabilità, il coinvolgimento e la consapevolezza dei consumatori / cittadini.

• strumenti normativi ed economici pertinenti e disponibili: l'istituzione di un mercato delle materie prime secondarie funzionante e la promozione di adeguati incentivi come la riforma fiscale ambientale, che consiste principalmente, ma non esclusivamente, nello spostamento dell'onere fiscale dal lavoro all'utilizzo delle risorse, l'eliminazione graduale di sussidi ai processi produttivi dannosi per l'ambiente, un potenziamento degli strumenti finanziari, inclusi i bandi di finanziamento per l'accelerazione dei nuovi modelli di sviluppo.

Un ulteriore punto d'attenzione è rappresentato dalla gestione degli scarti, che ad oggi sono in gran parte inutilizzabili a causa degli onerosi e complessi processi di trasformazione e dalle difficoltà di separazione dei capi finiti composti da materiali di diversa matrice.

La transizione verso l'economia circolare potrebbe partire da una corretta raccolta e selezione degli scarti, sia industriali che post-consumo, dagli incentivi rivolti all'avanzamento tecnologico per il riutilizzo dei materiali e, parallelamente, dall'adozione di un nuovo approccio in fase di progettazione del prodotto (eco-design).

Oltre ai sopracitati aspetti sono da considerare anche il corretto utilizzo delle sostanze chimiche (anche attraverso l'ausilio delle presenti Linee Guida), la tracciabilità e la trasparenza della supply chain.

Infatti la mappatura della catena di fornitura è fondamentale per la gestione della sostenibilità chimica, soprattutto all'interno di un modello circolare. È altresì importante monitorare le filiere produttive in modo oggettivo, ovvero in base a requisiti tecnici approcciabili scientificamente di cui le Linee Guida di Camera Nazionale della Moda Italiana costituiscono un esempio unico.

Un monitoraggio completo deve essere finalizzato ad attestare che:

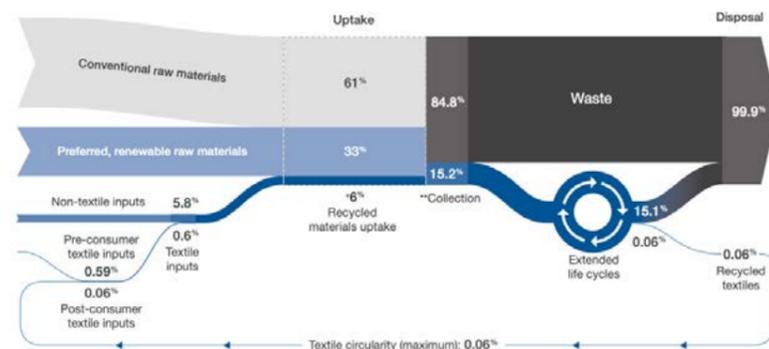
- le famiglie di articoli realizzate dalle aziende e dalla loro filiera di approvvigionamento, rispettino i parametri previsti dalle "Linee Guida sui requisiti eco-tossicologici per gli articoli di abbigliamento, pelletteria, calzature e accessori";
- le miscele chimiche utilizzate rispettino i parametri previsti dalle Linee Guida sui requisiti eco-tossicologici per le miscele chimiche e gli scarichi industriali delle aziende manifatturiere;
- le lavorazioni siano espletate secondo le buone prassi di fabbricazione indicate dalle presenti Linee Guida.

## 14.1 FINE VITA DEL PRODOTTO MODA

L'economia circolare rappresenta la visione e l'approccio concettuale alla produzione industriale: è necessario minimizzare il consumo di risorse, evitare la generazione di scarti inutilizzabili e reimmettere i prodotti che hanno raggiunto il fine vita in un circolo virtuoso di creazione di valore.

L'approccio metodologico al raggiungimento della visione circolare è dato dalla mappatura del ciclo di vita di un prodotto (Life Cycle Assessment) e financo dell'intera azienda (Corporate Footprint), con cui si possono quantificare e tracciare gli impatti di ogni fase produttiva e non, compresi l'uso del prodotto ed il suo smaltimento.

Lo studio "Material Change Insights Report 2019"<sup>6</sup>, pubblicato nel 2020 da Textile Exchange, ricostruisce il flusso del materiale tessile e il suo reale attuale riutilizzo in ottica circolare, dimostrando come, al momento, esso sia fortemente limitato da fattori tecnici (la riciclabilità del materiale ed il livello qualitativo che si riesce a raggiungere) e culturali (l'abitudine di aziende e consumatori di rendere possibile tale riciclo).



<sup>6</sup> Fonte: [https://textileexchange.org/wp-content/uploads/2020/05/Material-Change-Insights-Report-2019\\_Final.pdf](https://textileexchange.org/wp-content/uploads/2020/05/Material-Change-Insights-Report-2019_Final.pdf)

Dal grafico si evince come solo il 6% dei materiali input nel settore dell'abbigliamento siano effettivamente riciclati, ma nella quasi totalità dei casi (5,8%) tali materiali non provengono da una "prima vita" tessile, bensì da altre filiere industriali.

Della componente riciclata da tessile, inoltre, solo una minima parte proviene da un input post-consumo, dunque il materiale che è stato effettivamente sottratto al destino in discarica o all'incenerimento per poter tornare ad avere un'utilità produttiva è del tutto marginale (0,06%).

Guardando poi la metà destra del grafico, si nota come quasi l'85% dell'abbigliamento diventa direttamente uno scarto, mentre il 15% viene destinato ad un riuso, prima di confluire nel 99,9% di smaltimento finale, a meno di quello 0,06% che effettivamente viene reimpresso nel sistema e rappresenta, ad oggi, la reale portata dell'economia circolare nel tessile. È evidente come il margine di miglioramento di tale contesto sia significativo, come si evince dalla quantità di aziende che attualmente pubblicano strategie di circolarità, ovvero l'86% di quelle intervistate da Textile Exchange nel 2019, in crescita dal 29% dell'anno precedente.

A fronte di una crescente presa di coscienza dell'importanza dell'economia circolare, è dunque necessaria l'adozione sempre più estesa di meccanismi di mappatura dei reali impatti ambientali generati nel settore moda, per comprendere dove e come agire per migliorare lo status quo.

D'altra parte, l'obiettivo finale non dovrà mai essere realizzare un sistema circolare fine a sé stesso, ma perseguire soluzioni che minimizzino gli impatti ambientali e massimizzino la creazione di valore sostenibile, senza incappare in effetti collaterali dovuti ad una forzatura di strutture circolari in un sistema concepito per l'economia lineare.

Esempi di questi "rebound effects" possono essere: la creazione di estesi flussi logistici per recuperare da un mercato particolarmente delocalizzato i prodotti al fine vita ed inviarli ai siti di riciclaggio (si rischia di generare più emissioni inquinanti di quante se ne evitano non producendo il materiale vergine), o l'accorciamento del ciclo di vita del prodotto dovuto all'incentivazione del consumatore a riconsegnarlo al punto vendita (take back system) e fare ulteriori acquisti.

### 14.1.1 Le variabili di impatto ambientale nel fine vita

a. Il consumo di energia nel riciclaggio stesso, paragonato alla possibilità di destinare il prodotto all'incenerimento con recupero di energia. Tale impatto dipende ovviamente dalla fonte energetica (fossile o rinnovabile) utilizzata. Una considerazione da aggiungersi è che, come evidenziato dal Report "Measuring Fashion", la parte della filiera più energivora non è la produzione delle materie prime, ma quella del prodotto stesso, che nel caso di input riciclato non viene intaccata.

b. Le emissioni inquinanti dovute al flusso logistico che l'azienda predispone per recuperare il prodotto dopo la fase di consumo, farlo convergere verso il sito di riciclaggio e poi inviare il materiale rigenerato verso il sito di produzione del nuovo. Tali emissioni sono da confrontare con quelle generate dall'invio di materia prima vergine dal sito di produzione a quello di trasformazione.

c. La probabilità che il prodotto venga effettivamente destinato al riciclaggio piuttosto che smaltito come rifiuto generico, che dipende da considerazioni sia tecniche che culturali. Le prime si devono alla disassemblabilità, nell'ipotesi che solo una parte sia effettivamente riciclabile, e all'adeguatezza, nel caso di prodotti ideati con logiche di eco-design, come la mono-materialità. Le considerazioni culturali sono invece relative all'abitudine del cliente finale di differenziare i propri rifiuti domestici, alla sua conoscenza delle diverse opzioni esistenti nel caso di un prodotto apparel, alle informazioni in suo possesso in merito alla composizione, inclusi gli accessori eventualmente presenti, alla quantità di tempo che è disposto a spendere per disassemblarlo e occuparsi del suo corretto smaltimento.

d. La presenza di materiali o sostanze chimiche che lo rendono non adatto al riciclo e la condivisione con il cliente finale di informazioni a riguardo.

e. La durabilità attesa del prodotto apparel dipende da molti fattori in aggiunta a quelli legati alla qualità, tra cui le informazioni fornite al cliente finale per un'ottimale gestione del capo e la possibilità di effettuare riparazioni sullo stesso.

### 14.1.2 Buone Prassi per minimizzare i possibili impatti:

• Valutazione dell'opzione di riciclaggio in un'ottica di Life Cycle Thinking, per cui riciclare porta benefici di circolarità (minore necessità di produrre materia prima vergine, minore occupazione delle discariche, maggior valore estratto da un materiale, ecc.) ma potenzialmente un maggior utilizzo di energia e risorse (per implementare il take back system, per la logistica, per il riciclaggio stesso ecc.). Sempre guardando al ciclo di vita, si consideri che se il sito di riciclo consuma

energia prodotta da fonti rinnovabili, l'impatto dello stesso si riduce, a parità di energia consumata.

- Soluzioni di eco-design per rendere il prodotto facile da disassemblare o mono-materiale, modulare, riparabile, privo di materiali o sostanze chimiche che ne impediscano la riciclabilità.
- Nel caso in cui si propone che una o più componenti del prodotto apparel possano essere riutilizzate, è utile calcolare il punto di break-even per valutare la reale convenienza ambientale di tale decisione.
- Cura nella comunicazione al cliente finale, che di fatto è un partner dell'azienda nel poter far convergere il prodotto a fine vita nei giusti canali per la riparazione, il riuso, il riciclo.

Questo documento è frutto del lavoro della Commissione Chemicals di CNMI:

Giorgio Armani  
Gucci  
Prada  
Valentino  
Versace

Coordinamento scientifico: Associazione Tessile e Salute

Coordinamento Commissione Chemicals per CNMI: Paola Arosio, Chiara Luisi

Si ringraziano i partner:  
SMI - Sistema Moda Italia  
Federchimica  
UNIC - Unione Nazionale Industria Conciaria  
Quantis Italy

Uno speciale ringraziamento a:  
YKK Italia S.p.A.  
CIMAC - Centro Italiano Materiali di Applicazione Calzaturiera  
Michela Gioacchini per Quantis Italy  
Gustavo Adrián Defeo per Ars Tinctoria

Un grande ringraziamento a Mauro Rossetti che dal 2011 ha accompagnato con grande determinazione e passione il progetto di realizzazione delle linee guida sulle sostanze chimiche nei suoi tre capitoli.