



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE
FACOLTÀ DI INGEGNERIA

Corso di Laurea magistrale in Ingegneria Meccanica

**MAPPATURA ED OTTIMIZZAZIONE DEI
FLUSSI IN INGRESSO ED USCITA DI UN
MAGAZZINO PELLE E TESSUTO**

**LEATHER AND FABRIC WAREHOUSE
MAPPING AND OPTIMIZATION OF AN
INBOUND AND OUTBOUND FLOWS**

Relatore:
Prof. Ing. Filippo
Emanuele Ciarapica

Tesi di Laurea di:
Matteo Merli

Correlatore:
Ing. Kishore
Chalakkal Varghese

A.A. 2021/2022

*Alle opportunità,
affinché possano essere colte senza esitazione.*

*Al futuro,
affinché possano essere raccolti i frutti di questo percorso.*

Indice

Introduzione	1
Capitolo 1 – L’impresa: Poltrona Frau	3
1.1. La storia	3
1.2. Ambiti aziendali.....	5
1.2.1. Home & Office	5
1.2.2. Custom Interiors	8
1.2.3. Interiors in Motion.....	8
1.3. Approccio lavorativo	9
1.3.1. Architetti e design.....	9
1.3.2. Pelle	10
1.3.2.1. Generalità	10
1.3.2.2. Pelle Frau®	11
1.3.2.3. Catalogo	13
1.3.2.4. Ignifuga	21
1.3.2.5. Ambito Interiors in Motion	21
1.3.3. Tessuti	22
1.3.4. Altri materiali	23
1.3.5. Certificazioni	24
1.3.6. Competenze e tecnologie.....	26
1.3.7. Sostenibilità	27

Capitolo 2 – Analisi as-is del flusso pelle	29
2.1. Generalità	29
2.2. Magazzino pelle	31
2.2.1. Consegna	32
2.2.2. Controllo qualità	38
2.2.3. Stoccaggio	43
2.2.4. Abbinamento	44
2.3. Taglio.....	46
2.3.1. Controllo e scansione pelle.....	46
2.3.2. Fase di taglio.....	49
2.4 Reso	50
Capitolo 3 – Analisi as-is del flusso tessuti	51
3.1. Generalità	51
3.2. Magazzino tessuti	52
3.2.1. Consegna	53
3.2.2. Stoccaggio	55
3.2.3. Abbinamento	56
3.3. Taglio.....	56
3.3.1. Nesting.....	56
3.3.2. Fase di taglio.....	57
3.4. Reso	58

Capitolo 4 – Flusso delle informazioni per l’approvvigionamento in Poltrona Frau	59
4.1. Generalità	59
4.2. Key Performance Indicator	61
4.2.1. Principali KPI dell’MRP	63
4.2.2. KPI di riferimento.....	64
4.2.3. Strumenti utilizzati	65
4.3. Analisi ABC.....	66
4.3.1. ABC pelle	68
4.3.2. ABC tessuto.....	72
4.3.3. Confronto costo-consumo ABC pelle e tessuto.....	75
4.4. Vendor rating	76
4.4.1. Costi e guadagni di una vendor list efficace.....	77
4.4.2. KPI del vendor rating	77
4.4.3. Punteggi.....	78
4.4.4. Vendor rating pelle	80
4.4.5. Vendor rating tessuti.....	81
Capitolo 5 – Analisi to-be dei magazzini	82
5.1. Analisi to-be del magazzino pelle.....	83
5.1.1. Risoluzione dello scanner per i tag RFID	83
5.1.2. Inversione di stampa delle commesse di taglio.....	85
5.1.3. Correzione del file di abbinamento	86
5.1.4. Ottimizzazione ABC.....	87

5.1.5. Realizzazione di un'area di buffer per le merci in ingresso.....	88
5.1.6. Disponibilità dei codici associati ai prodotti	89
5.1.7. Visibilità delle KPI al magazzino	91
5.1.8. Eliminazione delle pelli obsolete	95
5.1.9. Stoccaggio delle pelli rese e da rendere a fornitori	96
5.1.10. Monitoraggio dei movimenti di magazzino	97
5.2. Analisi to-be del magazzino tessuti.....	99
5.2.1. Nuova postazione per l'operatore.....	99
5.2.2. Visibilità dell'abbinamento e dell'elenco codici.....	100
5.2.3. Suddivisione in macro-famiglie	101
5.2.4. Disponibilità di ubicazione.....	103
5.2.5. Ottimizzazione ABC.....	105
5.2.6. Aggiunta di scaffalature	106
5.2.7. Standardizzazione dei pallet.....	108
Capitolo 6 – Risultati sperimentali.....	109
6.1. Sviluppo magazzino pelle.....	109
6.1.1. Situazione to-be pelle	109
6.1.2. Risultati grafici pelle	112
6.2. Sviluppo magazzino tessuti.....	113
6.2.1. Situazione to-be tessuti.....	113
6.2.2. Risultati grafici tessuti.....	115
6.3. Bilanciamento forza lavoro	115

Capitolo 7 – Conclusioni e sviluppi futuri	117
Sitografia	120
Indice figure.....	121
Indice tabelle	125
Indice grafici.....	126
Ringraziamenti.....	127

Introduzione

Il nuovo secolo è caratterizzato da un commercio differente per alcune peculiarità rispetto al ventennio precedente. Il mercato attuale è infatti caratterizzato da globalizzazione, telematizzazione degli acquisti e delle vendite ma soprattutto dall'accelerazione dei processi di fornitura ed invio merce, coprendo un bacino d'utenza a livello mondiale.

In questo scenario, gli imprenditori hanno l'opportunità di poter ampliare le loro attività trasformando piccole realtà in grandi aziende del settore. In tutto ciò, un'ottima gestione aziendale permette di incrementare processi organizzativi consentendo l'efficienza dell'intera attività. Che sia produttiva o distributiva, la priorità è scegliere strategie di gestione organizzate all'ottimizzazione dei processi distributivi. In questa maniera, i vantaggi economici saranno considerevoli: aumento di profitto, economie di scala adeguate all'attività e riduzione delle perdite.

La logistica è un termine che si diffonde notevolmente in un periodo storico dove l'efficacia dell'organizzazione dei processi aziendali deve adattarsi all'espansione del mercato e alle richieste dei clienti. Secondo l'*Associazione Italiana di Logistica (AILOG)* la logistica è l'insieme delle attività organizzative, gestionali e strategiche che governano nell'azienda i flussi di materiali e delle relative informazioni dalle origini presso i fornitori fino alla consegna dei prodotti finiti ai clienti e al servizio post-vendita¹. Questo significa che la logistica aziendale è una specifica porzione della supply chain il cui compito è quello di ottimizzare le attività aziendali ed i suoi rapporti con l'esterno, ottimizzando le risorse ed i processi.

Se il concetto di logistica sembra essere di facile interpretazione, un'ulteriore definizione la fornisce la *Society Of Logistic Engineers (SOLE)*, secondo cui la logistica è arte e scienza dell'organizzazione, della progettazione e dell'attività tecnica riguardante i requisiti, la definizione, la fornitura e le risorse necessarie a supportare obiettivi, piani ed operazioni². I processi aziendali sono pianificati adottando tattiche per l'ottimizzazione della comunicazione tra aree interne all'azienda ma anche tra soggetti interni ed esterni, portando al miglioramento della distribuzione e della produzione. Queste tattiche sono mirate per

¹ [L'ottimizzazione della logistica - Logistica Efficiente](#)

² [L'ottimizzazione della logistica - Logistica Efficiente](#)

adattarsi nel miglior modo possibile a cambiamenti improvvisi del mercato, consentendo all'azienda di rispondere sempre in maniera adeguata.

Lo scopo perseguito nel seguente lavoro è stato quello di valutare un miglioramento dell'organizzazione logistica di due magazzini in *Poltrona Frau*, ovvero il magazzino pelle ed il magazzino tessuti. A seguito di una panoramica della storia e degli ambiti aziendali, si è reso necessario valutare lo stato corrente, ovvero un'analisi "as is", al fine di rilevare problemi ed elementi che riducono la capacità produttiva dei magazzini stessi. Si sono quindi eseguite indagini adoperando strumenti e metodi appropriati, portando a galla numeri e dati oggettivi che caratterizzano l'efficacia lavorativa. La tesi si sviluppa poi con l'elenco delle proposte di miglioramento, permettendo il passaggio dallo stato attuale all'obiettivo del "to be". Nell'ultima parte di questo lavoro di tesi si è valutato l'incremento produttivo relativo ai nuovi risultati, eseguendo un confronto con quelli iniziali.

Capitolo 1 – L'impresa: Poltrona Frau

Poltrona Frau è un'azienda italiana con sede a Tolentino, parte di Lifestyle Design, che opera nel settore dell'arredamento di alta gamma assieme ai marchi *Cassina*, *Cappellini*, *JANUS et Cie* e *Luminaire*. Ogni anno vengono introdotte nuove collezioni, continuando ad apportare innovazioni nelle linee: da articoli imbottiti, come divani, poltrone e mobili, fino a tappeti e lampade. Di conseguenza, nascono innumerevoli esigenze, sempre differenti, comportando rivisitazioni e spostamenti continui di layout.

1.1. La storia

Renzo Frau fondò Poltrona Frau a Torino nel 1912. Nel 1916 viene lanciata la sua prima campagna pubblicitaria sulla rivista torinese *Numero* e già negli anni trenta diventò un vero e proprio status symbol. Basti pensare che nel 1923 l'azienda partì con le prime forniture per alberghi e transatlantici grazie alla collaborazione con un'azienda siciliana, la *Ducrot*, e nel 1926 diventa fornitore ufficiale della dinastia dei Savoia, famiglia reale italiana.



Figura 1.1 – Pubblicità Poltrona Frau del 1927

Lo stesso anno però, Renzo Frau scompare a soli 45 anni e la vedova Savina Pisati prende la guida della società, permettendo di raggiungere alti risultati: arreda nel 1931 il transatlantico *Rex* e nel 1932 il *Parlamento italiano*. Savina Pisati nel 1941 cede il controllo dell'azienda al genero, Roberto Canziani, arrivando ad arredare nel dopoguerra le sale di rappresentanza di Torino della *Rai* e della *Sip*.

Nel 1962 l'azienda viene rilevata dal gruppo *Nazareno Gabrielli*, azienda storica italiana di abbigliamento, pelletteria e profumi, affidando la gestione a Franco Moschini, genero del proprietario. Da qui, la sede viene trasferita da Torino a Tolentino, nelle Marche.

Nel 1965 Gio Ponti, uno tra i più importanti architetti e designer italiani del dopoguerra, firma la poltrona *Dezza*, vincendo il premio *Tecnhotel* di Genova. Due anni dopo, nel 1967, inizia la collaborazione con Luigi Massoni, il quale ricopre il ruolo di art director, e nell'anno successivo viene realizzato il *Lullaby*, un famoso letto Poltrona Frau a tutto tondo. Da lì, iniziarono una serie di collaborazioni con molti architetti e design dell'epoca, come Pierluigi Cerri, Marco Zanuso, Lella e Massimo Vignelli.

Nel 1990 l'azienda cambiò di nuovo proprietà, passando a Franco Moschini, il quale avviò un forte impulso a livello internazionale. Nel 1992 venne infatti inaugurato il primo flagship store a New York, nel quartiere Soho, e nel 1996 vengono arredati il *Piccolo Teatro di Milano* e l'*Europarlamento* a Strasburgo. Nel 2001 rileva *Gebrueder Thionet Vienna* e *Gufam* e nel 2003 il fondo di private equity, *Charme Investments*, entra con una partecipazione nel capitale di Poltrona Frau, inizialmente al 30% per poi arrivare ad un 60% del totale. L'anno successivo, la società acquisisce l'azienda *Cappellini*, nel 2005 *Cassina*, azienda rappresentante del design italiano a livello internazionale, e successivamente *Alias*. Da qui, nasce il *Gruppo Poltrona Frau*.

Nel febbraio del 2014, l'americana *Haworth*, leader a livello mondiale nella progettazione e produzione di ambienti di lavoro sostenibili, acquista il 58,6% del capitale di Poltrona Frau. Nel marzo 2019, Poltrona Frau Group compra la start up danese *Karakter* e cambia nome in estate diventando *Lifestyle Design*³.

³ [Poltrona Frau - Wikipedia](#)

1.2. Ambiti aziendali

La mission aziendale è quella di creare oggetti essenziali ma allo stesso tempo eleganti, progettati pensando al futuro e fornendo soluzioni a livello globale. Gli elementi di design vengono personalizzati e realizzati sia per spazi pubblici che privati, al fine di emozionare e soddisfare, in modo sostenibile, i bisogni di una clientela internazionale esigente e sofisticata. Lo sguardo di Poltrona Frau è rivolto a mercati internazionali, i quali rappresentano la loro marca fondamentale, distinguendosi per l'eccellenza di finiture, qualità dei materiali e sensibilità estetica, coniugando comfort e bellezza. I tre ambiti principali di Poltrona Frau sono:

- *Home & Office;*
- *Custom Interiors;*
- *Interiors in Motion.*

1.2.1. Home & Office

In Poltrona Frau non vengono realizzati solo divani e poltrone ma anche tavoli, librerie, armadi, letti, contenitori e complementi, al fine di creare un sistema completo per l'arredo di interni. L'azienda propone una vera e propria filosofia dell'abitare, ovvero ha lo scopo di realizzare prodotti che possano riflettere i gusti e le personalità di ogni singolo cliente, valorizzando l'estetica e massimizzando il comfort. Poltrona Frau è interprete delle diverse esigenze ed aspirazioni del lifestyle contemporaneo, trasferendo una qualità senza compromessi e tenendo conto di comfort e funzionalità. Tra i prodotti realizzati, vengono definite delle *icone*, ovvero pezzi che hanno raggiunto una rappresentatività di un intero periodo o riassuntivi della poetica progettuale di un autore. Le icone Poltrona Frau sono oggetti immediatamente riconoscibili e riconosciuti, assumendo un ruolo altamente significativo all'intero arredo, attraversando mode e generazioni. Le principali icone sono:

- *Vanity Fair*, 1930, di Renzo Frau.



Figura 1.2 - Modello "Vanity Fair" di Poltrona Frau

- *Archibald*, 2009, di Jean-Marie Massaud.



Figura 1.3 - Modello "Archibald" di Poltrona Frau

- *Ginger*, 2011, di Roberto Lazzeroni.



Figura 1.4 - Modello "Ginger" di Poltrona Frau

- *Dezza*, 1965, di Gio Ponti.



Figura 1.5 - Modello "Dezza" di Poltrona Frau

Nel corso di oltre 100 anni di storia è nato anche *L'Ufficio* di Poltrona Frau, allo scopo di garantire la stessa scelta di pelli e perfezione dei dettagli anche in un ambiente di ufficio. Per stimolare ed accogliere la capacità di contraddistinguere i leader, l'azienda ha ridefinito la dimensione in cui esprimere le proprie capacità creative e manageriali. Nascono così capolavori di design dedicati all'home-office, realizzando esempi di virtuosismo progettuale, ideati per adattarsi al continuo mutamento delle esigenze professionali⁴.

1.2.2. Custom Interiors

La divisione *Custom Interiors* di Poltrona Frau è dedicata allo sviluppo di particolari arredi per teatri, musei, aeroporti, cinema, show room, alberghi e ristoranti. Questo reparto collabora con numerosi architetti a livello internazionale in un rapporto di vera e propria partnership. Negli anni, ha sviluppato una particolare capacità di rapportarsi ai desideri delle committenze più esigenti per tradurre pensieri in realtà, partendo dal disegno iniziale fino alla consegna e seguendo ogni fase intermedia produttiva e logistica. La divisione *Custom Interiors* riesce a garantire la stessa cura artigianale ed attenzione al dettaglio anche in un contesto di ampi spazi comuni, dove sono presenti problematiche di varia natura, legate agli spazi, alle normative di sicurezza e alla resa acustica, visiva e tecnologica. Tutto questo ha permesso a *Poltrona Frau Custom Interiors* di essere riconosciuta come un'eccellenza a livello internazionale, lasciando il segno su oltre 5000 progetti in oltre 200 paesi, con 40 collezioni di sedute e più di 1200 certificazioni di conformità⁵.

1.2.3. Interiors in Motion

Poltrona Frau Interiors in Motion si occupa della realizzazione di prodotti con rivestimento in pelle di alta qualità e fodere per sedute in pelle lavorate con estrema cura, al fine di aiutare i clienti a realizzare interni esclusivi per automobili di lusso, velivoli ed imbarcazioni.

⁴ [Residential \(poltronafrau.com\)](http://residential.poltronafrau.com)

⁵ [Custom Interiors \(poltronafrau.com\)](http://custominteriors.poltronafrau.com)

1.3. Approccio lavorativo

Poltrona Frau fornisce soluzioni a livello globale, realizzando oggetti di alta categoria, ma anche interni personalizzati per spazi pubblici e privati ed interni per mezzi di trasporto di alto lusso. L'azienda è in grado di soddisfare i bisogni di una clientela internazionale anche in maniera sostenibile.

1.3.1. Architetti e design

La storia di Poltrona Frau è anche la storia dei numerosi architetti e designer italiani ed internazionali con cui ha collaborato nel corso degli anni. Alcuni hanno lavorato su un solo progetto, altri invece hanno collaborato regolarmente con l'azienda per molti anni, diventando tutti parte integrante del mondo Poltrona Frau. Un sistema di valori condivisi, sostenuto da una profonda cultura del progetto, in cui l'intelligenza viene convogliata per rispondere ai bisogni quotidiani delle persone. Non solo ricerca formale, quindi, ma riflessione profonda che considera le esigenze e l'evoluzione dell'abitare contemporaneo. Questa visione "alta" del design, dove la creatività nasce sempre da un'idea, dalla partecipazione attiva al mondo circostante, è il denominatore comune che unisce sensibilità e stili spesso molto diversi. A questo si aggiunge la capacità del marchio di interpretare e garantire una forma di creatività che si esprime in una miriade di forme e dimensioni diverse. Grazie alle sue tre divisioni - *Home & Office*, *Custom Interiors* e *Interiors in Motion* - Poltrona Frau è in grado di accogliere e sviluppare ogni tipo di progetto sia in ambito privato che pubblico. Questa ampia collaborazione con architetti e designer di tutto il mondo è motivo di grande orgoglio per l'azienda ed inoltre è un modo per aprirsi a diverse visioni del design, abbracciando nuove idee e nuove sfide da affrontare sempre a testa alta⁶.

⁶ [How we do it \(poltronafrau.com\)](http://poltronafrau.com)

1.3.2. Pelle

La pelle rappresenta la materia principe di Poltrona Frau. Un marchio registrato, riconosciuto oggi a livello internazionale, composto da un eccezionale vocabolario cromatico. Dal 1912 è un materiale di elezione dalle ricche potenzialità tattili e visive e ad oggi *Leathership*[®] racchiude il senso di una lunga esperienza sui materiali, pelli, tessuti, marmi e legni, unita ad una continua ricerca ed innovazione. All'interno dell'azienda è presente un dipartimento che lavora per le tre divisioni aziendali: il Centro Ricerche e Sviluppo Pelle Frau[®]. Al suo interno, l'eredità di più di un secolo di conoscenze è la base di costanti sfide alla ricerca di nuove frontiere su estetica, performance e sostenibilità⁷.

1.3.2.1. Generalità

La pelle che viene utilizzata è un coprodotto dell'industria alimentare, non uno scarto, comportando la realizzazione di un prodotto sostenibile. Questo è dato dal fatto che sul calcolo di CO_{2eq} della materia prima bisogna tenere in considerazione la sua distribuzione su tutto l'anello di vita dell'animale, compreso il suo allevamento. Generalmente le pelli sono di origine europea, date le condizioni di vita degli animali estremamente più favorevoli rispetto ad altri paesi, garantendo quindi una maggiore qualità della materia prima. Vengono utilizzate pelli di bovini adulti maschi, ovvero pelle di vitellone, in quanto presentano proprietà strutturali ottimali. Nel passato, i bovini venivano inviati ai mattatoi al raggiungimento di un'età compresa tra i 24 e i 36 mesi ma a causa dell'aumento della richiesta di carne da parte del mercato, l'industria ha portato al "pompaggio" di questi animali, permettendo, grazie all'utilizzo di ormoni, al raggiungimento della stessa massa dell'animale in un'età compresa tra i 18 e i 24 mesi. Questo processo ha implicato al contempo la presenza di un'eccessiva quantità di vene, che causa anche alla perdita di qualità della pelle.

⁷ [The Leather \(poltronafrau.com\)](http://poltronafrau.com)

1.3.2.2. Pelle Frau®

Dopo il rivoluzionario studio del *Color System Frau*, nel 1986, il lavoro si è concentrato sulla personalizzazione delle collezioni in base al progetto, al settore di applicazione e all'originalità di ogni singola collezione. Una stanza ricca di colori e di pellami con provenienze e lavorazioni diverse messe a punto in collaborazione con le concerie più qualificate che fanno da sfondo a questo dipartimento tecnico e creativo. *Pelle Frau*® ha origine da un'attenta selezione di pelli bovine di provenienza principalmente europea. Ogni manto è un sottoprodotto della catena alimentare ottimizzato in fase di concia per diventare un materiale nobile e di pregio. *Pelle Frau*® è sempre pieno fiore, ovvero lo strato più pregiato e resistente del derma bovino.

Pelle Frau® presenta tre fasi principali di realizzazione:

1. *Concia*: il manto bovino, prima di essere immerso all'interno dei bottali, viene preparato con diverse fasi preliminari, permettendo di mettere a nudo la pelle. Di seguito, si passa alla selezione dei manti e dello strato superiore del derma, dal quale deve essere rimosso il pelo dell'animale e le parti che rimangono aderenti alla pelle, come porzioni di carne o grasso che non si sono adeguatamente distaccate.

La pelle è composta da tre strati differenti:

- *Epiderma*;
- *Derma*;
- *Ipoderma*.

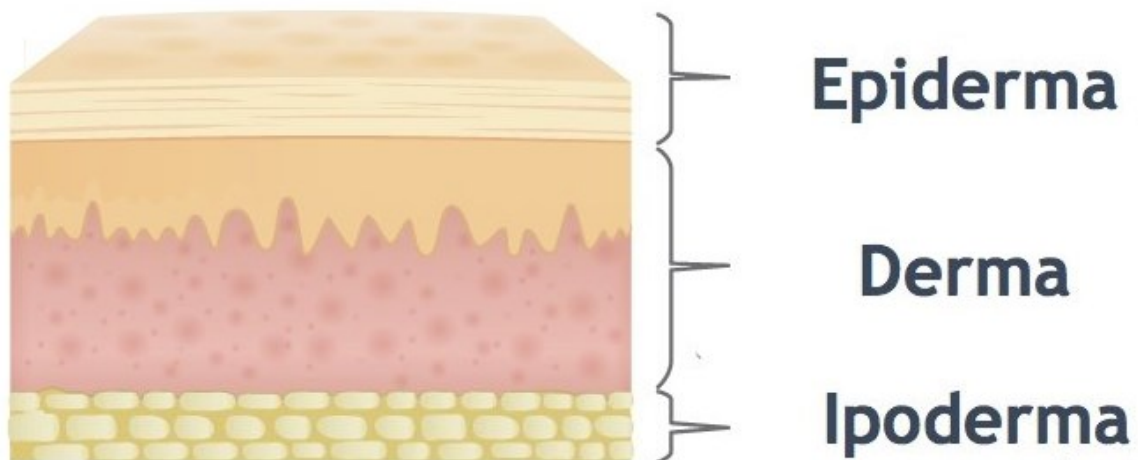


Figura 1.6 - Stratificazione della pelle

L'*epiderma* è lo strato più esterno, alla quale è attaccata la peluria dell'animale, che scompare a seguito di trattamenti chimici e meccanici. Il *derma*, chiamato anche *pieno fiore* o *full grain*, si trova allo strato inferiore e rappresenta la parte più nobile. Nel caso di *Pelle Frau*[®], si seleziona sempre il pieno fiore, molto più pregiata rispetto alla parte inferiore, ovvero l'*ipoderma*, chiamata anche *crosta* o *split leather*. La pelle che arriva alla fase di concia può essere fresca, se lo stabilimento che lo effettua riceve subito la pelle, oppure conservata sotto sale nel caso in cui si debba attendere del tempo, evitando che possa putrefarsi. A seguito, i manti vengono tinti con aniline per immersione e sottoposti ad azione meccanica della botte.

Il bagno può essere di due tipologie:

- *Wet-blue*: presenza di Cromo III nel bagno per l'immersione;
- *Wet-white*: assenza di Cromo III nel bagno per l'immersione.

Questi nomi derivano dal fatto che la pelle assume un colore tipicamente bluastrò nel caso in cui l'immersione venga effettuata in un bagno con la presenza di cromo, a differenza del *wet-white*, in cui la pelle mantiene la sua colorazione biancastra. Grazie a questi trattamenti, le pelli possono rimanere in deposito anche per diversi mesi, mantenendo le loro proprietà organolettiche.

2. *Riconcia*: dopo aver selezionato in maniera accurata la pelle migliore, si passa alla riconcia, al fine di determinare le caratteristiche desiderate della pelle in termini di struttura, corposità, grana e lucentezza. Oltretutto, per garantire migliori caratteristiche come elasticità, resistenza e morbidezza, le pelli vengono sottoposte alla *palissonatura*, ovvero un'operazione che consente di restituire la morbidezza perduta in seguito all'essiccamento. Si passa poi alla preasciugatura e l'asciugatura completa, eliminando tutta l'umidità dalla pelle, ed infine con il *folonaggio* si garantisce maggiore morbidezza e re-idratazione alla pelle, assicurandone il suo tatto caratteristico.
3. *Rifinitone*: consiste nel combinare azioni chimiche e meccaniche per rendere il colore uniforme e garantire una maggiore protezione dello strato superficiale. Questa fase viene effettuata solo su pelli pigmentate e semi-aniline, al fine di migliorare le performance tecniche e garantire un look ottimale. La protezione viene applicata a

spruzzo e a mano e può avere composizioni differenti a seconda dell'estetica speciale che deve essere conferita alla collezione.

1.3.2.3. Catalogo

Il catalogo *Pelle Frau*[®] è stato sviluppato dal team del Centro Ricerca e Sviluppo, in collaborazione con le migliori concerie italiane. Le pelli possono essere innanzitutto distinguibili in tre macrocategorie:

- *Anilina*: composta unicamente da pieno fiore e tinta con coloranti trasparenti. Il colore che si utilizza non è infatti coprente, lasciando la superficie naturale ben visibile. Questa risulta essere la pelle di maggior qualità e anche la più costosa, dato che solo pelli con caratteristiche perfette possono essere sottoposte a questo trattamento, che è a sua volta il più costoso tra tutti. Pelli di questa tipologia, avendo solo una minima copertura superficiale, risultano essere estremamente sensibili all'usura e alla luce. Per mantenere le sue caratteristiche naturali sono quindi necessari operazioni costanti di pulizia e protezione della pelle, sin dal suo primo utilizzo. Non è consigliata per usi frequenti o particolari applicazioni. Le caratteristiche principali sono:
 - Ottima mano;
 - Aspetto e grana naturale;
 - Piccoli difetti dati dalla naturalezza della pelle;
 - Morbida e traspirante.

- *Semi anilina*: anche per questa categoria, le pelli utilizzate sono esclusivamente pieno fiore. In questo caso però, la pelle viene rivestita da una rifinitura leggermente pigmentata, al fine di rendere il colore maggiormente uniforme e nascondere piccoli difetti. Per riprodurre l'aspetto naturale, alle pelli vengono applicate colori brillanti e trasparenti. Questo trattamento garantisce una protezione molto leggera ed è quindi consigliato allo stesso modo l'utilizzo di creme protettive ma permette di essere utilizzata più frequentemente rispetto all'anilina pura. Le caratteristiche principali sono:
 - Ottima mano;
 - Aspetto e grana naturali;

- Migliore resistenza alla luce e maggiore praticità rispetto alle aniline pure;
 - Traspirante.
-
- *Pigmentata*: sono le pelli in assoluto più utilizzate, chiamate anche come *rifinite*. Questo tipo di concia rende uniforme la superficie della pelle grazie all'applicazione di un fondo di resine e pigmenti, con a seguito l'applicazione di una copertura protettiva, permettendone un uso frequente ed una facile manutenzione. Nel caso della pigmentata, è possibile utilizzare pelli di pieno fiore ma anche pelli meno pregiate, dato che le lavorazioni permettono di togliere le imperfezioni e i difetti, consentendo di riprodurre la grana della superficie con l'utilizzo di speciali rulli. In questo caso si parla di pelli chiamate *corrette* o *mezzo fiore*. Ovviamente, nel caso del pieno fiore, si tratta comunque di prime pelli di alta qualità, piacevoli sia alla vista che al tatto, caratterizzate però da una resistenza all'usura molto più elevata grazie all'applicazione di appositi trattamenti. La pigmentata è il miglior compromesso tra estetica e resistenza. Le caratteristiche principali sono:
 - Ottima resistenza alla luce;
 - Colore coprente;
 - Buona copertura;
 - Facile manutenzione.

Nel caso specifico di *Pelle Frau*[®], si parla di una collezione composta da 11 diverse pelli associate a 181 finiture possibili, avendo così la possibilità di realizzare un'infinità di combinazioni. Ogni collezione si contraddistingue da un processo di concia specifico, definita da caratteristiche tecniche e sensoriali differenti. Le collezioni di *Pelle Frau*[®] si distinguono in:

- *SC|ColorSphere*: pelli che fanno parte del nuovo sistema di colori Poltrona Frau, *ColorSphere*[®], realizzato in collaborazione con Giulio Ridolfo, cromatologo e textile designer di fama internazionale. È composto da sette principali famiglie, ordinate secondo una logica cromatica di toni e sotto-toni. A loro volta, ogni insieme comprende 14 sotto-gruppi, per un totale di 73 colori differenti.



Figura 1.7 - Pelle "SC"

- *Saddle*: particolarmente adatta nel rivestire molti complementi d'arredo. Il processo di concia al quale è sottoposto permette di conferire al cuoio Saddle una sensazione di estrema naturalezza, grazie alla sua superficie liscia e alla sua corposità.



Figura 1.8 - Pelle "Saddle"

- *Saddle Executive*: cuoio con elevata resistenza a numerose sollecitazioni quotidiane e grandi sbalzi termici, capace di mantenere la propria qualità dimensionale nel tempo. Questa pelle presenta una superficie naturale piatta con un leggero effetto nuvolato.



Figura 1.9 - Pelle "Saddle Executive"

- *Nest*: risultato di un'attenta lavorazione, presenta una struttura forte e ben solida, assieme ad un'incredibile morbidezza al tatto. L'unicità di questa pelle è la sua grana evidente assieme ad una lucentezza elegante, definito *millepunte*.



Figura 1.10 - Pelle "Nest"

- *Heritage*: particolare pelle lucida, che varia il proprio colore a seconda dello sketch, a seguito di un processo chiamato *pull-up*. L'effetto è garantito grazie ad una protezione trasparente a base di oli e cere, enfatizzando il gioco di chiaro-scuro.



Figura 1.11 - Pelle "Heritage"

- *Soul*: pelle molto morbida e setosa, particolarmente consigliata ai cultori della pelle, ovvero coloro che ne apprezzano le caratteristiche naturali e se ne fanno cura.

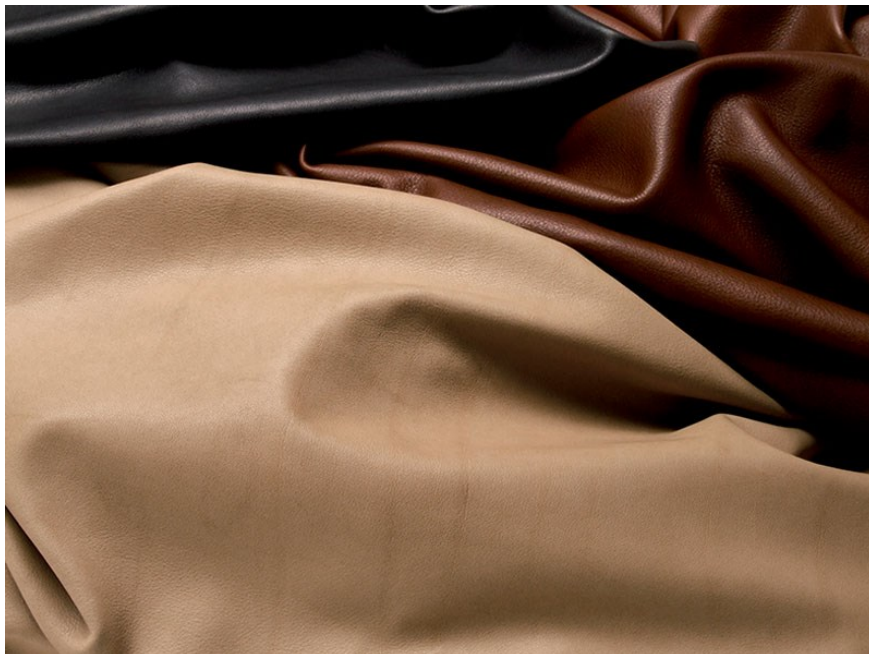


Figura 1.12 - Pelle "Soul"

- *MyFrau*: pelle utilizzata per particolari progetti, molto simile alla pelle *Velvety*.



Figura 1.13 - Pelle "MyFrau"

- *Saddle Extra*: cuoio conciato al vegetale con tannini naturali, caratterizzato da un'elevata resistenza strutturale. Non presentando rifinitura, la sua superficie può presentare irregolarità e risulta fotosensibile. Al tatto si presenta setosa e molto piacevole, conferendo particolare calore alle strutture sulle quali viene applicata.



Figura 1.14 - Pelle "Saddle Extra"

- *Safari*: pieno fiore consistente e molto forte, selezionata dai manti più corposi dei bovini Scandinavi. La tintura all'anilina viene accompagnata da una fase di bottalatura, permettendo di esaltare la sua grana profonda ed irregolare.



Figura 1.15 - Pelle "Safari"

- *Velvety*: novità *Pelle Frau*[®] che ha sostituito la *MyFrau*, caratterizzata da un effetto vellutato in superficie grazie ad un particolare processo di carteggiatura.

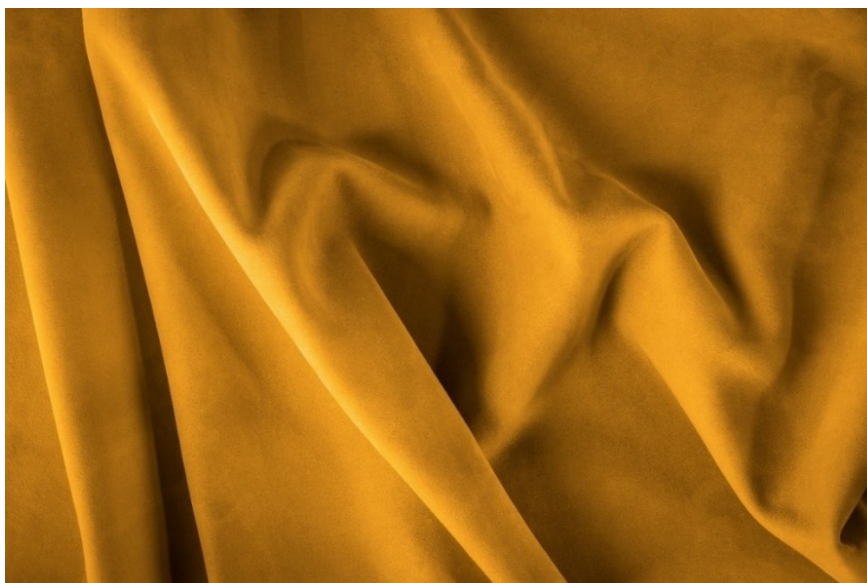


Figura 1.16 - Pelle "Velvety"

Al di fuori di queste tre categorie è poi presente un'ulteriore pelle che si contraddistingue da tutte le altre. Questa tipologia è chiamata *cavallino*, pelle che presenta il pelo a livello superficiale. In questo caso si esegue un processo opposto alle altre: viene applicato un fissativo che permette un'eccellente tenuta del pelo alla pelle. È presente in tre colori monocromatici differenti: nero, marrone chiaro e marrone scuro. Le colorazioni anche in questo caso sono garantite grazie all'utilizzo di tinture.



Figura 1.17 - Pelle "Cavallino"

La collezione può essere distinta nelle tre categorie di pelli come mostrato nella tabella 1.1:

Pigmentata	Semi-anilina	Anilina	Altro
SC ColorSphere	Nest	Soul	Cavallino
Saddle	Heritage	MyFrau	
Saddle Executive		Saddle Extra	
		Safari	
		Velverty	

Tabella 1.1 - Distinzione delle categorie di pelle

Tra tutte quelle elencate, la pelle che viene maggiormente utilizzata è in assoluto la *SC*, seguita dalla *Nest*, *Soul* ed *Heritage* a parimerito ed infine la *Safari*. Le motivazioni sono differenti ma principalmente la causa è legata al costo.

Inoltre, da ottobre 2022 sono stati emessi i primi ordini ai fornitori di nuove particolari pelli chiamate *SC/IL*, ovvero *SC/Impact Less*, pelli a minor impatto ambientale nel processo di produzione.

1.3.2.4. Ignifuga

La pelle ignifuga è una particolare pelle che all'apparenza si presenta normale ma nasconde una tecnologia e proprietà differenti. Queste, infatti, hanno il principale compito di tenere a bada il fuoco nel momento in cui avviene il contatto con essa e di escludere la produzione di gas tossici particolarmente densi durante la combustione. Nel momento in cui si generano le fiamme, è sempre presente un forte rischio di asfissia a causa di inalazione di fumi da combustione. Vengono applicate anche all'uso di prodotti per arredo ma si prestano soprattutto alla realizzazione di prodotti per trasporti pubblici e privati come treni, aerei, autobus e autoveicoli.

Le pelli ignifughe possono assumere queste caratteristiche grazie all'aggiunta di sali ignifuganti, come solfato di ammonio, sali di ammonio e sodio borato. La capacità di queste sostanze sta nel riuscire a far carbonizzare il materiale senza generare fiamma oppure di rilasciare anidride carbonica o ammoniaca per evitare la propagazione dell'incendio riducendone la portata. Il processo di ignifugazione, chiamato *fireproofing*, viene effettuato durante la fase di riconcia.

1.3.2.5. Ambito Interiors in Motion

Per quanto riguarda l'ambito *Interiors in Motion*, le pelli vengono utilizzate in maniera distinta a seconda del loro scopo. Non esiste una regola ben precisa, ogni azienda utilizza una sua strategia. La differenza sta nel fatto che la *wet-white* risulta più fragile rispetto alla *wet-blue* ma allo stesso tempo la *wet-white* garantisce una maggiore stabilità strutturale: nel caso in cui si realizzasse un taglio sulla pelle, nella *wet-white* questo rimarrà di dimensioni stabili nel tempo, a differenza della *wet-blue*, nel quale invece tenderà a variare le sue

dimensioni. Proprio per questo motivo, molte case automobilistiche adottano l'utilizzo della *wet-white* per la realizzazione delle plance, le quali vengono spesso sottoposte ad alte temperature a causa dell'esposizione alla luce solare al di sotto del parabrezza che funge da lente di ingrandimento, accentuando in maniera esponenziale l'azione dei raggi solari. La *wet-blue* viene invece scelta per la realizzazione dei sedili, dove è richiesta una maggiore flessibilità e resistenza della pelle.

Nella *wet-blue* è presente cromo trivalente, ovvero *Cromo III*, elemento non cancerogeno e presente anche in una vasta gamma di alimenti. Il problema nasce nel momento in cui il prodotto arriva a fine vita, destinato a combustione data la sua impossibilità nell'essere riciclato. Durante questo processo, il cromo trivalente si trasforma in cromo esavalente, ovvero *Cromo VI*, elemento estremamente dannoso, composto da potenti ossidanti e fortemente aggressivo nei confronti dei sistemi biologici.

1.3.3. Tessuti

La collezione tessile di Poltrona Frau è il risultato di un continuo ed approfondito studio di materie prime da parte del centro *Style & Design* e della collaborazione con i migliori produttori tessili italiani e non, come ad esempio *Loro Piana* e *Kvadrat*. La vasta gamma cromatica è appositamente studiata per riuscire a dialogare in maniera più armonica possibile con l'ampia collezione di pelle e cuoio. Comprende 20 collezioni, combinabili con 107 finiture, ognuna delle quali presenta un'offerta cromatica differente ma rappresenta anche un mondo diverso per il tatto e il valore estetico. I tessuti si contraddistinguono in:

- *Barkley*: velluto morbido e satinato, caratterizzato da piccolissimi puntini che ricordano la polvere.
- *Bouclè*: caratterizzato da un filo di trama avvolto su sé stesso e composto da più fili e colori.
- *Damiè*: struttura semplice con disegno a scacchiera, il quale unisce sei diversi colori pieni in ordito con sette differenti colori melange in trama.
- *Gabàn*: tessuto raffinato che unisce lo stile dei ponci spagnoli con i tessuti *Marinere*.
- *Giano*: lana bi-colore e bi-facciale, utilizzabile in entrambi i lati in quanto caratterizzata da due colori e caratteri differenti.
- *Guatemala*: tessuto elegante e non un semplice canvas, grazie ad una lavorazione volta ad esaltare la naturalezza delle fibre.

- *Hermoso*: ciniglia originale con un sottile effetto tridimensionale.
- *Linair*: tessuto pregiato in fibre naturali, il quale nome deriva dalla pianta erbacea utilizzata.
- *London*: disponibile in una sola variante, con tinta di fondo beige composto da linee verticale color écreu.
- *Loop*: tessuto dall'aspetto ricco e tridimensionale.
- *Mélange*: elegante ed esclusivo, il quale nome sottolinea il carattere e l'approccio progettuale con il quale è stato sviluppato.
- *Milano*: struttura a rasi di viscosa, creando un effetto originale, mosso e leggermente cangiante.
- *Nouveau*: ispirato ai disegni geometrici e floreali dell'Art Nouveau.
- *Paltò*: caratterizzato da un tema sartoriale semplice, ispirato ai sofisticati cappotti haute-culture.
- *Penelope*: tessuto composto da una struttura a treccia, il quale nome richiama la struttura che lo caratterizza.
- *Piqué*: tessuto operato, fresco e morbido, bianco o di colori chiari.
- *Re-stijl*: primo tessuto Poltrona Frau per arredamento proveniente dal post-consumo, il quale pone al centro la sostenibilità ambientale.
- *Shine*: realizzato con una semplice e robusta struttura a tela, il quale unisce un filo di trama ad un identico filo di ordito.
- *Twill*: essenziale per esprimere un nuovo concetto di eleganza, disegnato da Poltrona Frau.
- *Vega*: velluto rasato e cangiante⁸.

1.3.4. Altri materiali

Poltrona Frau ha trasferito le sue conoscenze anche nella realizzazione di ulteriori materiali, al fine di enfatizzare la bellezza e l'unicità di ciascuna materia. Si parla di:

- *Legni*: viene posta la massima attenzione per la selezione di legni di alta qualità e alla loro provenienza. Gli arredi presentano lavorazioni raffinate, risultato di una consolidata sapienza nell'ebanisteria, dalle strutture interne in faggio degli arredi più

⁸ [Fabrics \(poltronafrau.com\)](http://fabrics.poltronafrau.com)

storici alle essenze in massello naturale che compongono i mobili di design per indoor e outdoor.

- *Marmi*: si fa uso del marmo per arricchire arredi di design in maniera molto elegante. Vengono messe in risalto le diversità dei colori e delle venature di ogni singolo blocco di ciascuna varietà di marmo.
- *Vetri*: lavorati artigianalmente secondo la tradizione dei maestri veneziani e celebrati in complementi d'arredo. Il materiale viene infatti accoppiato ad altri per una elevata resa estetica.
- *Pietre*: l'uso di pietre naturali ha lo scopo di impreziosire elementi d'arredo. Sono disponibili lastre lapidee in vari colori ed effetti superficiali, valorizzando il materiale puro, naturale e sempre unico.
- *Metalli*: utilizzati per la realizzazione di profili multiformi, tondini o strutture pressofuse, i quali sono elementi portanti di molti degli arredi di design, sia per indoor che per outdoor⁹.

1.3.5. Certificazioni

Il Gruppo Poltrona Frau è stata una delle prime aziende in Italia e in tutto il mondo a condurre valutazioni in accordo alle linee guida sulla responsabilità sociale ISO. Le certificazioni ottenute sono sinonimo di grande impegno in termini di sostenibilità ambientale ma anche di attenzione alla salute e alla sicurezza dei collaboratori. Le certificazioni si distinguono in:

- *UNI EN ISO 9001*: certificazione del Sistema di Gestione per la Qualità, applicata a tutti e tre i segmenti dell'azienda, garantisce elevati standard di organizzazione e performance, pianificando e monitorando processi, requisiti, metodi e anche standard qualitativi. Questa normativa rappresenta l'impegno di Poltrona Frau nel ricercare l'eccellenza dei propri prodotti e soddisfare le esigenze degli attuali ma anche dei futuri clienti.
- *IATF 16949*: certificazione del Sistema di Gestione per la Qualità Automobilistica, applicata al segmento Interiors in Motion, garantisce un processo di miglioramento continuo con attenzione a prevenire le difettosità e ridurre gli scarti. Essendo riconosciuta dagli OEM e dalle case automobilistiche di maggiore importanza, questa certificazione

⁹ [Other Materials \(poltronafrau.com\)](http://Other Materials (poltronafrau.com))

è l'emblema dell'impegno dell'azienda alla piena competitività nel mercato Automotive a livello internazionale.

- *UNI EN ISO 14001*: certificazione del Sistema di Gestione Ambientale, applicata a tutti e tre i segmenti dell'azienda, garantisce il controllo dell'impatto ambientale conseguente alle attività che vengono svolte e l'adozione di piani di miglioramento in ambito ambientale. È sinonimo dell'impegno nei confronti del territorio e della responsabilità sociale.
- *ISO 45001*: certificazione del Sistema di Gestione per la Salute e Sicurezza nei Luoghi di Lavoro, applicata a tutti e tre i segmenti dell'azienda, garantisce la prevenzione e la minimizzazione dei rischi, adottando dei piani di miglioramento della salute e del benessere dei collaboratori. È sinonimo di impegno nei confronti delle risorse umane e della responsabilità sociale.
- *FSC®*: certificazione del Sistema di Catena di Custodia secondo FOREST STEWARDSHIP COUNCIL® FSC-STD-40-004, applicata ai segmenti Residenziale e Custom Interiors, garantisce l'impegno al rispetto delle risorse forestali e consente al consumatore finale di apprezzare i prodotti realizzati con materie prime a basso impatto ambientale, in quanto provenienti da foreste gestite secondo rigorosi principi di responsabilità ambientale, economica e sociale.
- *Politica interna per la qualità, sicurezza e sostenibilità ambientale e sociale*: i piani dell'azienda sono sviluppati tramite brief dettagliati e cercano di raggiungere obiettivi secondo le seguenti linee guida:
 - Migliorare il valore percepito dal cliente: andare oltre i requisiti funzionali per condividere l'emozione di vivere il prodotto Poltrona Frau con il cliente, soddisfacendo le sue mutevoli esigenze con la massima flessibilità.
 - Coinvolgere gli stakeholder: rendere parte dell'organizzazione gli stakeholder dell'azienda, individuando, grazie al loro contributo, aree di miglioramento e garantendo la massima flessibilità. Inoltre, si vuole favorire la consultazione e la partecipazione dei lavoratori allo sviluppo e all'attuazione del sistema di gestione della sicurezza.
 - Migliorare continuamente i prodotti e il servizio: ridurre i costi e gli sprechi, migliorare i processi, metodi, attrezzature e sistemi, favorendo lo sviluppo delle competenze tecnico-qualitative dei fornitori e partner, facendo la scelta giusta alla prima volta.

- Focus sull'aspetto umano: motivare ogni lavoratore, sviluppare un ambiente sereno e stimolante per favorire la crescita, la realizzazione personale e il team building, con l'obiettivo di raggiungere gli obiettivi aziendali. Si eliminano gli incidenti e la malattia professionale con il pieno coinvolgimento e la completa istruzione, formazione ed educazione del personale presso a tutti i livelli, per migliorare la soddisfazione e il benessere dei lavoratori. Si garantisce e si mantiene un'eccellente sicurezza, igiene e condizioni di comfort nei luoghi di lavoro utilizzando tutti gli strumenti e le attrezzature nei laboratori interni e nei cantieri di lavoro nella totale sicurezza, andando oltre il semplice rispetto delle normative vigenti.
- Focus sull'ambiente: valutare in anticipo l'impatto ambientale dei nuovi processi, gestendo normative ed obiettivi ambientali nel miglior modo possibile, incoraggiando i lavoratori a tutti i livelli ad assumere responsabilità attraverso programmi di informazione e formazione, coinvolgendo e allineando i fornitori in termini di aspetti che incidono sull'ambiente. Sforzarsi nel rispettare le foreste, utilizzando fornitori i cui materiali siano stati prelevati legalmente e che lavorano secondo alti valori di conservazione, senza modificare geneticamente gli organismi durante le operazioni forestali.

Il *Sistema di Gestione Integrato*, ovvero la presente politica dei relativi programmi di attuazione, sono periodicamente rivalutati dalla direzione aziendale¹⁰.

1.3.6. Competenze e tecnologie

Poltrona Frau vanta di un team altamente formato alla progettazione di design di arredi ed ambienti personalizzati, affidandosi ad eccellenti maestranze per realizzare i prodotti al meglio, facendo uso di tecnologie sempre all'avanguardia combinate a complesse lavorazioni artigianali. Queste competenze comprendono vari aspetti:

- *Supporto stilistico*: l'azienda condivide i progetti con i Centri Stile proponendo idee, soluzioni e tecniche, al fine di sviluppare pelli, textures e colori che siano in linea con le idee di progetto mantenendo sempre l'identità del brand.

¹⁰ [Certifications \(poltronafrau.com\)](http://poltronafrau.com)

- *Sviluppo pelle*: Poltrona Frau supporta le case automobilistiche sviluppando nuove pelli, rimanendo sempre coerenti alle specifiche tecniche di capitolato e ai trend di mercato.
- *Matematizzazione*: è un processo diretto al fine di ottenere il massimo livello di implementazione ed ingegnerizzazione del prodotto.
- *Renderizzazione*: si fa uso di tecniche di resa stilistica di prodotti per analizzare con la massima efficienza forme, materiali e dettagli.
- *Co-design*: tecnologia con la finalità di aiutare i clienti a creare interni esclusivi per automobili, velivoli ed imbarcazioni.
- *Supporto all'industrializzazione*: Poltrona Frau partecipa attivamente all'intero processo di industrializzazione, ricercando soluzioni per migliorare il livello di performance del prodotto¹¹.

1.3.7. Sostenibilità

Da sempre Poltrona Frau non presenta solo valori progettuali ed estetici ma si preoccupa molto anche alla tematica della sostenibilità. Si vuole infatti coniugare la qualità dei prodotti con la salute di coloro che li producono ed il corrispettivo impatto ambientale. È un impegno che riguarda molti fronti, a partire dalla scelta dei giusti fornitori, selezionati fra i più sensibili al tema della sostenibilità. Una grande importanza viene prestata anche alla sicurezza sul posto di lavoro e a garantire un'atmosfera di serenità, basata su rispetto ed attenzione verso le persone. La formazione e lo sviluppo del personale è una priorità aziendale, in quanto solo così si potranno mantenere rapporti lavorativi con le maestranze per lungo tempo e trasmettere alle generazioni future l'esperienza che caratterizza il marchio. Poltrona Frau è anche un'azienda strettamente legata al suo territorio, cercando di supportare iniziative culturali e sociali del luogo.

Altre aree costantemente monitorate all'ottimizzazione e alla crescita sostenibile sono anche la logistica, l'uso delle risorse energetiche e lo smaltimento dei rifiuti. L'azienda ha inoltre raccolto negli anni varie certificazioni relative all'etica, all'ambiente e alla qualità, per completare il suo profilo aziendale. Poltrona Frau presenta un impianto fotovoltaico, dalla potenza di 1,4 MW, composto da 18.000 moduli fotovoltaici a film sottile che garantiscono

¹¹ [Skills and Technologies \(poltronafrau.com\)](http://Skills and Technologies (poltronafrau.com))

la produzione di circa 1.680.000 KWh ogni anno, mostrato in figura 1.18. Questo permette di risparmiare 1176 tonnellate di CO₂ annualmente, rendendo lo stabilimento totalmente autonomo sotto il profilo dell'energia elettrica, cedendo anche in esubero alla rete nazionale. Oltretutto, nella sede centrale di Tolentino, è stato implementato un progetto chiamato *Zero Waste*, che ha portato alla raccolta differenziata dei rifiuti all'interno di tutto il sito¹².



Figura 1.18 - Impianto fotovoltaico alla sede di Tolentino di Poltrona Frau

¹² [Sustainability \(poltronafrau.com\)](https://www.poltronafrau.com/sustainability)

Capitolo 2 – Analisi as-is del flusso pelle

2.1. Generalità

La maggior parte delle pelli all'interno di Poltrona Frau entrano ed escono con altissima frequenza, diventando in alcuni casi dei veri e propri "elementi temporali" dell'impianto. A tal proposito, bisognerà avviare un metodo di gestione più efficiente possibile, sia in maniera attiva, come nelle fasi di stoccaggio ed abbinamento, che passiva, ovvero nel tempo in cui la materia prima rimane stoccata in attesa di movimentazione. Il flusso ovviamente non risulta semplice e lineare ma presenta necessariamente una serie di step che si frappongono tra le singole fasi di carico e scarico, come rappresentato in figura 2.1:

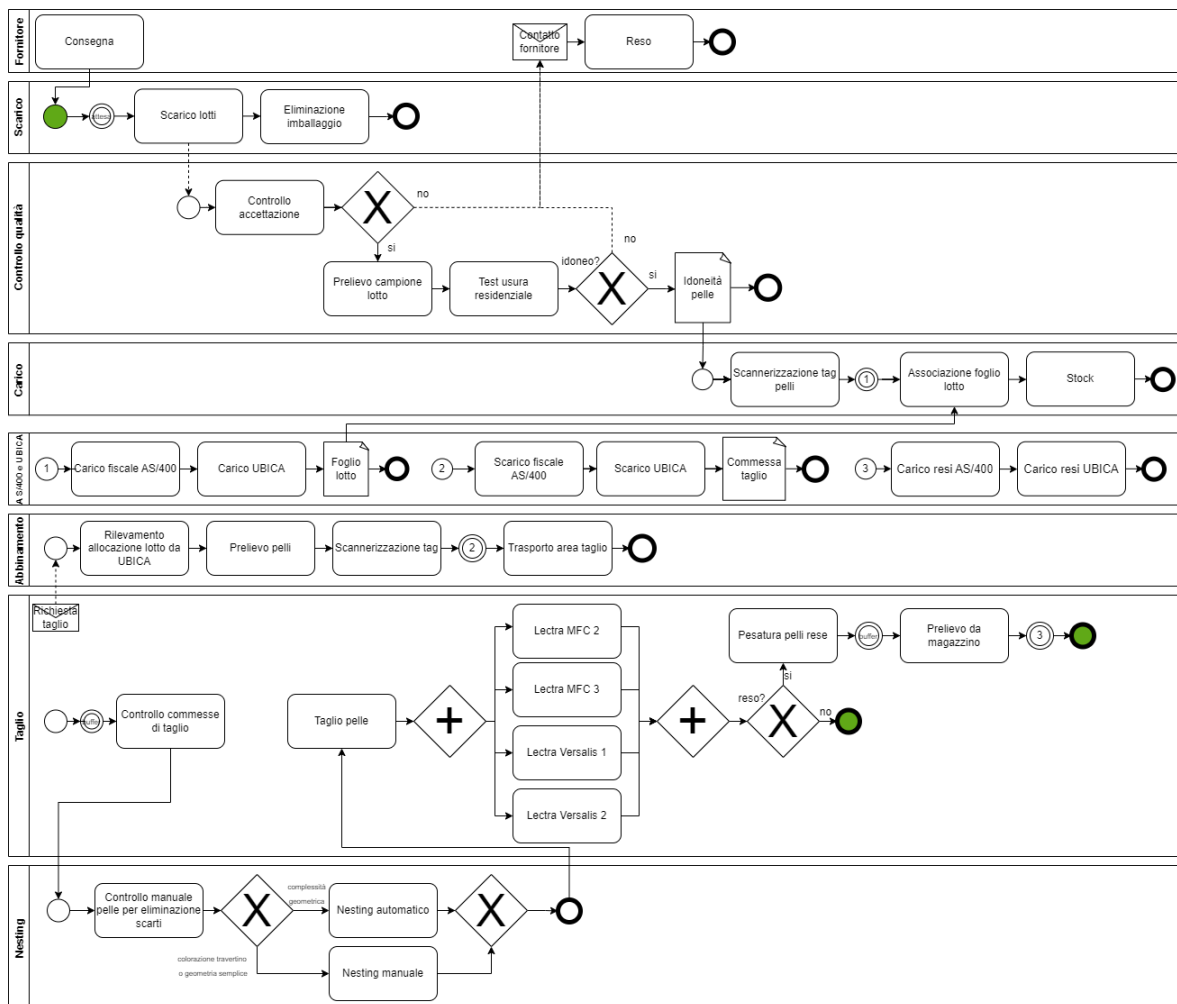


Figura 2.1 - Flusso pelle as-is descritto in BPMN

Il grafico è stato realizzato in *BPMN*, acronimo di *Business Process Model and Notation*, rappresentazione grafica usata per specificare i processi aziendali in un *Business Process Modeling* (BPM), il quale fornisce una notazione grafica per specificare i processi aziendali in un *Business Process Diagram* (BPD). Il BPMN è stato progettato al fine di fornire una notazione standardizzata e facilmente comprensibile da tutti gli stakeholder aziendali. I modelli sono espressi da diagrammi di struttura molto semplice, costruiti a partire da un insieme limitato di elementi grafici, semplificando la comprensione del flusso e del processo delle attività aziendali¹³.

Il flusso ha inizio con la consegna delle pelli da parte dei fornitori, i quali scaricano i lotti in magazzino e rimangono in attesa per l'eliminazione dell'imballaggio. Una volta eseguita questa operazione, si effettua in primo luogo un controllo qualità preliminare, chiamato "test di accettazione", in cui si osservano le proprietà della pelle a livello macroscopico. Se la pelle non risulta essere idonea, si contatta direttamente il fornitore per eseguirne il reso, mentre se la prova viene superata si passa ad un controllo qualità più approfondito. A questo punto, sono necessarie due porzioni di pelle dal formato A4, al fine di eseguire una prova chiamata "prova di usura residenziale". Se il test non viene superato, anche in questo caso si procede contattando il fornitore per il reso del lotto, mentre in caso di idoneità si avvisa il magazzino del risultato.

La fase successiva consiste con la fase di carico fiscale in AS/400 e di ubicazione in UBICA, effettuando la scannerizzazione delle pelli grazie alla presenza di tag RFID, a seguito del quale si realizza un verbale di ricezione ed una scheda di lotto associati al cavalletto. Eseguito questo processo, è consentito effettuare lo stoccaggio fisico dei lotti.

Il secondo blocco funzionale del flusso consiste nella fase di abbinamento, in cui vengono prelevate le pelli richieste dalle commesse di taglio. Il processo è facilitato grazie all'ubicazione degli immobili, garantendo nell'immediato la relativa postazione per eseguire uno scarico diretto e rapido. Anche per scaricare i lotti si effettua la scansione dei tag RFID e successivamente si esegue in maniera manuale lo scarico in UBICA. Di seguito, le pelli vengono posizionate in un cavalletto e spedite al reparto di taglio.

Le pelli non verranno immediatamente tagliate: ogni pelle associata ad una commessa di taglio dovrà essere prima opportunamente scansionata manualmente da operatori esperti per segnalare eventuali porzioni non idonee. Superata questa fase si passa al nesting, ovvero la creazione dello schema di taglio, realizzato automaticamente o manualmente a seconda delle

¹³ [Che cos'è BPMN - Definizione, elementi e scopo \(edrawsoft.com\)](http://edrawsoft.com)

caratteristiche delle pelli, per poter poi passare alla lavorazione delle macchine di taglio. Sono presenti quattro macchinari, distinguibili a seconda della tipologia di pelle che riescono a lavorare. Concluso il processo di taglio, se si riescono a ricavare resi grazie all'ottimizzazione del nesting, verranno accumulati in un'area di buffer e prelevati direttamente dagli operatori del magazzino, per poter effettuare un loro ricarico fisico e fiscale.

2.2. Magazzino pelle

Il magazzino pelle sul quale si effettua l'analisi è il magazzino pelle dell'area Residenziale, il quale presenta il layout mostrato in figura 2.2:



Figura 2.2 - Layout magazzino pelle

All'interno di questo magazzino avviene un grande flusso di materia prima, sia in ingresso da parte dei fornitori e sia in uscita per il reparto di taglio. Le fasi principali che caratterizzano questo flusso all'interno del magazzino sono:

- *Consegna;*
- *Controllo qualità;*
- *Stoccaggio;*
- *Abbinamento.*

2.2.1. Consegna

La prima fase che viene eseguita è ovviamente l'ingresso delle pelli in magazzino. Le consegne vengono effettuate da parte di differenti concerie, dalle quali si riceve la materia prima posizionata al di sopra di cavalletti in legno ed imballata all'interno di un involucro di plastica che riveste tutto il lotto, come rappresentato nella figura 2.3 sottostante:



Figura 2.3 - Imballaggio dei cavalletti di pelle in ingresso

Una volta eliminato l'imballo, la pelle viene sottoposta ad una serie di prove per poter definire l'idoneità del lotto, spiegato in dettaglio nel successivo capitolo 2.2.2.

Parallelamente alla fase di carico, è necessario inserire i dati della merce in ingresso al magazzino anche in appositi software, affinché si abbia a disposizione un database sempre aggiornato con la quantità fiscale delle materie prime e la rispettiva ubicazione. Si fanno uso di due software in particolare:

- *AS/400*: software utilizzato per garantire il fiscale delle materie prime, ovvero per definire la contabilità delle rimanenze, chiamata anche come “scrittura contabile ausiliaria” o, più semplicemente, “contabilità di magazzino”;
- *UBICA*: software utilizzato per garantire l'ubicazione delle materie prime, ovvero per definire la situazione topografica degli immobili.

Tutto ciò permetterà di avere una tracciabilità ottimale delle quantità di pelli e della loro ubicazione internamente al sistema.

In ogni cavalletto consegnato sarà sempre presente un foglio identificativo affisso al rivestimento esterno dell'imballaggio, nel quale saranno presenti le seguenti informazioni:

- *Codice a barre identificativo del lotto*;
- *Numero del lotto*: codice identificativo del lotto legato al fornitore;
- *P.O.*: numero dell'ordine di produzione legato al fornitore;
- *Materiale cliente*: codice del materiale legato al fornitore;
- *Quantità in m²*.

Per permettere una migliore tracciabilità all'interno del magazzino, si abbina il numero del lotto ad un nuovo codice identificativo. Per questo motivo, prima di eseguire lo stoccaggio, si procede con questa specifica fase.

Per effettuare questa operazione sarà necessario utilizzare un dispositivo di lettura di codici a barre, chiamato *Symbol Technologies MC919ZEU*, mostrato in figura 2.4.



Figura 2.4 - Symbol Technologies MC919ZEU

Effettuando la lettura del codice a barre presente nel foglio identificativo, si permette nell'immediato di estrapolare tutte le informazioni relative al lotto. Senza questo dispositivo, la compilazione sarebbe stata eseguita totalmente in maniera manuale. Questo processo ottimizza molto le tempistiche del magazzino, grazie all'eliminazione di grandi quantità di tempi morti. Una volta eseguita questa fase, sempre con lo stesso dispositivo si procede alla conta delle pelli, anche questa eseguita molto rapidamente grazie alla rilevazione di appositi tag RFID adesivi presenti su ogni pelle nella parte inferiore, come mostrato in figura 2.5. I tag RFID sono dispositivi a identificazione di radio frequenze, che consentono in questo caso di leggere l'esatto numero di pelli grazie alla presenza di un lettore a propagazione di onde elettromagnetiche, posto al di sotto del dispositivo. Si permette così la lettura di tutti i codici in un singolo passaggio, senza la necessità di prelevarle singolarmente ed effettuare un loro conteggio manuale tramite la metratura trascritta sempre sulla superficie inferiore, come mostrato in figura 2.6:



Figura 2.5 - Tag RFID presente sulla superficie inferiore della pelle



Figura 2.6 - Metratura e codice pelle presente sulla superficie inferiore della pelle

Rilevate le pelli, i dati vengono trasferiti direttamente al server di AS/400, in modo tale da proseguire con il carico fiscale del quantitativo di merce introdotta a magazzino nel database. In questo momento, dal numero del lotto del fornitore si associa un nuovo codice identificativo dell'attuale magazzino, costituito da 6 elementi:

- *1 lettera*: definisce la famiglia del prodotto (es. C: cuoio, R: SC, S: Safari, Nest, Soul e Velvety, ecc.);
- *5 numeri*, distinguibili a loro volta in due sottogruppi:
 - I primi 2 definiscono l'anno del lotto;
 - Gli ultimi 3 definiscono il numero del lotto.

Nella figura 2.7 si può osservare un esempio di codice identificativo, relativo al 160° lotto della famiglia dei cuoi dell'anno 2022.

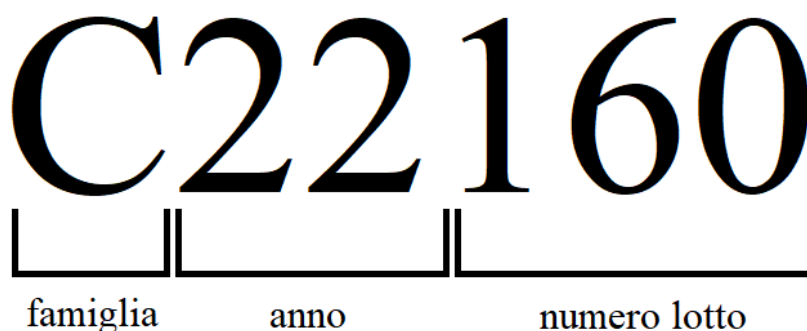


Figura 2.7 - Esempio di codice identificativo per i lotti di pelle

In AS/400 sarà necessario aggiungere manualmente solo il numero del documento di trasporto e la data, così da poter stampare due documenti fondamentali:

- *Verbale di ricezione*: certifica la ricezione del nuovo lotto in magazzino;
- *Scheda di lotto*: scheda associata al lotto, in cui sono scritti codice identificativo del lotto e partita, ovvero il numero del lotto corrispettivo al magazzino della conceria.

Successivamente al carico fiscale, si procede con la fase di ubicazione inserendo la quantità di merce in ingresso all'interno di UBICA, associando il codice lotto ad un ulteriore codice relativo alla sua posizione in magazzino. Questo codice è composto da 13 numeri, ognuno dei quali raffigura una corrispettiva informazione e sono disposti con la seguente frequenza:

- 2 numeri: magazzino;
- 3 numeri: scaffale;
- 3 numeri: corsia;
- 3 numeri: posizione;
- 2 numeri: piano.

Al di sotto di questa numerazione è presente un codice a barre, al fine di permettere una lettura dal mobile computer per l'inserimento automatico della posizione in AS/400. Senza di esso sarebbe necessaria la digitazione manuale. Nella figura 2.8 è presente un esempio relativo alla codifica di uno specifico scaffale:

07 | 708 | 000 | 004 | 03

codice a barre

Figura 2.8 - Esempio codice identificativo per scaffalature

In questo caso il codice fornisce la posizione dello scaffale 708 del magazzino 7, corsia 0, posizione 4, piano 3.

È una fase fondamentale, in quanto assicura la tracciabilità di ogni lotto all'interno del magazzino per ottimizzare i tempi di prelievo durante la fase di abbinamento. L'inserimento dei dati in UBICA viene effettuata tramite computer fisso oppure tramite un particolare mobile computer, chiamato *Datalogic Falcon X4*, consentendo l'ottimizzazione dei tempi di elaborazione del software, rappresentato in figura 2.9:



Figura 2.9 - Datalogic Falcon X4

2.2.2. Controllo qualità

È la fase intermedia tra l'ingresso della pelle ed il suo stoccaggio, suddivisa in due fasi:

- *Esame organolettico;*
- *Test in laboratorio.*

In un primo momento, la pelle viene sottoposta ad un esame organolettico, necessario per l'accettazione del lotto. L'esame contiene una serie di osservazioni riguardo le seguenti caratteristiche:

- Colore;
- Grana;
- Finitura superficiale;
- Mano;
- Odore;
- Taglia;
- Penetrazione tinta;
- Tagliabilità;
- Spessore;
- Assenza di pieghe dall'imballo;
- Trasferimento colore.

Una volta che l'operatore ha effettuato questa serie di esami, se comportano un esito negativo viene contattato il fornitore per il reso del lotto, altrimenti si procede alla fase successiva del test. Per eseguire questa seconda fase del controllo qualità è necessario prelevare dalla parte migliore della pelle, ovvero la culatta, due porzioni dal formato A4 ($\cong 21 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$). La rappresentazione delle differenti porzioni di pelle che compongono la concia bovina è rappresentata in figura 2.10 sottostante:

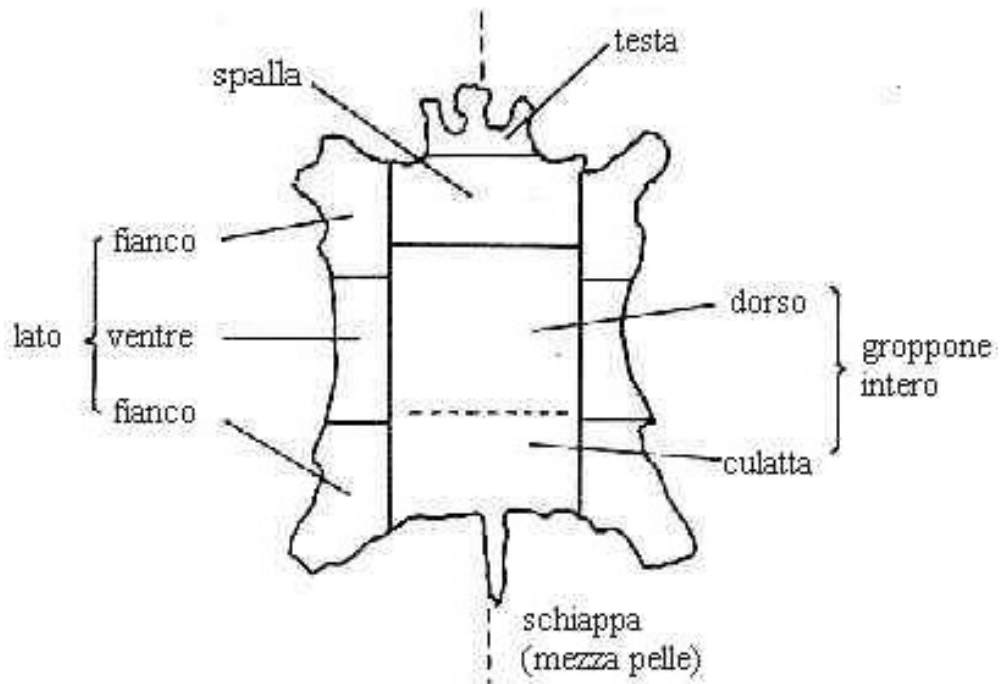


Figura 2.10 - Porzioni concia pelle bovina

I campioni di pelle prelevati vengono sottoposti ad un test di sfregamento, chiamato “prova di usura residenziale”, il quale presenta delle specifiche caratteristiche nel rispetto della normativa interna:

- *Apparecchiatura*: Veslic IUF 450, mostrata in figura 2.11;
- *Carico*: 1000 grammi;
- *Elemento abrasivo*: feltrino ricoperto da tessuto Gabardine 100% lana tipo U della ditta Botto. È un tessuto noto perché risulta lo stesso richiesto da FIAT per la norma 9.55441/01 all.10;
- *Orientamento feltrino*: le coste del tessuto vengono disposte perpendicolarmente alla direzione del movimento;
- *Supporto del campione*: elemento prismatico a sezione triangolare con raccordo curvo Ø 3 mm, mostrato in figura 2.12;
- *Dimensioni provino*: 9 cm x 10 cm;
- *Tensionamento del provino*: 10%.



Figura 2.11 - Veslic IUF 450

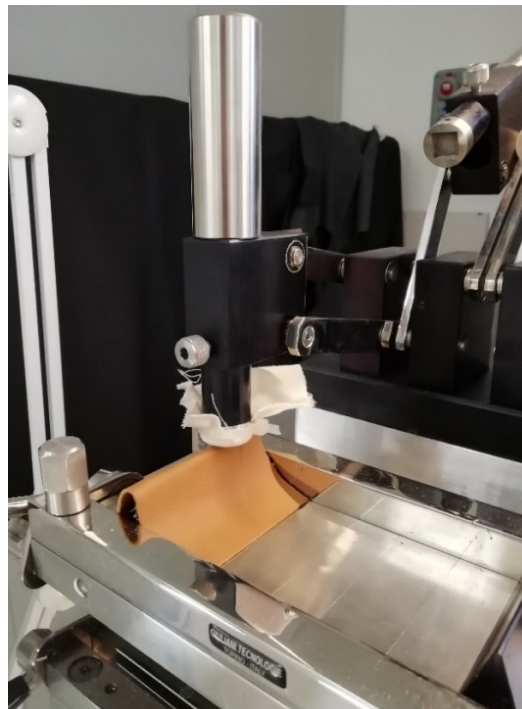


Figura 2.12 - Dettaglio del pistone oscillante e del supporto pelle nella Veslic IUF 450

Per determinare l'idoneità del lotto vengono eseguiti un numero variabile di cicli di sfregatura a seconda della tipologia di pelle sottoposta a test, come descritto dalla normativa interna Poltrona Frau. Ad esempio, vengono effettuati 70 cicli per la SC e 50 cicli per la Nest e la Soul, mentre nel caso di cuoio o Safari la prova non viene nemmeno realizzata. A fine

test, la valutazione del risultato avviene tramite l'ausilio di un microscopio con lente 10x per poter osservare l'eventuale quantità di rifinizione che viene asportata rispetto al fiore sottostante. Se vengono notate imperfezioni, la pelle viene visionata nel dettaglio grazie all'utilizzo di uno stereomicroscopio *Leica S9i*, mostrato in figura 2.13, così da poter analizzare in maniera accurata i danneggiamenti subiti dal provino durante la prova. Leica S9i è dotato di un'eccellente qualità ottica e della tecnologia *Fusion Optics*, la quale permette di visualizzare microstrutture in 3D con l'aiuto di due percorsi separati del fascio di luce che, in linea di principio, funzionano come un'estensione dei nostri due occhi. Grazie a questo dispositivo, gli operatori riescono a identificare immediatamente i difetti senza dover regolare continuamente il microscopio, lavorando con immagini dal microscopio in streaming su monitor in HD fornite da una fotocamera CMOS da 10 MP collegabile alla rete aziendale tramite cavo Ethernet, offrendo immagini in tempo reale fino a 35 frame.



Figura 2.13 - Stereomicroscopio Leica S9i

Non tenendo in considerazione il trasferimento del colore sull'elemento abrasivo, la valutazione varia su una scala da 1 a 5, a seconda del degrado del provino:

- 5 (*ottimo*): non si percepisce nessun cambiamento e/o degrado;
- 4 (*buono*): si percepisce un leggero cambiamento e/o degrado;
- 3 (*sufficiente*): si percepisce un leggero cambiamento e/o degrado;
- 2 (*insufficiente*): si nota un evidente cambiamento e/o degrado;
- 1 (*gravemente insufficiente*): si nota un drammatico cambiamento e/o degrado.

Nel caso in cui la pelle risulti danneggiata, si contattano i fornitori per effettuare il reso del lotto non idoneo. Generalmente però i fornitori presentano un'elevata affidabilità della materia prima, dato che il test viene sempre superato con al massimo una singola eccezione nell'arco di un intero anno. Oltretutto, una volta all'anno vengono eseguiti anche test di qualità supplementari a campione per ogni tipologia di pelle di ogni fornitore, allo scopo di verificarne la qualità dell'annata. Le prove che vengono realizzate sono elencate nella tabella 2.1:

Numero	Test	Norma	Unità	Valori richiesti	
1	Campionatura	UNI ISO 2418			
2	Condizionamento	UNI ISO 2419			
3	Superficie media		m ²	≥ 4.8	
4	Superficie singola		m ²	≥ 4.5	
5	Mano, grana e tatto		Visivo	Rif. C/Campione	
6	Spessore	UNI ISO 2589	mm	1.3 ± 0.1	
7	Scelta	PF § 2.1.3	Visivo/dima	§ n° 7.1	
8	Rapporto peso/superficie		g/m ²	Non prevista	
9	Penetrazione tinta		Visivo	Totale	
10	Odore	PF § 2.1.5	Olfattivo	Buono/neutro	
11	Sfregamento manuale	ILC AQXXX03 (PF)	gr. Scala dei grigi	4°	
12	Adesività della rifinitura	ISO 11644 I.U.F. 470	N/cm	> 3	
13	Resistenza alla luce	PF § 3.1.5	5° gr. scala dei blu e 4° gr. scala dei grigi	5°	
14	Flessione alternata	UNI EN ISO 5402	N° cicli	20.000 no screp.re	
15	Resistenza usura	PF § 3.1.3	Livello di degrado	70 cicli 4° livello	
16	Allungamento a rottura	UNI ISO 3376	%	Min. 50 - max. 70	
17	Resistenza a trazione	UNI ISO 3376	N/mm ²	> 9	
18	Resistenza alla lacerazione	UNI ISO 3376	N/mm	>40	
19	Resistenza sfregamenti	1000 secco	ISO 11640 - I.U.F. 450	gr. Scala dei grigi	4°
		50 umido			4°
		Caffè			3°
		Vino Rosso			3°
		Coca Cola			4°
		Birra			4°
		Olio			4°
		Alcool			3°
Acqua	5°				
20	Resistenza alle macchie	Ketchup	PF 2.1.6	gr. Scala dei grigi	4°
21	Reazione al fuoco	S.I. 1324 e succ. mod. - Sch. 5 Part 1 e Sch. 4 Parti 1		Conforme	
		TB117:2013, sezione 1		Conforme	

Tabella 2.1 - Elenco prove di qualità

Ogni test che viene effettuato è allegato ad un'apposita documentazione che viene archiviata per molti anni, al fine di poter certificare a lungo termine la validabilità della materia prima. Tutto questo processo permette di realizzare prodotti di altissima qualità ed affidabilità, con uno scarto praticamente pari a zero.

2.2.3. Stoccaggio

Dal momento in cui l'operatore conclude il carico fiscale e l'ubicazione sui software, una volta ricevuto l'avviso d'idoneità del lotto si procede con lo stoccaggio dei lotti nelle scaffalature. Questa operazione viene eseguita da un operatore specifico attraverso l'utilizzo di un carrello elevatore a forche frontali retrattili, per due ragioni principali:

- Il lotto ha un peso non sostenibile per i classici carrelli elevatori, dato che può arrivare facilmente al di sopra delle cinque tonnellate;
- Il cavalletto di legno che sostiene le pelli presenta una lunghezza tale da non permettere il suo sollevamento tramite classiche forche frontali non retrattili, in quanto si rischierebbe il ribaltamento del lotto.

Nel caso di studio, viene utilizzato il carrello elevatore a forche retrattili *Toyota BT reflex*, osservabile in figura 2.14:



Figura 2.14 - Carrello elevatore a forche retrattili Toyota BT Reflex

2.2.4. Abbinamento

Un secondo blocco funzionale del magazzino è composto dal prelievo delle pelli necessarie da inviare al reparto di taglio, ovvero la fase di abbinamento. Anche in questo caso è necessario l'utilizzo di AS/400 e UBICA per aggiornare il fiscale e l'ubicazione del quantitativo di pelle sottratta dal magazzino.

Gli operatori in un primo luogo potranno osservare all'interno di AS/400 le commesse che arrivano dal reparto di taglio, ognuna associata ad una specifica tipologia di pelle. Aprendo la voce di una qualsiasi commessa, saranno definite le rispettive informazioni:

- *Programma di produzione*: indica il codice del programma di produzione associato ad una specifica commessa, aggiornato settimanalmente. Ad esempio, nella tabella 2.2 il codice associato varia da 193 a 196 a seconda del programma seguito:

Anno	Programma		Abbinamento	Taglio	Crudi	Cucitura	Ricopertura	Imballo	Data termine programma	Data spedizione
2022	193	Inizio	ASSISTENZA						21/10/2022	02/11/2022
		Fine								
2022	194	Inizio	MATERIE PRIME						07/10/2022	19/10/2022
		Fine								
2022	195	Inizio	23/09/2022	26/09/2022	05/10/2022	05/10/2022	14/10/2022	17/10/2022	21/10/2022	02/11/2022
		Fine	29/09/2022	30/09/2022	11/10/2022	11/10/2022	20/10/2022	21/10/2022		
2022	196	Inizio	TRUST						04/11/2022	16/11/2022
		Fine								

Tabella 2.2 - Programma di produzione

- *Numero di parti*;
- *Cliente/ragione sociale*;
- *Prodotto finito/semilavorato*;
- *Ordine e riga*;
- *Impiego*;
- *Data di consegna*.

Accettando il prelievo di una tipologia di pelle, si procede con il suo tracciamento inserendo in UBICA il numero del lotto di pelle da prelevare ed il successivo scarico della merce. Il magazzino lavora tendendo prima a riempire i cavalletti con metrature elevate, così da far avviare in maniera massiva le macchine di taglio, procedendo poi con le richieste minori, seguendo allo stesso tempo una logica di variazione delle tipologie di pelli, descritto dettagliatamente al capitolo 2.3.2. Nel momento in cui è richiesta una specifica pelle, si avvia il prelievo in AS/400, attraverso il quale si verificherà la sua disponibilità fiscale. UBICA, allo stesso tempo, permetterà di rilevare la postazione in magazzino della pelle necessaria.

Si procede inserendo in AS/400 la quantità prelevata, al fine di sottrarla dalle giacenze, ed in UBICA la postazione e la quantità dal quale è stata prelevata quella specifica pelle.

Quando i lotti non si trovano stoccati a terra, gli operatori fanno uso di due tipologie distinte di carrelli elevatori:

- *Carrello elevatore a forche frontali retrattili*: nel caso in cui sia necessario prelevare grandi quantità di pelli, consentendo il posizionamento a terra dell'intero cavalletto, rappresentato nella figura 2.14 sovrastante;
- *Carrello commissionatore a forche frontali*: nel caso in cui sia necessario prelevare piccole quantità di pelli, evitando il posizionamento a terra dell'intero cavalletto. Nel caso di studio, si utilizza un carrello commissionatore *Toyota BT optio*, mostrato in figura 2.15:



Figura 2.15 - Carrello commissionatore Toyota BT Optio

Confermando il prelievo, si avvia la stampa di molteplici fogli, ognuno dei quali è necessario per il reparto di taglio. Saranno presenti:

- *Distinta base*: due fogli identificativi della commessa di taglio, dove è presente l'elenco di tutti gli elementi che la compongono e che saranno sottoposti a taglio. Un foglio verrà inserito nel fascicolo assieme agli altri, mentre l'altro, uguale al primo,

viene pinzato sull'ultima pelle per permettere l'associazione con il fascicolo. Saranno quindi annotate su questo foglio tutte le materie prime e semilavorati che andranno a comporre il prodotto finito.

- *Ordine di lavoro*: foglio che viene utilizzato per l'associazione al semilavorato una volta che la pelle è stata sottoposta a taglio, al fine di inviarla ai reparti successivi.
- *Fogli di taglio*: fogli che rappresentano i tagli da far eseguire alla macchina. Sarà stampato un foglio per ogni elemento della distinta, ognuno dei quali avrà un codice a barre che verrà letto dalla macchina per effettuare il taglio necessario.

Raggiunta una determinata capacità del cavalletto, generalmente attorno ai 250 m² di pelle, avviene il trasporto della materia prima al reparto di taglio assieme alle commesse con i vari ordini di lavoro. I fogli di taglio, in questo momento, vengono temporaneamente allocati in un contenitore, in attesa del controllo della pelle associata.

2.3. Taglio

Dal momento in cui i cavalletti e le commesse vengono opportunamente forniti al reparto di taglio, le pelli verranno inviate all'area di controllo e scansione prima di essere sottoposte a taglio.

2.3.1. Controllo e scansione pelle

In quest'area si effettua in primis un controllo della pelle in maniera completamente manuale, distesa al di sopra di una griglia inclinata e fissata con apposite pinze. A questo punto, grazie ad un apposito sistema di illuminazione verticale, si permette la creazione di un alto contrasto per rendere più semplice la rilevazione di difetti di varia natura, a partire dalla puntura d'insetto che ha generato escoriazioni sul concio fino alla tintura disomogenea. Questo sistema può essere osservato in figura 2.16.



Figura 2.16 - Postazione di controllo e scansione pelle

Se sono presenti difetti, questi verranno evidenziati attraverso l'utilizzo di un pennarello ad alto contrasto con il colore della pelle, variando il segno a seconda della tipologia di difetto, come mostrato nella tabella 2.3 sottostante:



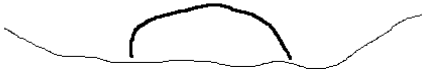

DIFETTI	SEGNI PELLE
Pulita	
Difetti leggeri, punture	● PUNTINO
Cicatrici leggere	●●●● SERIE DI PUNTINI
Fianco leggero e rughe collo	 AREA SENZA TRATTINI
Cicatrici	— TRATTINO
Fianco	 AREA CON TRATTINO
Difetti brutti	+ CROCETTA
No fianco	
Scarto + inchiodatura	 AREA VICINA AL CONTORNO
	 AREA CHIUSA

Tabella 2.3 - Legenda per segnalazione dei difetti nella pelle

Superato questo primo step, si posiziona la pelle in un macchinario che effettua il processo di nesting, ovvero la realizzazione dello schema di taglio. Attraverso questo macchinario vengono generate in maniera efficiente forme multiple del pezzo su una data area di una superficie, al fine di ottimizzare il quantitativo di pelle utilizzato. La macchina, chiamata *Lectra Versalis Furniture DGT* e mostrata in figura 2.17, genera in automatico il posizionamento delle forme a seconda della commessa associata a quella pelle, escludendo le aree in cui sono presenti i difetti rilevati precedentemente all'area di scansione.

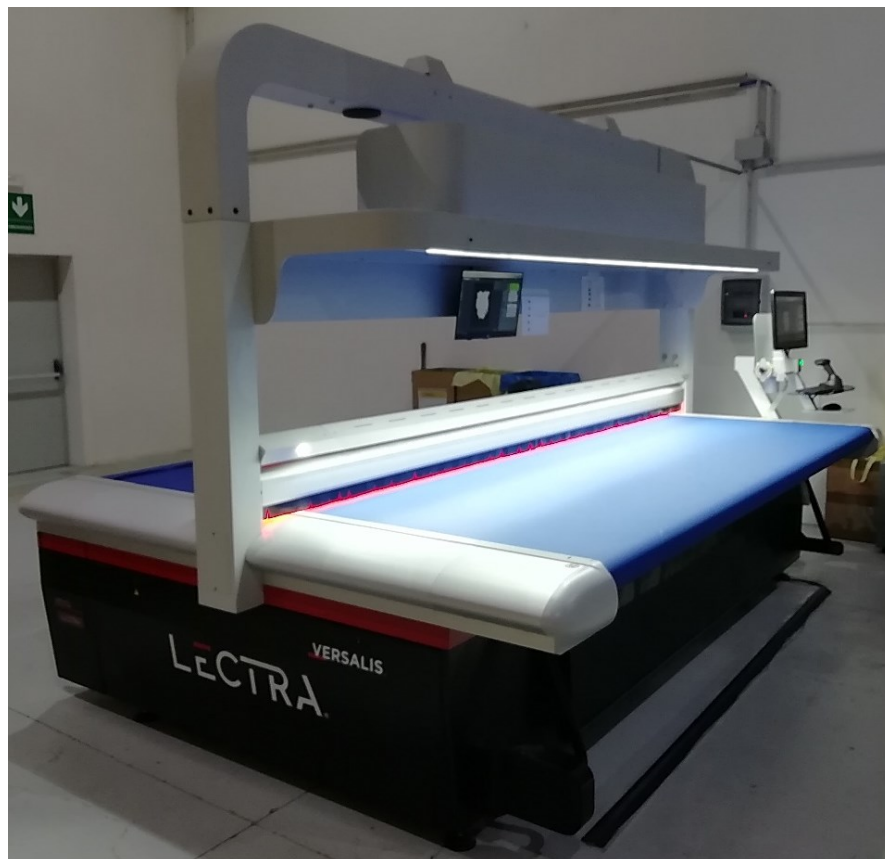


Figura 2.17 - Lectra Versalis Furniture DGT

Sono anche presenti macchine che effettuano la fase di nesting in maniera del tutto manuale e sono utilizzati generalmente in due casi particolari:

- La pelle presenta la colorazione “travertino”;
- Le forme risultano geometricamente molto semplici.

Alla fine del processo di nesting, viene generato un tag adesivo composto da un codice a barre ed applicato sulla superficie inferiore della pelle per permettere alla macchina di taglio di leggere il corrispettivo schema di taglio.

È presente però un'ulteriore fase preliminare al taglio: sarà necessario effettuare una fase di centratura del concio tramite l'utilizzo di tag adesivi di centratura che definiscono il corretto posizionamento della pelle, accompagnata anche da una sua corretta stesura. Per effettuare la centratura in maniera adeguata, è presente un proiettore che emette sul concio la rappresentazione dello schema di taglio e della posizione in cui dovranno essere applicati i tag, affinché si abbia la certezza che il processo di taglio avvenga correttamente. In pratica, una volta applicati i due tag di riferimento, la centratura avviene grazie alla proiezione di un cerchio luminoso che deve essere centrato all'adesivo, come mostrato in figura 2.18:



Figura 2.18 - Tag di riferimento per la centratura del concio preliminare alla fase di taglio

2.3.2. Fase di taglio

A seguito, si procede con il processo di taglio e alla sistemazione delle parti. Per il reparto dedicato alle pelli ci sono quattro differenti macchine di taglio:

- *2 Lectra Versalis*: macchina di taglio automatica con lama a testa vibrante elettrica, la quale consente di raggiungere un'elevata flessibilità, accorciare i tempi di lavoro e migliorare la qualità dei prodotti, rendendo le operazioni più efficienti dal punto di vista dei costi;
- *2 Lectra MFC*: macchina di taglio automatica che lavora esattamente come la Lectra Versalis, a differenza del fatto che presenta una lama a testa vibrante pneumatica, consentendo tagli più efficaci per pelli con maggior spessore, come la pelle Safari o il cuoio Saddle Extra Soft da 4 mm di spessore, a discapito però di una velocità di taglio minore.

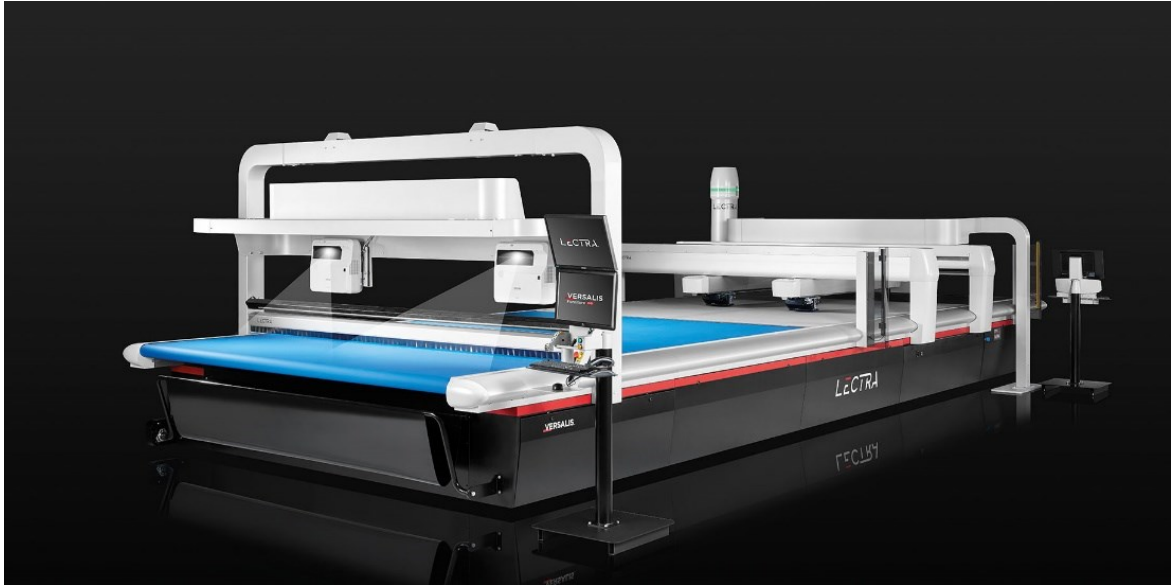


Figura 2.19 - Lectra Versalis

Nella fase iniziale, le pelli vengono posizionate sulla piattaforma della macchina e un proiettore dall'alto riproduce lo schema di taglio definito dalla stazione di nesting e i punti di riferimento per il corretto orientamento della pelle. Questo permette di effettuare un taglio ottimale, evitando che lo schema fuoriesca dalla superficie della materia prima o che sia orientato in maniera scorretta, come anticipato al capitolo precedente.

A fine processo potrebbero essere presenti dei resi, ovvero pelli superflue che non sono state necessarie. In tal caso, le pelli verranno pesate e posizionate in un'area di buffer, affinché i magazzinieri possano prelevarle e reintrodurle a magazzino. Assieme ad esse saranno legati i fogli delle commesse di taglio con assegnata la nuova metratura, così che il magazzino possa essere a conoscenza del quantitativo reso.

2.4 Reso

Il reso dovrà essere prelevato direttamente dagli operatori del magazzino dall'area di buffer del reparto di taglio. Di seguito si dovrà procedere al ricarico delle quantità di pelle rese, sia in AS/400 che in UBICA, al fine di aggiornare il magazzino sul fiscale e sull'ubicazione, per procedere con lo stoccaggio nella scaffalatura prevista. Le pelli rese verranno posizionate o al di sopra dei cavalletti dello stesso lotto, oppure arrotolati attorno tubi di cartone o plastica, per poter essere allocati sotto i cavalletti della stessa tipologia di pelle.

Capitolo 3 – Analisi as-is del flusso tessuti

3.1. Generalità

Il flusso dei tessuti in Poltrona Frau segue una logica abbastanza simile a quella della pelle, a dispetto però di una netta differenza della collezione. Infatti, come osservato precedentemente nel capitolo 1.3.3, è presente una grandissima varietà di tessuti associati ad una richiesta nettamente inferiore rispetto alle pelli, comportando di conseguenza una serie di complicazioni. Le complessità aumentano principalmente in relazione alla fornitura e di conseguenza anche alla fase di stoccaggio. La fornitura, infatti, non avviene con la stessa modalità delle pelli, in cui vengono forniti cavalletti associati ad un'unica tipologia di pelle, ma vengono consegnati lotti sfusi con elevate varietà di tessuti, anche appartenenti a famiglie completamente differenti tra loro. Nonostante questo aspetto, il flusso dei tessuti risulta essere meno complesso rispetto a quello delle pelli malgrado la presenza di vari step che si frappongono, come mostrato nella figura 3.1:

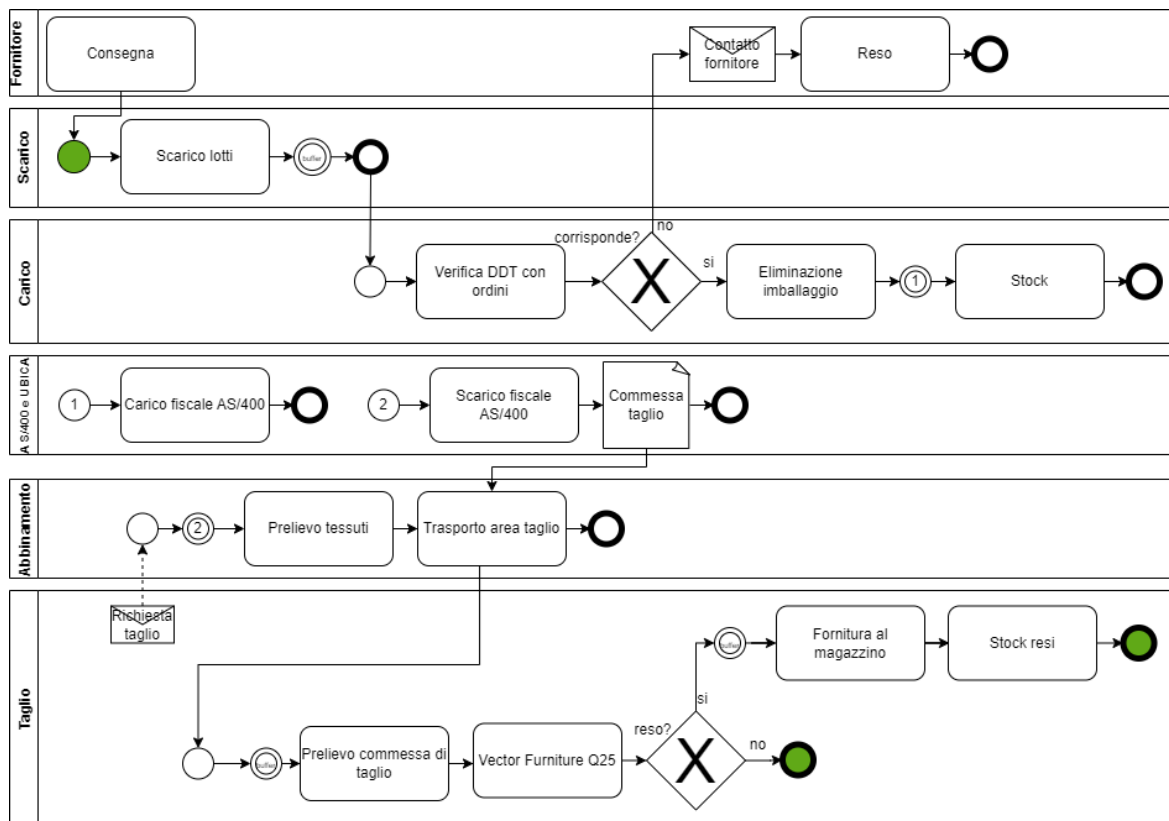


Figura 3.1 - Flusso tessuto as-is descritto in BPMN

Il flusso ha inizio anche in questo caso con la consegna dei tessuti da parte dei fornitori, i quali scaricano i lotti all'interno del magazzino e rimangono in attesa per l'eliminazione dell'imballaggio. Una volta eseguita questa operazione, si effettua in primo luogo una verifica del documento di trasporto per determinare la corrispondenza di ciò che è stato spedito. Se non corrisponde, si contatta direttamente il fornitore, altrimenti si passa alla fase di carico esclusivamente in AS/400, data l'assenza di ubicazione. Il seguente stoccaggio viene eseguito in maniera del tutto casuale, con tessuti misti in singoli pallet e senza essere a conoscenza della loro situazione topografica. Anche in questo caso si esegue l'abbinamento dalle commesse di taglio fornite dal programma settimanale in AS/400. Una volta trovati e prelevati i rotoli necessari, vengono posizionati in pallet ed inviati al reparto di taglio per eseguirne la lavorazione necessaria. In questo caso è presente una sola macchina di taglio che permette di lavorare tutti i tessuti in maniera indistinta.

La fase di reso in questo caso viene sempre eseguita, dato che l'operatore del magazzino fornisce l'intero rotolo di tessuto, indispensabile per poter utilizzare la macchina di taglio. Allo stesso tempo però, in AS/400 viene scaricato solo il tessuto richiesto dalla commessa, così che al momento della consegna del rotolo di tessuto reso si potrà procedere al suo re-stock, applicando una modifica al fiscale solo se il reparto di taglio ha permesso l'ottimizzazione del tessuto impegnato. In tal caso, la metratura effettivamente utilizzata verrà trascritta dagli operatori del reparto di taglio nella commessa associata a quel lotto, altrimenti si passa direttamente al re-stock senza alcuna modifica.

3.2. Magazzino tessuti

Il magazzino tessuti sul quale si effettua l'analisi è il magazzino tessuti dell'area Residenziale, che presenta il layout rappresentato in figura 3.2:



Figura 3.2 - Layout magazzino tessuti

All'interno di questo magazzino avviene un flusso di materia prima ridotto rispetto al magazzino pelle, sia per quanto riguarda la consegna da parte dei fornitori e sia per la richiesta dal reparto di taglio. Le fasi principali che caratterizzano il flusso dei tessuti all'interno di questo magazzino sono:

- *Consegna;*
- *Stoccaggio;*
- *Abbinamento.*

3.2.1. Consegna

La prima fase che viene eseguita è ovviamente l'ingresso dei tessuti al magazzino. Le consegne vengono effettuate da una grande varietà di fornitori, i quali consegnano pallet in legno con tessuti imballati da un involucro plastico esterno, come rappresentato in figura 3.3:



Figura 3.3 - Lotto di tessuti consegnato dai fornitori

La modalità di fornitura dei tessuti comporta una grave difficoltà per la fase di stoccaggio, come già accennato nel capitolo 3.1: i tessuti vengono consegnati misti, con colorazioni differenti e in molti casi anche con famiglie eterogenee. Questo è causato dal fatto che è presente una vastissima gamma di tessuti, ognuno dei quali è associato ad un tasso di consumo molto basso.

In questo magazzino si fa uso esclusivamente di AS/400 per garantire il fiscale dei tessuti, senza utilizzare UBICA. Questo, di conseguenza, non permette la tracciabilità dei tessuti, rendendo molto complessa la fase di prelievo. Un'ulteriore differenza rispetto al magazzino pelle è che il carico fiscale in AS/400 non avviene tramite l'utilizzo di tag RFID, in quanto non risulterebbe una mossa semplificativa, data la presenza di rotoli interi e non di singole pelli. Ogni rotolo è associato ad un foglio identificativo, nel quale sono presenti:

- *Codice pezza*: codice identificativo associato al fornitore;
- *Numero ordine*;
- *P.O.*: ordine di produzione associato al fornitore;
- *Codice articolo*;
- *Codice e nome colore*;
- *Altezza*;
- *Bagno*;
- *Metri lordi*;
- *Metri netti*;
- *Numero difettosità*, distinguibili in:
 - Lievi;
 - Medi;
 - Gravi.

Nell'involucro attorno ad ogni rotolo è però presente un codice a barre adesivo, il quale permette l'estrapolazione di tutte le informazioni relative al tessuto. Senza di esso, l'operazione sarebbe stata eseguita in maniera del tutto manuale. Nell'adesivo, oltre al codice a barre saranno anche presenti:

- *Numero del lotto*;
- *Tipologia del tessuto*;
- *Codice colore*.

In AS/400 sarà necessario aggiungere manualmente solo il numero del documento di trasporto e la data, così da poter stampare due documenti fondamentali:

- *Verbale di ricezione*: certifica la ricezione del nuovo lotto in magazzino;
- *Scheda di lotto*: scheda associata al rotolo, in cui sono scritti codice identificativo del lotto e partita, ovvero il numero del lotto corrispettivo al magazzino del fornitore.

Anche se non vengono ancora utilizzate, le scaffalature sono già predisposte per l'ubicazione dei lotti, presentando una codificazione identica al magazzino pelle, enunciato precedentemente al capitolo 2.2.1.

3.2.2. Stoccaggio

Dal momento in cui l'operatore esegue il carico fiscale in AS/400, si procede direttamente con lo stoccaggio dei lotti nelle scaffalature.

La fase di stoccaggio avviene utilizzando il *Toyota Traigo 48/15*, carrello elevatore controbilanciato elettrico, noto anche come muletto elettrico controbilanciato, rappresentato in figura 3.4. Questo modello si rivela la scelta opportuna che coniuga la necessità di spostare merci pesanti con la sicurezza del carrellista e l'efficienza delle operazioni. In questo caso non risulta necessario un carrello elevatore a forche frontali retrattili in quanto i pallet risultano più leggeri e di lunghezza ridotta rispetto ai cavalletti utilizzati per le pelli.



Figura 3.4 - Carrello elevatore controbilanciato elettrico Toyota Traigo 48/15

A differenza delle pelli, in questo caso non è presente alcun controllo di qualità preventivo ma se nel momento dell'abbinamento l'operatore in magazzino o al reparto di taglio nota nel tessuto caratteristiche non idonee alla colorazione o alla trama, avviene il richiamo del personale del settore di controllo qualità. In tal caso, verrà eseguita un'analisi del tessuto per garantirne o meno l'idoneità: se avviene la conferma di mancata idoneità, si contratteranno i fornitori per effettuare il reso.

3.2.3. Abbinamento

Come nel caso del magazzino pelli, anche in questo magazzino il secondo blocco funzionale coincide con la fase di abbinamento dei tessuti da spedire al reparto di taglio. Un grave problema di questa fase è l'assenza di UBICA, rendendola estremamente lenta e laboriosa, con una grande quantità di tempi morti legati alla ricerca della materia prima necessaria. Gli operatori dovranno infatti ricercare a vista il tessuto richiesto, operazione molto complessa di sé ed aggravata anche dalla presenza di rotoli con le superfici inferiori rivolte verso l'esterno. Per quanto riguarda i dettagli delle commesse, risultano essere le stesse esplicitate per le pelli al capitolo 2.2.4.

Il magazzino lavora tendendo a riempire i pallet con tessuti appartenenti a stesse famiglie. A causa però della mancata ubicazione del magazzino, generalmente si opera in maniera ardua: quando si rileva un tessuto necessario al taglio si procede immediatamente al suo posizionamento sul pallet. Se il rotolo si trova a terra, la prelevazione avviene manualmente senza alcuna movimentazione, mentre se risulta posizionata negli scaffali superiori avviene la movimentazione a terra del pallet attraverso lo stesso carrello elevatore utilizzato per lo stoccaggio.

Confermando il prelievo, si avvia la stampa di differenti fogli, ognuno dei quali è necessario per il reparto di taglio, con le stesse caratteristiche descritte nel capitolo 2.2.4.

3.3. Taglio

Nel momento in cui viene effettuato l'abbinamento dei tessuti necessari, in questo caso non si svolge alcun tipo di controllo e scansione come nel caso delle pelli, passando direttamente al nesting e alla seguente fase di taglio.

3.3.1. Nesting

I tessuti, prima di essere sottoposti a lavorazione, vengono analizzati per realizzare lo schema di taglio, in questo caso esclusivamente in maniera manuale dato che si deve garantire sempre un preciso verso di taglio per due ragioni fondamentali:

- Il tessuto presenta un motivo specifico che deve essere orientato sempre alla stessa maniera in tutto il prodotto;
- La struttura del tessuto garantisce una direzione preferenziale elastica ed un'altra di maggiore rigidità.

Per garantire omogeneità nelle caratteristiche di un prodotto finito è quindi necessaria la massima attenzione sull'orientamento del tessuto da tagliare, dato che la presenza di un errore potrebbe comportare una serie di problematiche nella realizzazione del prodotto.

Alla fine del nesting viene generato un tag adesivo composto da un codice a barre, applicato nella superficie inferiore del tessuto, per permettere alla macchina di taglio la lettura dello schema associato ad esso.

3.3.2. Fase di taglio

La fase di taglio dedicata ai tessuti, a differenza delle pelli, viene eseguita con l'utilizzo esclusivo di una sola macchina, la *Lectra Vector Furniture Q25*, mostrata in figura 3.5. Questo modello fa parte di una particolare gamma, chiamata "a materasso basso", ideale per bassi volumi di produzione ed esigenze flessibili.



Figura 3.5 - Lectra Vector Furniture Q25

La macchina di taglio Vector permette di combinare in maniera molto efficiente soluzioni di piazzamento, modellistica, stesura e taglio, al fine di consentire una riduzione al minimo di sprechi ed accorciare i cicli di produzione. Questo macchinario permette di combinare processi di produzione lean ed un up-time ottimizzato, garantendo una maggiore velocità e qualità dei prodotti, con costi per parti tagliate nettamente inferiori.

La macchina utilizzata nel caso di studio è un modello ideale per la produzione di bassi volumi, supportando al meglio esigenze di produzione flessibile, come ordini speciali e produzione on-demand. Sostanzialmente questo macchinario è composto da due assi, uno per il posizionamento del rotolo di tessuto da sottoporre a taglio ed uno per il posizionamento di un rotolo di un film plastico da sovrapporre al tessuto. I due strati vengono fatti aderire uno sopra l'altro per evitare la movimentazione del tessuto, soprattutto quando vengono tagliati due o più strati di tessuto contemporaneamente con uno schema di taglio comune. Aspetto di fondamentale importanza in questa fase è che lo spessore dei tessuti sovrapposti non superi i 2,5 cm, al fine di evitare l'esecuzione di un taglio non conforme.

3.4. Reso

Nel caso dei tessuti, vengono forniti interi rotoli anche quando la richiesta è nettamente più bassa, in quanto dovranno essere inseriti al macchinario lungo un asse orizzontale al fine del suo funzionamento. L'operatore però, allo stesso tempo, segnalerà uno scarico fiscale del tessuto pari alla quantità impegnata. A fine processo, saranno gli operatori del reparto di taglio stesso a consegnare tutti i rotoli resi e tramite l'utilizzo di un carrello, segnando nel foglio della commessa di taglio la quantità di tessuto effettivamente utilizzata. A questo punto l'operatore eseguirà il re-stock dei tessuti, reintegrando a sistema la quantità di tessuto resa rispetto alla quantità impegnata.

Capitolo 4 – Flusso delle informazioni per l'approvvigionamento in Poltrona Frau

4.1. Generalità

MRP, sigla di *Material Requirement Planning*, rappresenta un sistema di controllo per la pianificazione dei fabbisogni di materiali per la produzione. È un processo di gestione che sfrutta differenti fonti di informazioni tali da coordinare nella maniera più adeguata i flussi di materiali e l'assegnazione dei tempi di produzione delle risorse. Questo permette di interagire da una parte con i fornitori e dall'altra con i clienti. Esistono due approcci differenti per effettuare l'approvvigionamento degli stock:

- *Metodo Pull*: chiamato anche come “metodo a scorta”, si basa sulla gestione dei processi di approvvigionamento solo su richiesta, evitando di anticipare l'ingresso dei prodotti rispetto agli ordini;
- *Metodo Push*: chiamato anche come “metodo a fabbisogno”, si basa sull'anticipo dell'ingresso dei materiali per garantire il tempo di consegna richiesto dal mercato.

Grazie al metodo Push è possibile mantenere i livelli di inventario più basso, permettendo l'ottimizzazione dei processi di produzione su conoscenze derivate in maniera empirica al fine raggiungere il livello di servizio prefissato. L'avanzamento è regolato sulla base dei fabbisogni immediati e previsti, oltre ad un piano di sincronizzazione dei reparti produttivi.

L'MRP si basa su tre input:

- *Master Production Schedule (MPS)*: piano di produzione generale, utile a valutare la produzione dei singoli prodotti finiti o anche intere famiglie di prodotti. Esso ha lo scopo di tradurre la domanda in fabbisogni di capacità produttiva, confrontandoli con la capacità disponibile.
- *Bill Of Material (BOM)*: distinta base, ovvero l'elenco di tutte le parti, componenti e materiali necessari per la fabbricazione di un prodotto, nonché le istruzioni fondamentali per la raccolta e l'utilizzo dei materiali richiesti. Questo strumento permette di passare dalla domanda di prodotti finiti alla richiesta di parti ed assiemi, definendo le quantità e i tempi di approvvigionamento.

- *Stato delle scorte*: quantitativo di scorte presenti a magazzino, necessario per definire un buon processo di pianificazione. La sua conoscenza è fondamentale affinché i fabbisogni lordi di ogni periodo possano essere confrontati con la scorta disponibile, ovvero la quantità a disposizione sommata a quella in ordine ed attesa per quel periodo, a cui deve essere sottratta la scorta di sicurezza e le quantità già impegnate per altri utilizzi¹⁴.

Grazie all'MRP si ottengono tre output efficaci per la produzione:

- *Netto delle scorte*: calcola la quantità necessaria da produrre al netto delle giacenze.
- *Riduzione del lead time*: anticipa la produzione e gli acquisti rispetto al momento del fabbisogno. Quando si parla di MRP, è assolutamente necessario definire il lead time, ovvero l'intervallo di tempo tra l'avvio e la conclusione di un'attività. Un calcolo errato di questo parametro potrebbe portare a delle criticità:
 - Nel caso in cui il lead time venga sottostimato, si favoriranno situazioni di stock-out, portando ad una crisi del processo logistico di approvvigionamento;
 - Nel caso in cui il lead time venga sovrastimato, si favoriranno dilatazioni dell'orizzonte di programmazione, comportando aumenti dei costi.
- *Esploso dei fabbisogni*: fornisce i fabbisogni netti di componenti e materie prime. Infatti, come ultimo step, una volta che l'MRP ha ricevuto tutti i parametri necessari, fornisce in output gli ordini di produzione, lavorazione e di acquisto necessari per rispondere alla domanda di mercato¹⁵.

L'MRP traduce così i fabbisogni di prodotti finiti in fabbisogni di componenti e materie prime. La sua struttura logica può essere osservata graficamente alla figura 4.1 sottostante:

¹⁴ Maurizio Bevilacqua, appunti del corso di *Gestione degli impianti industriali*, A.A. 2020/2021.

¹⁵ [MRP \(Material Requirements Planning\) - Logistica Efficiente](#).

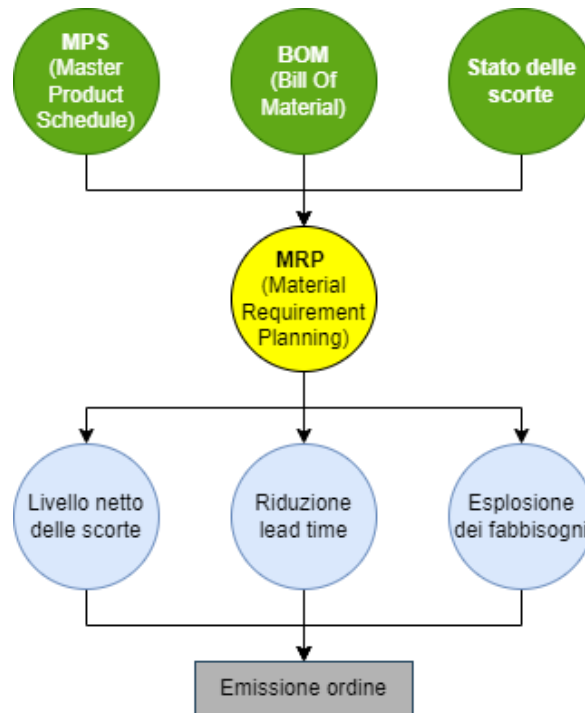


Figura 4.1 - Struttura logica MRP

4.2. Key Performance Indicator

I KPI, sigla di *Key Performance Indicator*, sono indicatori di prestazione, chiave del progresso di un risultato previsto, che permettono di definire l'andamento di un processo aziendale. Questo strumento fornisce un focus per il miglioramento strategico ed operativo, creando una base analitica per il processo decisionale ed aiutando a focalizzare l'attenzione su ciò che ha priorità.

La gestione con l'uso di KPI comprende la definizione di obiettivi, ovvero il livello di prestazione desiderato, ed il monitoraggio dei progressi rispetto a tale obiettivo. Gestire con i KPI significa spesso lavorare per migliorare gli indicatori anticipatori che in seguito determineranno i benefici ritardatari. Gli indicatori anticipatori sono precursori dei successi futuri, mentre gli indicatori ritardatari mostrano quanto l'organizzazione sia riuscita ad ottenere risultati in passato. I KPI possono essere classificati in diversi tipi:

- *Input*: misurano gli attributi delle risorse consumate nei processi che producono output;
- *Misure di processo o di attività*: si concentrano sull'efficienza, la qualità o la coerenza di specifici processi utilizzati per produrre un determinato output ma possono anche misurare i controlli sul processo;

- *Output*: indicano la quantità di lavoro svolto e definiscono ciò che viene prodotto;
- *Risultati*, distinguibili in:
 - Intermedi;
 - Finali.

Le misure di progetto rispondono a domande sullo stato di avanzamento delle tappe relative a progetti o iniziative importanti. Ogni organizzazione ha bisogno di misure sia strategiche che operative, come illustrato nella figura 4.2 sottostante:

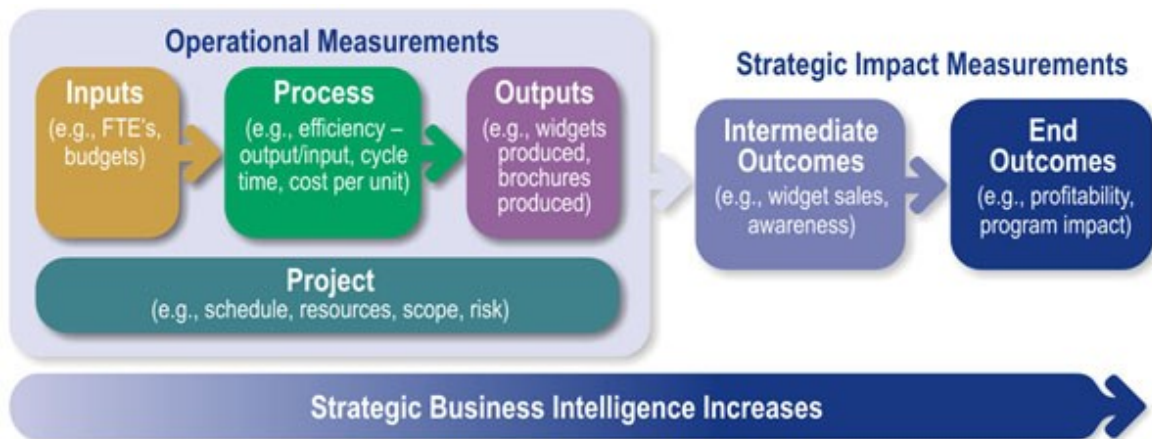


Figura 4.2 - Classificazione KPI

Le misure strategiche tracciano i progressi verso gli obiettivi strategici, concentrandosi sui risultati desiderati del risultato finale o del risultato intermedio. Quando si utilizza una scheda di valutazione bilanciata, queste misure strategiche sono utilizzate per valutare i progressi dell'organizzazione nel raggiungimento dei suoi obiettivi, rappresentati in ciascuna delle quattro prospettive della scheda di valutazione bilanciata:

- *Cliente/Stakeholder*;
- *Finanziario*;
- *Processi interni*;
- *Capacità organizzativa*.

Le misure operative si concentrano invece sulle operazioni e sulle tattiche, progettate per informare le decisioni migliori sulla fornitura quotidiana di prodotti/servizi o su altre funzioni operative.

4.2.1. Principali KPI dell'MRP

I KPI sono indicatori specifici e sempre in linea con gli obiettivi aziendali. Di conseguenza, risulta di estrema importanza basare le decisioni che vengono prese sulle metriche di maggiore rilevanza, in quanto se le KPI fossero inaffidabili potrebbero portare a seguire decisioni rischiose. I KPI, essendo innumerevoli, devono essere ben focalizzati al fine di concentrarsi su quelli che hanno un ruolo principale nell'azienda. I principali indicatori sono:

- *On time delivery*: misura la puntualità della consegna attraverso il calcolo delle spedizioni che sono state consegnate in tempo rispetto a quelle arrivate con ritardo, al fine di evidenziare eventuali problemi nella logistica del cliente. Questo è considerato uno dei KPI più importanti, in quanto fornisce informazioni riguardo al grado di soddisfazione del cliente e, di conseguenza, influisce direttamente sui profitti aziendali.
- *On time supply*: misura l'affidabilità del fornitore, calcolando la differenza tra gli ordini consegnati in tempo rispetto a quelli consegnati con ritardo, il tutto diviso per il numero complessivo degli ordini.
- *Down time*: misura il tempo di fermo rispetto al tempo di funzionamento, calcolando il rapporto tra il tempo di fermo delle linee di produzione e della catena di approvvigionamento e il tempo in cui esse risultano operative. Di conseguenza, questa KPI permette di valutare direttamente la disponibilità di risorse per il reparto produttivo: un valore contenuto rappresenta un utilizzo efficiente dei macchinari per la produzione, mentre un valore alto è sinonimo di mancata efficienza. Ad esempio, un valore di 0,5 indica che le linee sono state interrotte per metà del tempo.
- *Produttività per addetto*: mostra le aree di maggior ritorno sull'investimento, permettendo di effettuare un'analisi su più livelli: azienda, reparto e linea di produzione. Questo KPI viene calcolato mettendo a rapporto le entrate rispetto il numero di dipendenti.
- *Indice di rotazione del magazzino*: mostra la rotazione dei materiali all'interno del magazzino, legato quindi ad aspetti immobiliari e finanziari. Questo indicatore è molto utile per allocare al meglio gli spazi dell'area produttiva in funzione della produzione, senza immagazzinare materiali o componenti extra. Questa KPI indica quindi il numero di volte in cui un prodotto all'interno del magazzino è stato rinnovato completamente in uno specifico arco temporale preso in esame. Così

facendo, il management può comprendere il livello di efficienza della catena di approvvigionamento: più è alto il valore di questa KPI e più risulta essere efficiente. Un turnover, ovvero una rotazione, può essere considerata buona quando risulta essere minore o uguale a 30 giorni.

- *Qualità delle scorte*: misura il tempo o denaro che viene speso per riparare un prodotto a causa del mancato raggiungimento della qualità ottimale dei materiali che lo realizzano. Questo KPI può essere calcolato sia per fornitore che per categoria o anche come rapporto tra materiali difettosi rispetto ai materiali buoni¹⁶.

4.2.2. KPI di riferimento

Nel caso di studio, al fine di definire l'efficienza del magazzino, sono stati presi in considerazione vari indicatori di prestazione:

- *Carico delle materie prime*: indicatore che permette di tenere sotto controllo le materie prime che vengono caricate, ovvero la quantità che viene consegnata giornalmente al magazzino;
- *Materie prime abbinate*: indicatore che permette di tenere sotto controllo le materie prime che vengono abbinate, ovvero la quantità inviata al reparto di taglio giornalmente dal magazzino;
- *Differenza carico-scarico*: ricavato dalla differenza delle prime due, garantisce il controllo del bilanciamento tra ingresso ed uscita, osservando se risulta o meno in linea con il programma fornito;
- *Reso materie prime*: indicatore relativo alle materie prime rese, ovvero quelle che tornano a magazzino a seguito dell'ottimizzazione di taglio, come precedentemente spiegato al capitolo 2.4 e 3.4;
- *Materie prime residue da abbinare*: quantità di pelle e codici da abbinare dei programmi di produzione in essere per soddisfare l'evasione degli ordini cliente.

¹⁶ [Quali sono i principali KPI dell'MRP? \(cybertec.it\)](http://www.cybertec.it).

4.2.3. Strumenti utilizzati

Per estrapolare le KPI descritte al capitolo 4.2.2, la base dati è stata la stessa e si fanno uso di due tabelle: tabella di movimenti di magazzino e anagrafica degli articoli. La discriminante è relativa all'applicazione di differenti filtri a seconda dell'esigenza all'interno di un file Access realizzato per la manipolazione di questi dati.

Per quanto riguarda i carichi delle materie prime, i filtri utilizzati sono:

- Causale di carico degli ordini al fornitore;
- Magazzino delle materie prime;
- Tipo di materia prima movimentata, ovvero per l'identificazione di pelle o tessuto.

Nel caso del reso delle materie prime per giorno, i filtri sono:

- Causale di reso degli articoli materia prima pelle e tessuto;
- Magazzino delle materie prime;
- Tipo di materia prima movimentata.

Riguardo alla materia prima abbinata, la causale è stata quella di scarico con l'ordine di taglio abbinato, a differenza delle altre due.

Infine, per la rilevazione della materia prima da abbinare è stato necessario risalire agli ordini clienti e allo stato *blank* dell'ordine di produzione. Ogni ordine cliente infatti può trovarsi in una delle tre seguenti fasi:

1. In nessun programma;
2. Inserito in programma ma non lanciato, per lo studio di fattibilità;
3. Inserito in programma e lanciato.

Per ogni prodotto finito di un ordine cliente lanciato viene generato un ordine di produzione per realizzare il semilavorato ed è formato da:

- Materie prime o semilavorati necessari;
- Ore di lavorazione;
- Reparto di lavorazione.

Gli ordini di produzione hanno tre stati di avanzamento:

- *Non iniziato*: segnato come “ ”, ovvero *blank* (vuoto);
- *Iniziato*: segnato come “10”;
- *Chiuso*: segnato come “90”.

In pratica, per ogni ordine cliente si generano una serie di ordini di produzione:

- Ordine di produzione per l'imballo;
- Ordine di produzione per montaggio;
- Ordine di produzione per cucitura;
- Ordine di produzione per crudo;
- Ordine di produzione per sistemazione;
- Ordine di produzione per taglio.

Nel database è presente una tabella che mette in relazione gli ordini cliente con gli ordini di produzione: da questa vengono filtrate le informazioni per il deposito degli ordini di produzione per taglio. A questo punto, è stato prelevato l'impegno di materie prime, sia di pelle che di tessuto, che è legato a sua volta al semilavorato di taglio.

Per quanto riguarda la rilevazione del carico delle materie prime e delle quantità rese dal reparto di taglio, è stato comunque necessario collegarsi al database ma senza risalire all'ordine cliente. In questo caso l'attenzione è stata semplicemente focalizzata sullo spostamento della materia prima:

- Nel caso del carico delle materie prime, lo spostamento riguarda il carico fiscale generato dall'operatore nel momento in cui vengono effettuate le consegne dal fornitore;
- Nel caso del reso delle materie prime, lo spostamento riguarda l'output dal reparto di taglio al magazzino, basandosi sulla reintegrazione fiscale.

4.3. Analisi ABC

L'analisi ABC è un'analisi statistica basata sul principio di Pareto, ovvero prevede di suddividere gli elementi in esame in tre categorie al fine di valutarne l'impatto sugli utili d'impresa, definendo quali siano gli elementi di maggior rilevanza ed i più critici.

Nell'analisi pratica, l'identificazione e la classificazione di differenti voci di un insieme risulta utile per fissare delle priorità aziendali affinché si possa evidenziare quali tra di esse siano le più fruttuose. L'elaborazione dell'analisi ABC prevede una regola empirica, nota come teorema di Pareto, la quale prende il nome dall'economista italiano Vilfredo Pareto che ne ha postulato l'algoritmo. Tale principio afferma che la maggior parte degli effetti riscontrabili è dovuto da un numero ristretto di cause. Praticamente, secondo l'analisi di

Pareto, circa l'80% degli effetti è riconducibile al 20% delle cause. Applicando questo principio al contesto della gestione aziendale, si può notare che l'80% degli utili sia prodotto da circa il 20% dei clienti. Ciò non significa che la fetta di clientela che genera meno guadagni debba essere trascurata, bensì di classificare gli acquirenti a seconda del fatturato, portando a delle considerazioni strategiche¹⁷.

La divisione 80/20 è ovviamente solo un riferimento, in quanto nella pratica la proporzione varia sensibilmente, rimanendo però valido il concetto alla base dell'analisi, ovvero che il massimo valore di efficienza si raggiunge con un numero di risorse limitato. Si vuole dunque evidenziare un rapporto misurabile tra causa ed effetto e sarà questo valore, basandosi su dati effettivi piuttosto che intuitivi, a suggerire all'impresa delle soluzioni da adottare al fine di accresce il proprio business.

L'analisi ABC può essere applicata in una grande varietà di ambiti della gestione aziendale ma viene sfruttata soprattutto nel controllo del flusso di materiali in magazzino, grazie all'analisi di correlazione tra articoli e valore delle scorte. L'ottimizzazione delle scorte è uno step essenziale per garantire un flusso di produzione costante che possa soddisfare le richieste dei clienti e contenere i costi di gestione del magazzino. Seguendo la teoria di Pareto, il 20% delle scorte genera l'80% del valore economico totale del magazzino. La domanda d'acquisto di conseguenza non è uniforme, in quanto si avrà un numero limitato di articoli più venduti che rappresentano la fetta più sostanziosa del fatturato. Grazie al principio di Pareto si potranno ripartire molte risorse in modo razionale, come denaro, tempo e sforzo, a seconda dell'importanza degli articoli. La classificazione viene effettuata in tre gruppi:

- *Gruppo A*: articoli dal più alto valore di consumo annuo, i quali meritano di essere monitorati con regolarità ed immagazzinati in aree più sicure al fine di assicurarne sempre la scorta con riordini frequenti;
- *Gruppo B*: posizione intermedia che prevede un valore di consumo annuo medio che si aggira tra il 15 e il 25%;
- *Gruppo C*: articoli dal più basso valore di consumo annuo, riordinati di rado al fine di abbattere i costi di gestione. Si dovranno quindi avere pochissime unità in stock, effettuando un riordino solo quando avviene una richiesta dal cliente.

Oltre a questi tre gruppi è possibile definirne anche un quarto, ovvero il gruppo D, all'interno del quale si trovano i *no-moving*, ovvero i prodotti che non sono stati richiesti in uno

¹⁷ [Analisi ABC: cos'è e come si usa in azienda e in magazzino \(danea.it\)](#).

specifico arco temporale, generalmente negli ultimi 12 mesi. Grazie a questa categorizzazione si potranno stabilire i punti critici del magazzino, concentrando l'attenzione agli articoli di maggiore rilevanza in termini di profitto. Nel caso delle pelli, ad esempio, se si effettuasse un'analisi di tutti i prodotti in magazzino, è ovvio che la classe A sarà quasi completamente occupata da tutte SC, mentre le altre classi saranno caratterizzate da Nest, Soul e così via. Realizzando invece un'analisi ABC relativa ad ogni tipologia di pelle, si potrà avere una classificazione molto più dettagliata, in modo tale da poter osservare la rotazione specifica per ogni tipologia di pelle.

4.3.1. ABC pelle

La prima osservazione che viene effettuata riguarda esclusivamente la rotazione degli immobili, dato che l'analisi è rivolta all'ottimizzazione dello stoccaggio delle materie prime. Non tenendo in considerazione il costo delle pelli, dall'analisi del consumo mensile medio si ottiene che solo il 28,9% di 259 prodotti differenti presenti in magazzino è richiesto l'80% delle volte. Tra di questi si trovano:

- SC: 55,6%;
- Nest: 13,7%;
- Cuoio: 12%, di cui:
 - SP 1,2: 23,8%
 - SP 2: 28,6%
 - SP 4: 47,6%
- Soul: 10,3%;
- Heritage: 5,1%;
- Frau: 3,3%.

Dal risultato ottenuto si può dedurre come la SC sia la pelle a più alta rotazione in assoluto, in molte delle sue varietà di colori. Questo è garantito da due fattori principali:

- Il costo di questo modello risulta essere il più basso tra tutti, mantenendo allo stesso tempo un'elevata qualità;
- Presenta un'ottima resistenza all'usura essendo una pelle pigmentata, chiamata anche rifinita, come enunciato nel capitolo 1.3.2.3.

Per eseguire l'analisi in maniera più dettagliata, è presente nella figura sottostante il file Excel con l'elenco degli elementi alto rotanti, ovvero quelli di categoria A. Le pelli sono state suddivise per famiglie ed elencate in ordine alfabetico/numerico, mostrato in figura 4.3:

SC	NEST
SC-0 POLARE	NEST COL.AMBRA
SC-0 POLARE SENZA FINIZ.	NEST COL.ARENARIA
SC-01 AVORIO	NEST COL.ARGILLA
SC-04 LATTE BIANCO	NEST COL.AZUL
SC-05 STUCCO	NEST COL.CALCEDONIO
SC-06 CALICOT	NEST COL.CEMENTO
SC-10 ANTRACITE	NEST COL.ELIODORO
SC-19 GEORGETTE	NEST COL.GRAFITE
SC-20 INCHIOSTRO/BLACK	NEST COL.LARIMAR
SC-21 AMIANTO	NEST COL.LUNA
SC-22 CHIFFON	NEST COL.MALACHITE
SC-23 TORTORA	NEST COL.MARTE
SC-26 TOPO	NEST COL.POMICE
SC-28 SEPPIA	NEST COL.SALGEMMA
SC-29 ARDESIA	NEST COL.SILICE
SC-31 QUARZO FUME	NEST COL.TUFO
SC-32 CAOLINO	
SC-33 TRAVERTINO	SOUL
SC-34 MAGGESE	SOUL COL.AMY NV17
SC-40 CACHEMIRE	SOUL COL.ANITA NV17
SC-42 MAQUILLAGE	SOUL COL.DIANA NV17
SC-44 NOISETTE	SOUL COL.DUSTY NV17
SC-46 BISCUIT	SOUL COL.JOE NV17
SC-48 TONKA	SOUL COL.NINA NV17
SC-51 PANNA	SOUL COL.OTIS NV17
SC-52 DAINO	SOUL COL.RAY NV17
SC-53 CRETA	SOUL COL.SMOKEY NV17
SC-55 CAMEL HAIR	SOUL COL.STEVIE NV17
SC-56 SIENA	SOUL COL.WHITNEY NV17
SC-57 TORBA	SOUL COL.WILSON NV17
SC-59 NOCE DI PECAN	
SC-65 VACHETTE	HERITAGE
SC-66 INDIA	HERITAGE BORDEAUX 5678
SC-67 CHIODI GAROFANO	HERITAGE CASTAGNO 6370
SC-68 SAHARA MARR.CUOIO	HERITAGE COL. NERO
SC-69 IROKOMARRONE INTE.	HERITAGE GHIANDA 5375
SC-74 NOCCIOLA	HERITAGE MAHAGONI 5392
SC-80 BRUNO HAVANA CAFFE	HERITAGE T. DI MORO 7381
SC-92 GARNET	
SC-93 BROSSURA	FRAU
SC-99 CARRUBO	PELLE FRAU ADP BOURDEAUX
SC-100 FONDANT	PELLE FRAU ADP GIALLO
SC-127 SIAM	PELLE FRAU ADP GRIGIO SCURO
SC-128 CARMINIO ROSSO	PELLE FRAU ADP MARRONE
SC-133 PAGLIERINO	
SC-136 GINGER BREAD	SADDLE EXTRA SP 1,2
SC-146 COCCIO PESTO	SADDLE EXTRA CAMMELL SP1,2
SC-148 LACCA	SADDLE EXTRA POLVERE SP1,2
SC-173 GLAUCO	
SC-175 BENGALI GREEN	SADDLE EXTRA SP 2
SC-176 DARSENA	S.EXTRA CORDA SP2
SC-177 LIMO	S.EXTRA POLVERE SP2
SC-178 ALPI	S.EXTRA SOFT CAMMEL.SP 2
SC-179 BRUGHIERA	S.EXTRA SOFT CORDA SP2
SC-180 CELADON	S.EXTRA SOFT POLVERE SP2
SC-187 SELVA	S.EXTRA T.MORO SP 2
SC-209 CYPRESS	S.EXTRA TALPA SP 2
SC-233 BARDIGLIO	
SC-254 STEEL BLUE	SADDLE EXTRA SP4
SC-256 UME	SADDLE EXTRA CAMMELLO SP4 XSED
SC-274 FRESCO BLUE	SADDLE EXTRA CORDA SP4 XSED
SC-276 MINERAL BLUE	SADDLE EXTRA POLVERE SP4 XSED
SC-278 ATLANTIC BLUE	SADDLE EXTRA T.MORO SP4 XSED
SC-279 ALCHEMY	SADDLE EXTRA TALPA SP4 XSED
SC-280 ABYSS	

Figura 4.3 - Classe A pelle analizzata in maniera assoluta

Lo scopo dell'analisi è quello di collocare i lotti di prodotti alto rotanti a terra, come si osserverà nei capitoli successivi. L'utilizzo della figura sovrastante come riferimento per l'ottimizzazione del magazzino sarebbe però poco efficace, dato che i programmi settimanali vengono eseguiti abbinando tutte le famiglie di pelli. Di conseguenza, nel momento in cui l'abbinamento viene eseguito per pelli differenti dalle SC si avrà una bassa efficienza. Questo significa che risulta necessario svolgere un'analisi ABC relativa per ogni famiglia di pelle, comportando un risultato notevolmente differente, come si può osservare in figura 4.4:

SC	VELVETY
SC-0 POLARE	VELVETY GREY SALT
SC-05 STUCCO	VELVETY PAPRIKA
SC-20 INCHIOSTRO/BLACK	
SC-23 TORTORA	SAFARI
SC-26 TOPO	COL.BUFALO
SC-28 SEPPIA	
SC-31 QUARZO FUME	HERITAGE
SC-34 MAGGESE	HERITAGE MAHAGONI 5392
SC-51 PANNA	HERITAGE BORDEAUX 5678
SC-66 INDIA	
SC-68 SAHARA MARR.CUOIO	FRAU
SC-99 CARRUBO	FRAU ADP GIALLO
	FRAU ADP MARRONE
NEST	CUOIO SP 1,2
NEST COL.CEMENTO	SADDLE EXTRA CAMELLO SP 1,2
NEST COL.MADREPERLA	SADDLE EXTRA CORDA SP 1,2
NEST COL.POMICE	SADDLE EXTRA POLVERE SP 1,2
NEST COL.SALGEMMA	
SOUL	CUOIO SP 2
SOUL COL.JOE NV17	SADDLE EXTRA POLVERE SP 2
SOUL COL.SMOKEY NV17	SADDLE EXTRA CAMELLO SP 2
SOUL COL.STEVIE NV17	
SOUL COL.WHITNEY NV17	CUOIO SP 4
	SADDLE EXTRA CAMELLO SP4 XSED
	SADDLE EXTRA T.MORO SP4 X SED

Figura 4.4 - Classe A pelle analizzata in maniera relativa

A seguito, è stata effettuata anche un'analisi ABC legata al rapporto costo-consumi, moltiplicando i dati utilizzati precedentemente per il loro relativo prezzo di acquisto, ricavando l'utile legato per ogni tipologia di pelle. Una volta eseguito il calcolo progressivo in ordine crescente del costo complessivo, si ricava il grafico presente nel grafico 4.1:

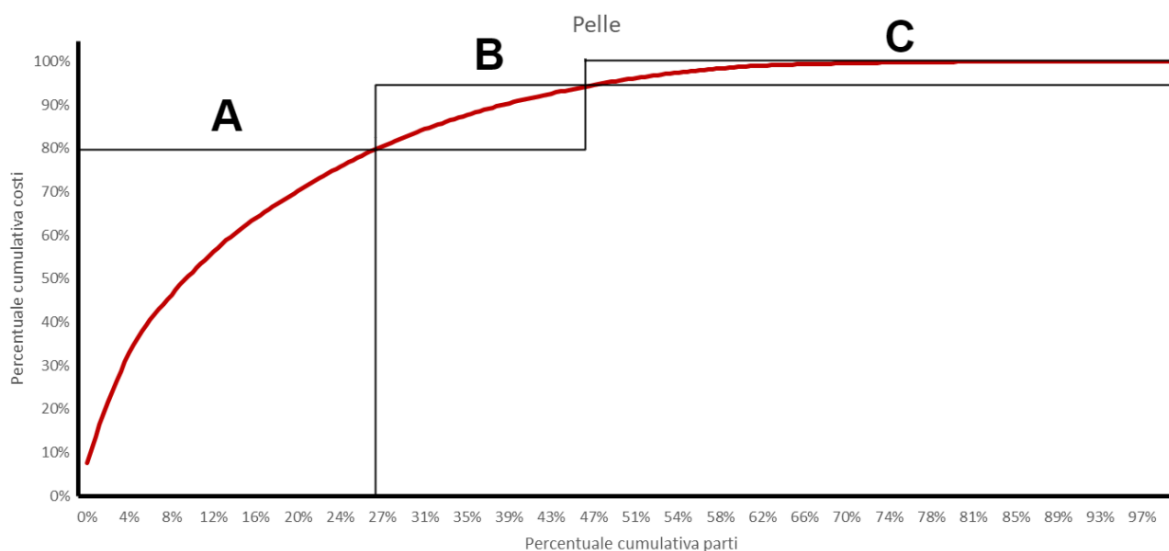


Grafico 4.1 - Analisi ABC costo-consumi di pelle

Dal grafico è possibile notare l'andamento della curva che correla la variazione percentuale cumulativa dei costi con la variazione percentuale cumulativa del numero di parti.

Dall'analisi costo-consumo della pelle si ottengono le seguenti classi:

- Classe A: 80% del valore e 27% delle parti;
- Classe B: 15% del valore e 20,8% delle parti;
- Classe C: 5% del valore e 52,2% delle parti.

I risultati fanno emergere delle interessanti osservazioni, in quanto alcuni aspetti differiscono dalla semplice analisi dei consumi:

- Nella classe A costo-consumo sono presenti tutti prodotti di categoria A di rotazione, a differenza di una pelle, ovvero la Nest colore "madreperla", pelle di categoria C di rotazione;
- Nella classe B costo-consumo sono presenti 7 elementi della classe A di rotazione, mentre le restanti sono tutte di categoria B di rotazione;
- Nella classe C costo-consumo sono presenti 9 elementi della categoria B di rotazione, mentre le restanti sono tutte di categoria C.

In linea di massima quindi si può affermare che le classi di costo-consumo rimangono coerenti con la classificazione delle rotazioni delle parti, ad eccezione di eventi sporadici.

4.3.2. ABC tessuto

La stessa analisi è risultata necessaria da svolgere anche per i tessuti, al fine di ottimizzare lo stoccaggio delle materie prime.

Non tenendo in considerazione il loro costo, dall'analisi del consumo mensile medio si ricava che di 218 prodotti differenti presenti in magazzino, solo il 12,4% di essi è richiesto all'80% delle volte. La situazione in questo caso è notevolmente differente rispetto all'analisi delle pelli, dato che la varietà di tessuti è molto più estesa. Tra i 27 tessuti della categoria A si trovano:

- Artic White: 2;
- Guatemala: 2;
- Damiè: 3;
- Paltò: 2;
- Milano: 1;
- Barkley: 2;
- Twill: 2;
- Bouclè: 1;
- Giano: 1;
- Shine: 2;
- Loop: 1;
- Mélange: 1;
- Gabàn: 1;
- Linaire: 1;
- Mesh: 2;
- Rombetto: 1;
- Jacquard: 2.

Da questo si può dedurre come la panoramica sia totalmente distinta dal caso della pelle, date le richieste molto più contenute dei tessuti. Per poter osservare l'analisi nel dettaglio, nella figura 4.5 sottostante è presente l'elenco dei tessuti alto rotanti, ovvero coloro che fanno

parte della categoria A. I tessuti sono stati suddivisi in famiglie ed elencati in ordine alfabetico/numerico.

ARTIC WHITE	GIANO
TES.ART.WHITE COL.2	TESSUTO GIANO ART.15247 COL.3
TES.ART.WHITE COL.47	
GUATEMALA	SHINE
TESSUTO GUATEMALA COL.ECRU	TESSUTO SHINE COL.SILVER
TESSUTO GUATEMALA COL.BIANCO	TESSUTO SHINE COL.BEIGE
DAMIE	LOOP
TESSUTO DAMIE COL.429.031	TES.LOOP COL.02 CORDA
TESSUTO DAMIE COL.429.110	
TESSUTO DAMIE COL.429.052	MELANGE
	TES.MELANGE COL.6 ARGENTO
PALTO'	GABAN
TESSUTO PALTO' BIANCO 01	TESSUTO GABAN COL.1
TESSUTO PALTO' TOPO 12	
MILANO	LINAIRE
TESSUTO MILANO COL.03	TESS.LINAIRE COL.PARCHEMIN
BARKLEY	MESH
VELL.BARKLEY COL.027 LICHENE	TESS.MESH COL.94/1 BEIGE
VELL.BARKLEY COL.37 AVIO	TESS.MESH COL.93/1 BIANCO
TWILL	ROMBETTO
TESSUTO TWILL COL.114 BEIGE	TESS.LP ROMBETTO N VERDE ACQ.
TESSUTO TWILL COL.018 GRIGIO	
BOUCLE	JACQUARD
TESS.BOUCLE COL.101	TELA JACQUARD NV18 TALPA
	TELA JACQUARD NV18 CARBONE

Figura 4.5 - Classe A tessuti

A seguito, è stata effettuata un'analisi ABC legata al rapporto costo-consumi, moltiplicando i dati utilizzati precedentemente e moltiplicandoli per il loro costo di acquisto. Così facendo, sarà possibile ricavare l'utile legato per ogni tipologia di tessuto. Eseguendo un calcolo progressivo in ordine crescente del costo complessivo, si ricava il grafico 4.2 sottostante:

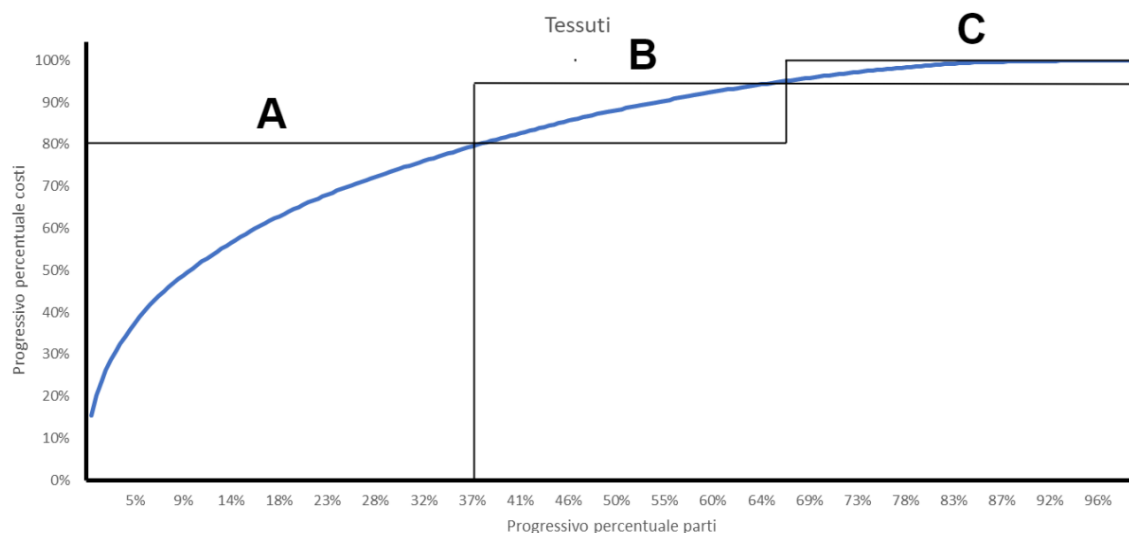


Grafico 4.2 - Analisi ABC costo-consumi di tessuti

Dal grafico è possibile notare l'andamento della curva che correla la variazione percentuale cumulativa dei costi con la variazione percentuale cumulativa del numero di parti.

Dall'analisi costo-consumi dei tessuti si ottengono le seguenti classi:

- Classe A: 80% valore e 38% parti;
- Classe B: 15% valore e 28% parti;
- Classe C: 5% valore e 34% parti.

Dai risultati si può innanzitutto osservare come le classi siano distribuite in maniera più omogenea, in quanto composte all'incirca dallo stesso numero di parti. Anche nel confronto dei risultati costo-consumo e delle rotazioni ci sono notevoli differenze:

- Nella classe A costo-consumo sono presenti più elementi di categoria B rispetto agli elementi di categoria A: 55 parti su 82 sono di categoria B, solo 27 fanno parte della categoria A;
- Nella classe B costo-consumo sono presenti invece solo 6 elementi della classe C di rotazione, mentre le restanti sono tutte di categoria B di rotazione;
- Nella classe C costo-consumo sono presenti tutti elementi della categoria C di rotazione, ad eccezione di un solo elemento di categoria B, ovvero il velluto Vega colore "302".

In questo caso, quindi, l'analisi fornisce dei risultati di notevole differenza con la classificazione delle rotazioni delle parti, dato che le classi di costo-consumo aderiscono sporadicamente con la classificazione delle rotazioni delle parti.

4.3.3. Confronto costo-consumo ABC pelle e tessuto

Mettendo a confronto l'andamento progressivo costo-consumo di pelle e tessuti all'interno dello stesso grafico, rappresentato nel grafico 4.3, si può notare come l'andamento sia chiaramente differente:

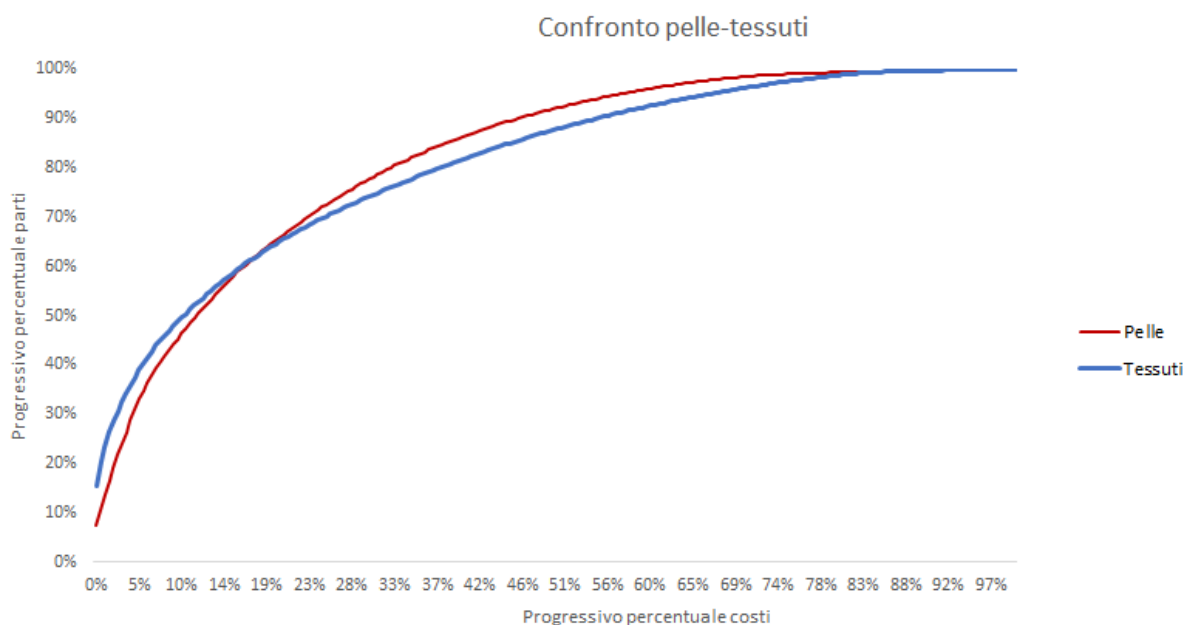


Grafico 4.3 - Confronto analisi ABC costo-consumi di pelle e tessuti

Come prima osservazione, nel caso delle pelli il prodotto di maggior valore rappresenta il 5,2% del complessivo, mentre nel tessuto il prodotto principale ha un valore nettamente superiore, raggiungendo il 9% del complessivo.

La pendenza della pelle però risulta essere più accentuata, raggiungendo un punto di pareggio circa in corrispondenza del 60% del costo e il 15% delle parti. Da questo break-even point, il grafico delle pelli subirà una pendenza sempre superiore rispetto a quella dei tessuti. Questo rappresenta graficamente ciò che è stato già precedentemente affermato, ovvero che nel caso dei tessuti il costo è spalmato su una maggiore quantità di parti, con una distribuzione più omogenea rispetto al caso delle pelli.

4.4. Vendor rating

Il *vendor rating* è uno strumento strategico per una supply chain efficiente, che consente di stilare un elenco di fornitori accurato per valutare in maniera oggettiva e precisa l'idoneità o meno di una ditta nel fornire beni o servizi. Letteralmente, il *vendor rating* è la valutazione del fornitore, operazione che viene effettuata da parte delle aziende per comprendere al meglio a chi fare affidamento per la fornitura.

Nonostante sia competenza dell'ufficio acquisti, questo strumento risulta molto utile anche in altri dipartimenti per snellire ed ottimizzare la fase d'acquisto, migliorando il lavoro aziendale attraverso la decisione di parametri fondamentali, e per valutarne le performance. Questo significa che il *vendor rating* ottimizza il funzionamento della supply chain e permette di scegliere in maniera più consapevole la scelta dei fornitori. La digitalizzazione di questo processo consente una gestione di maggior efficienza e un grande risparmio di tempo e risorse. Realizzare un processo di qualifica ben strutturato permette di controllare nel migliore dei modi la supply chain giocando in anticipo, dato che un'azienda può anticipare eventuali intoppi correlati a fornitura insufficienti o anche risolvere in maniera tempestiva la formazione di bottleneck in fase di lavorazione.

Nel momento in cui si valutano i fornitori bisogna tenere in considerazione variabili di diversa natura, con opinioni e referenze affiancate a numeri e statistiche: l'efficienza e il costo di un servizio o prodotto non sono gli unici fattori utilizzati, perché non devono essere sottovalutati elementi di valutazione più soggettivi. In questo senso, è importante riuscire a quantificare l'importanza di ogni aspetto coinvolto nel processo di valutazione. Questo significa che non esiste un modello di *vendor rating* valido a livello universale, dato che i criteri cambiano a seconda del settore in cui si opera, alla tipologia di offerta, ai sistemi di gestione e anche per altre variabili.

Nonostante questo, una gran parte del management aziendale segue una logica *QCD*, ovvero basata su tre aspetti fondamentali:

- *Quality*;
- *Cost*;
- *Delivery*.

Vengono quindi principalmente valutate le performance in relazione alla qualità tecnica, ai costi e alle prestazioni di consegna del prodotto o servizio offerto. Queste tre macrocategorie sono un punto di partenza ottimale per passare poi a criteri di maggior dettaglio.

4.4.1. Costi e guadagni di una vendor list efficace

Realizzare un sistema di valutazione strutturato non è un'operazione gratuita: richiede risorse, strumenti adeguati e soprattutto tempo. L'efficacia della vendor list è tanto più efficace quanto più riesce ad offrire dati misurabili e logiche di comparazione affidabili.

La valutazione dei fornitori è un'operazione che deve essere eseguita con frequenza, meglio ancora se in maniera automatica. Questo necessita di impostare un sistema di controllo efficiente ed assegnare risorse qualificate al monitoraggio del tutto, motivo per cui questa soluzione viene adottata dalle medie-grandi imprese. I costi per la realizzazione e il mantenimento dello strumento è un aspetto che limita le piccole imprese ad implementare il sistema del vendor rating, nonostante i guadagni siano sostanziali. Il rating dei fornitori è un ottimo strumento di collaborazione stabile necessario in tutte le situazioni, non solo in condizioni di emergenza come nel caso della crisi pandemica che ha portato a grandi ripensamenti delle supply chain di molte aziende.

4.4.2. KPI del vendor rating

A questo strumento sono associati KPI riguardo:

- *Affidabilità:*
 - Garanzie di conformità;
 - Reattività e gestione degli imprevisti;
 - Puntualità e gestione delle commesse.
- *Qualità:*
 - Numero di difetti o disguidi riscontrati;
 - Tecnologie adottate dall'azienda appaltante;
 - Valore aggiunto del prodotto o servizio nella supply chain aziendale.
- *Performance:*
 - Lead Time;
 - Chiarezza e trasparenza amministrativa;
 - Convenienza dei prezzi.

Ovviamente questi indicatori possono essere ulteriormente integrati ad altre voci più specifiche a seconda del processo che deve essere esaminato¹⁸.

4.4.3. Punteggi

Al fine di eseguire una valutazione più oggettiva e precisa possibile, vengono definiti punteggi associati a tre categorie principali:

- *Qualità*;
- *Puntualità*;
- *Servizio*.

Ogni categoria ha una valutazione variabile tra 0 e 100 a seconda del giudizio associato, come mostrato nella seguente tabella 4.1:






Giudizio	Punti	Range
Ottimo	 100	da 90 a 100
Buono	 75	da 75 a 89
Sufficiente	 50	da 50 a 74
Insufficiente	 25	da 25 a 49
Grav. insufficiente	 0	minore di 24

Tabella 4.1 - Legenda giudizi e valutazioni del vendor rating

Il punteggio è chiamato IVR, ovvero *Indice Vendor Rating*, ricavato dalla seguente formulazione:

$$IVR = (Q \times 0,55) + (P \times 0,3) + (S \times 0,15)$$

Dalla formulazione si deduce come qualità, puntualità e servizio non abbiano una stessa rilevanza, in quanto il punteggio è determinato da pesi relativi differenti:

- Qualità: 55%;
- Puntualità: 30%;
- Servizio: 15%.

¹⁸ [Vendor rating: un modello di valutazione fornitori - \(entersoftware.it\)](http://entersoftware.it).

Oltre a questi indicatori principali, per ogni fornitore sono presenti informazioni di maggior grado di dettaglio, come:

- Fornito [€];
- Reclami sulle consegne [%];
- Ritardi [%];
- Obiettivi associati a reclami e ritardi;
- IVR medio pesato sul fatturato;
- Stato fornitore per reach;
- Riesame del vendor rating;
- Note.

Il criterio di punteggio per le concerie, ovvero i fornitori di pelle, e per i fornitori tessuti è differente, come mostrato nelle tabelle 4.2 e 4.3 sottostanti:

CRITERI ASSEGNAZIONE PUNTEGGI (solo concerie)						
Giudizio	Punti	Qualità		Puntualità		Servizio
Ottimo	100	0,00%	3,00%	0,00%	10,00%	100
Buono	75	3,01%	8,00%	10,01%	25,00%	75
Sufficiente	50	8,01%	14,00%	25,01%	50,00%	50
Insufficiente	25	14,01%	20,00%	50,01%	70,00%	-25
Grav. Insuff.	0	20,01%	100%	70,01%	100%	-50

Tabella 4.2 - Criteri di assegnazione dei punteggi relativi alle concerie

CRITERI ASSEGNAZIONE PUNTEGGI (eccetto concerie)						
Giudizio	Punti	Qualità		Puntualità		Servizio
Ottimo	100	0,00%	1,00%	0,00%	5,00%	100
Buono	75	1,01%	4,00%	5,01%	15,00%	75
Sufficiente	50	4,01%	7,00%	15,01%	30,00%	50
Insufficiente	25	7,01%	15,00%	30,01%	65,00%	-25
Grav. Insuff.	0	15,01%	100%	65,01%	100%	-50

Tabella 4.3 - Criteri di assegnazione dei punteggi relativi ai fornitori di tessuti

4.4.4. Vendor rating pelle

Nel caso di studio, i fornitori di pelle sono cinque concerie differenti che per questione di privacy verranno denominate semplicemente come A, B, C, D ed E.

Dal vendor rating aggiornato nell'arco temporale gennaio-agosto 2022 si ottengono i risultati mostrati nella tabella 4.4, eliminando i dati aziendali privati:

Fornitore	% Cnc (TOT Cnc + reclami)	% Ritardo	Qualità	Obiettivo	Puntualità	Obiettivo	Servizio	IVR	IVR MEDIO PESATO SU FATTURATO	Giudizio	STATO FORNITORE PER REACH
A	7,85%	53,7%	75	100	50	100	75	68	1,39	Sufficiente	OK
B	1,05%	72,7%	100	100	75	75	75	89	1,71	Buono	OK
C	0,67%	30,1%	100	100	75	75	75	89	6,70	Buono	OK
D	0,79%	60,1%	100	100	50	75	75	81	5,05	Buono	OK
E	3,38%	68,1%	75	100	50	100	75	68	1,83	Sufficiente	OK

Tabella 4.4 - Vendor rating pelle

Generalmente, quindi, nessun fornitore presenta una valutazione insufficiente, in quanto sono associate tre valutazioni buone e due sufficienti, determinata principalmente dal peso attribuito alla qualità: tre di esse forniscono con un livello di qualità ottima e due con un livello di qualità buona. Per quanto riguarda la puntualità invece, tre su cinque hanno una valutazione sufficiente, solo due di esse hanno una valutazione buona. Infine, il servizio presenta una valutazione uguale per tutti, con un punteggio sufficiente. I reclami risultano tutti molto bassi, anche al di sotto dell'1%, a differenza del fornitore A al quale è attribuito una percentuale di reclami pari a 7,85%.

Questi risultati aderiscono all'obiettivo posto dall'azienda solo per tre fornitori, ovvero per B, C e D, mentre non sono rispettati per A ed E, i quali presentano un discostamento di uno o addirittura due punti.

I ritardi sono purtroppo presenti da parte di tutti i fornitori con valori variabili, a partire dal 30,1% del fornitore C fino al 72,7% del fornitore B.

In conclusione, nel complesso l'IVR risulta medio-alto, dal quale si rileva un punteggio minimo da parte del fornitore A ed E a parimerito ed un punteggio massimo raggiunto a parimerito dal fornitore B e C.

4.4.5. Vendor rating tessuti

Nel caso di studio, i fornitori di tessuti sono differenti, dai quali si effettua un'analisi solo dei tre principali. Sempre per questione di privacy verranno denominati diversamente dalla realtà, ovvero come 1, 2 e 3.

Dal vendor rating aggiornato nell'arco temporale gennaio-agosto 2022 si ottengono i risultati mostrati nella tabella 4.5, eliminando tutti i dati aziendali privati:

Fornitore	% Cnc (TOT Cnc + reclami)	% Ritardo	Qualità	Obiettivo	Puntualità	Obiettivo	Servizio	IVR	IVR MEDIO PESATO	Giudizio	STATO FORNITORE PER REACH
1	3,41%	35,0%	75	100	75	100	75	● 75	0,16	Buono	OK
2	4,22%	32,3%	50	100	50	75	75	● 54	0,41	Sufficiente	CERTIFICATI INCOMPLETI
3	0,00%	0,0%	100	100	75	75	50	● 85	0,00	Buono	OK

Tabella 4.5 - Vendor rating tessuti

Anche in questo caso, nessun fornitore presenta una valutazione insufficiente, in quanto sono associate due valutazioni buone ed una sufficiente. Questa valutazione è determinata principalmente dal peso attribuito alla qualità; infatti, un solo fornitore presenta una valutazione sufficiente, una buona ed una addirittura ottima. Per quanto riguarda la puntualità invece, due su tre hanno una valutazione buona, solo una ha una valutazione sufficiente. Infine, il servizio presenta due valutazioni buone ed una sufficiente. I reclami risultano tutti molto bassi, raggiungendo un valore nullo nel caso del fornitore 3 ed un valore massimo solo del 4,22% nel caso del fornitore 2. Questi risultati non aderiscono con l'obiettivo posto dall'azienda, a discapito del fornitore 3. Nel caso del fornitore 1 e 2, gli obiettivi non sono rispettati, presentando un discostamento di uno o addirittura due punti.

I ritardi in questo caso non sono presenti da parte di tutti i fornitori: nel caso del fornitore 3 i ritardi sono assenti, mentre per il fornitore 1 e 2 i ritardi sono poco al di sopra del 30%.

In conclusione, nel complesso l'IVR risulta medio-alto, dal quale si rileva un punteggio minimo da parte del fornitore 2 ed un punteggio massimo raggiunto a parimerito dal fornitore 3.

Capitolo 5 – Analisi to-be dei magazzini

L'ottimizzazione dei magazzini ha lo scopo di aumentare il più possibile l'efficienza lavorativa, al fine di raggiungere gli obiettivi prefissati e ridurre al minimo lo spreco di risorse. Quest'ultimo infatti assume un ruolo fondamentale: occorre tenere a mente che le attività logistiche assorbono i costi, generando valore e producendo margini.

Il miglioramento del magazzino è una funzione essenziale applicata dalla maggior parte delle aziende. Questa operazione è vincente solo ed esclusivamente se si riescono ad intraprendere azioni con una visione a trecentosessanta gradi: l'ottimizzazione non può essere limitata solo razionalizzando gli spazi o gestendo personale e macchine con un nuovo sistema ritenuto più intelligente. Tutto ciò significa che il miglioramento non è frutto di decisioni istintive, dato che le inefficienze non vanno note a tutti. Pertanto, deve essere frutto di un accurato processo di studio ed analisi anche con chi vive quotidianamente il magazzino. Un'ottimizzazione a dovere è il risultato della somma di cinque strumenti principali, i quali devono funzionare in perfetta sinergia:

- Un *Warehouse Management System* (WMS) adatto, ovvero un insieme di politiche e processi volti ad organizzare il lavoro del magazzino, al fine di garantire un'elevata efficienza lavorativa della struttura, raggiungendo i propri obiettivi;
- KPI opportuni;
- Soluzioni tecnologiche di supporto;
- Automazione;
- Forte cambiamento di mentalità.

Durante l'attività di tirocinio sono state elevate differenti proposte, sia per il magazzino pelle che per il magazzino tessuti, le quali hanno contribuito ad un aumento dell'efficacia produttiva. Di seguito, verranno elencate le proposte di miglioramento, eseguendo un'analisi della situazione to-be per entrambi i magazzini del caso di studio.

5.1. Analisi to-be del magazzino pelle

Il magazzino pelle, come anticipato al capitolo 2.2, presenta già una buona organizzazione, a differenza del magazzino tessuti, come si vedrà al capitolo successivo 5.2. Nonostante questo, le proposte di miglioramento sono state numerose:

- Risoluzione dello scanner per i tag RFID;
- Inversione di stampa delle commesse di taglio;
- Correzione del file di abbinamento;
- Ottimizzazione ABC;
- Realizzazione di un'area di buffer per le merci in ingresso;
- Disponibilità dei codici associati ai prodotti;
- Visibilità delle KPI al magazzino;
- Eliminazione delle pelli obsolete;
- Stoccaggio delle pelli rese sfuse e da rendere ai fornitori;
- Monitoraggio dei movimenti di magazzino.

5.1.1. Risoluzione dello scanner per i tag RFID

Come anticipato al capitolo 2.2.1, la merce viene consegnata con la presenza di un tag RFID applicato al di sotto di ogni pelle. Molte volte potrebbe capitare però che a causa di movimentazioni di varia natura il tag si danneggi, come ad esempio:

- Durante la fase di ingresso, a causa dell'elevato peso delle pelli che vengono accatastate una sopra l'altra;
- Durante le movimentazioni, a causa di urti con altri elementi;
- A seguito della resa delle pelli, dato che una volta sottoposte a taglio i tag non sono più funzionanti.

Nel momento in cui avviene un danneggiamento di questi dispositivi, la lettura non può più essere effettuata, rendendo le operazioni molto più laboriose: la metratura delle pelli dovrà essere calcolata manualmente tramite l'ausilio di una calcolatrice. Oltretutto, nel momento in cui viene eseguito il carico fiscale in AS/400, è necessario realizzare un nuovo tag attraverso l'utilizzo di un apposito software, il quale viene associato allo specifico numero

di lotto e alla metratura complessiva. A questo punto, si rileva il nuovo tag con il mobile computer e si conclude l'abbinamento.

Oltre la complessità dell'operazione, che presenta un tasso di errore elevato, alla fine del processo sarà necessario gettare il tag utilizzato, comportando un grande spreco di risorse.

Per risolvere questo problema si ricorre alla lettura del QR code stampato al di sopra del tag tramite l'ausilio della scannerizzazione laser. Così facendo, nel momento in cui il circuito si danneggia, si fa ricorso a questa alternativa evitando tutto l'articolato processo. Purtroppo questo procedimento è reso impossibile: il dispositivo perde la sua funzionalità di lettura laser quando si procede alla fase di carico.

La prima fase del carico fiscale consiste nell'inserimento manuale del numero di ordine e codice del lotto. Durante questa fase, il dispositivo di lettura laser è utilizzabile, permettendo la lettura di codici a barre ed eventuali QR code, come mostrato in figura 5.1 sottostante:



Figura 5.1 - Funzionamento del dispositivo di lettura laser del palmare

Il problema nasce nel momento in cui vengono confermati ordine e lotto, passando alla scheda di carico attraverso la lettura dei tag RFID. Da qui, il lettore laser si disattiva, non permettendo la lettura del QR code presente al di sopra del tag stesso: in questa fase rimane attivo solo ed esclusivamente il sensore elettromagnetico. Di conseguenza, risulta necessario inserire tutte le informazioni manualmente, come anticipato in precedenza.

La modifica applicata ha permesso di mantenere attivi entrambi i sensori durante la lettura delle pelli, sia per la lettura elettromagnetica che la lettura laser: se il tag si danneggia, la

lettura del QR code tramite lettura laser permetterà l'inserimento della pelle nel dispositivo come se avvenisse tramite l'ausilio del sensore elettromagnetico, mostrato in figura 5.2:



Figura 5.2 - Schermata di trasferimento a reparto di taglio del palmare

5.1.2. Inversione di stampa delle commesse di taglio

Nel momento in cui viene eseguito il processo di scarico fiscale della pelle abbinata, è necessario stampare i fogli di abbinamento, composti da distinta base, ordine di lavoro e fogli di taglio, come già affermato al capitolo 2.2.4.

La stampa viene però eseguita al contrario, comportando l'inversione del foglio di commessa di taglio e tutte le successive stampe da inviare al reparto taglio, disponendoli rispettivamente in:

1. Fogli di lavoro;
2. Ordine di lavoro;
3. Distinta base.

Si porta quindi alla stampa dei fogli con il giusto ordine, evitando la possibilità di errore nella loro disposizione e tagliare i tempi morti associati a questa operazione, come si può osservare nella figura 5.3:

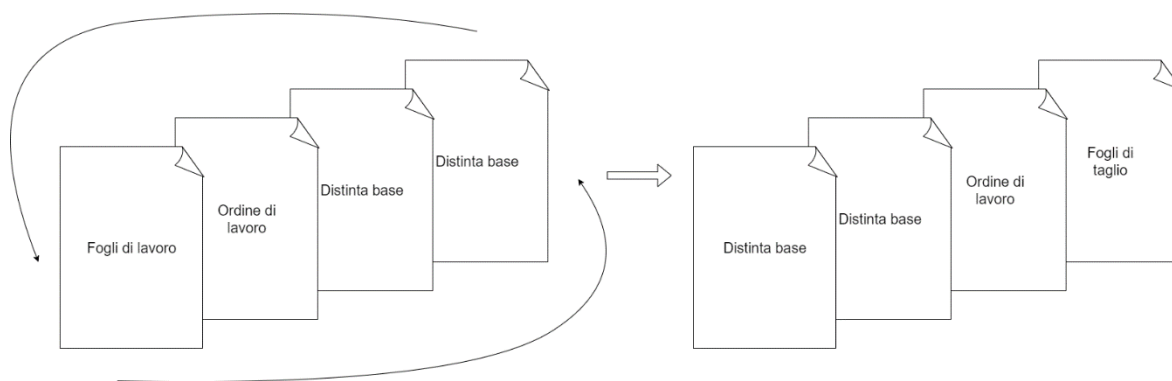


Figura 5.3 - Schema dell'inversione delle commesse di taglio

5.1.3. Correzione del file di abbinamento

Al fine di tenere monitorata l'efficienza del magazzino, si dispone di un file Access con l'elenco delle pelli abbinato al quotidiano, come già affermato al capitolo 4.2.3. Il file presenta però un errore: si rispetta l'abbinato del programma settimanale ma non si garantisce una corretta istantanea dell'abbinamento. Questo accade per due principali motivi:

- Nel momento in cui si effettua il prelievo di una pelle che compone un prodotto a più colori o più pelli, avviene lo scarico fiscale complessivo del prodotto. Questo significa che contemporaneamente alla specifica pelle vengono scaricate anche le altre associate ai semilavorati dello stesso prodotto, le quali non risultano però ancora abbinato. Di conseguenza, quando verranno scaricate le altre pelli che compongono il prodotto, il programma non eseguirà alcuno scarico. Tutto ciò permette comunque di garantire il rispetto dell'abbinamento complessivo ma non un'istantanea corretta.
- Il calcolo si basa sulla quantità di pelle impegnata per la commessa di taglio, non sul prelevato. Questo non è in linea con ciò che viene effettivamente abbinato dato che sono presenti pelli, soprattutto nel caso della Velvety, che presentano un reso molto elevato: vengono prelevate quantità pari alla metà di quella impegnata. Allo stesso tempo, ci sono anche pelli che vengono utilizzate per scopi particolari, come nel caso del rivestimento di librerie, le quali vengono prelevate in quantità molto più elevate rispetto all'impegnato. Oltretutto, basandosi sull'impegnato, non vengono considerate le rilavorazioni, ovvero quelle singole pelli che vengono richieste in più oltre al programma settimanale da parte del reparto di taglio, data l'assenza di materia prima.

Per quanto riguarda la prima problematica, è stata risolta semplicemente collegandosi agli ordini di produzione per taglio, come anticipato al capitolo 4.2.3.

Il secondo problema è stato invece risolto grazie ad una modifica delle associazioni effettuata tramite il database, permettendo la rilevazione della materia prima effettivamente prelevata e non quella richiesta dal programma settimanale. Così facendo, si avrà un monitoraggio con massima aderenza alla realtà, tenendo in considerazione anche le rilavorazioni.

5.1.4. Ottimizzazione ABC

Per poter aumentare il controllo sull'inventario, è stata eseguita un'analisi ABC, identificando le scorte più performanti e quelle meno produttive in un certo arco temporale. Analizzando diversi file Excel con i consumi medi mensili per ogni tipologia di pelle, si è ricavata la classe A, nella quale sono presenti il 20% dei prodotti richiesti per l'80% delle volte. Una volta ottenuta la lista, l'informazione è stata integrata a magazzino.

Per eseguire questa fase, è stata effettuata la stampa della figura 4.4 e fornita al magazzino, nello specifico al reparto di accettazione dove viene stampata la scheda di lotto. Sarà infatti compito di questo operatore verificare se la pelle in esame risulta alto rotante o meno: in caso affermativo, dovrà segnare la lettera "A" sul foglio della scheda di lotto, come mostrato nella seguente figura 5.4:

ARTICOLO	101360
PELLE SC-66 INDIA	
LOTTO	R22173
	 <small>R22173</small>
PARTITA	2022-733

A

Figura 5.4 - Segnalazione pelle alto rotante di classe A

Gli operatori che eseguono lo stoccaggio dei cavalletti avranno come massima priorità di assicurarsi che tutte le pelli alto rotanti vengano posizionate a terra, al fine di evitare perdite di tempo durante la fase di prelievo.

Per portare questo processo al massimo della sua efficienza nell'immediato, sono state analizzate tutte le pelli a terra del magazzino. Nel momento in cui si rilevano pelli che non fanno parte della classe A, vengono notate ed associate ad un lotto alto rotante che invece si trova ai ripiani superiori. Gli operatori dovranno sostituire i cavalletti, in modo tale che:

- Un operatore effettua lo scambio dei cavalletti segnalati con il carrello elevatore;
- Un operatore effettua la modifica delle ubicazioni in UBICA.

È chiaro che attraverso questa operazione si garantiranno tempi molto più contenuti per eseguire l'abbinamento ed inoltre si avranno numerosi punti di stoccaggio vuoti a terra, dato il loro alto tasso di consumo.

5.1.5. Realizzazione di un'area di buffer per le merci in ingresso

Quando i fornitori consegnano i nuovi lotti, questi vengono posizionati in maniera del tutto casuale al centro del corridoio, ostruendo il passaggio del carrello elevatore. In molti casi, infatti, questo fenomeno genera la mancata capacità di prelevare materia prima da differenti scaffalature. Il problema è aggravato dal fatto che i cavalletti non potranno essere stoccati nel giro di poco tempo, dato che bisognerà attendere la fase di accettazione e l'idoneità da parte del reparto di qualità.

Per agevolare questo problema è stata realizzata un'apposita area di buffer, lateralmente alla scaffalatura 709, come mostrato in figura 5.5.



Figura 5.5 - Area di buffer in magazzino pelle

In quest'area possono essere posizionati diversi pallet effettuando una loro movimentazione tramite il prelievo dal lato lungo del cavalletto. Se si presentassero in un numero elevato, questi comporterebbero l'impossibilità di utilizzo della porta A9 del magazzino. Non risulta comunque un problema per due motivi principali:

- Il carico delle merci avviene sempre attraverso l'utilizzo della porta A10;
- Il blocco della porta risulterebbe temporaneo, non permanente.

5.1.6. Disponibilità dei codici associati ai prodotti

Nella fase di movimentazione relativa al fiscale o all'ubicazione nei software, non è possibile inserire direttamente il nome dell'immobile, bensì sarà necessario utilizzare il codice associato a quella tipologia di prodotto.

Essendo però presente un'elevata varietà di codici, gli operatori fanno uso di innumerevoli stampe fissate su un pannello di legno verticale e posizionato dietro alla loro postazione, come mostrato in figura 5.6 sottostante:

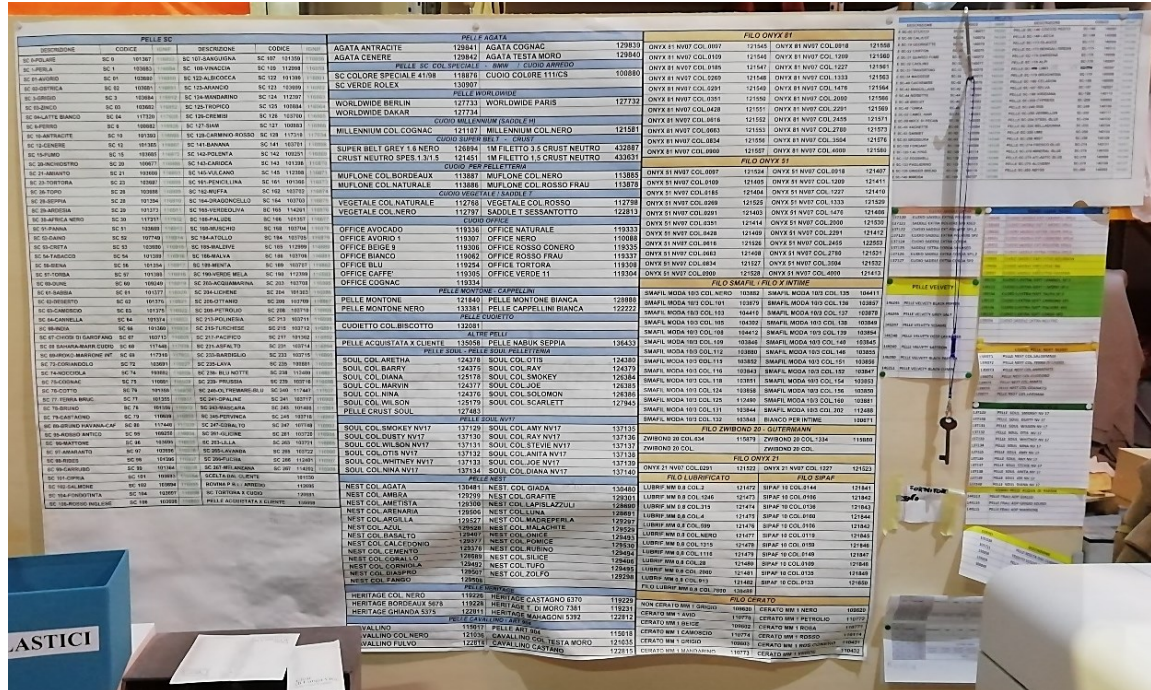


Figura 5.6 - Stampe dei codici associati ai prodotti in magazzino pelle

Questa scelta in alcuni casi potrebbe risultare efficiente, data l'immediata rilevazione del codice necessario, in quanto "a portata d'occhio". In altri casi però si riscontrano gravi problemi, in particolare:

- I prodotti sono talmente variegati che, nel momento in cui si ricercano elementi prelevati di rado, è necessario molto tempo per rilevarne il corrispettivo codice;
- I fogli, essendo fissati con delle puntine ad un pannello di legno, possono staccarsi con facilità, rischiando la perdita dell'informazione. In tal caso, dovranno essere contattati gli uffici della logistica per richiedere il codice associato al tipo di prodotto, rendendo quella che era un'operazione immediata un'operazione molto laboriosa, con un conseguente arresto dell'abbinamento per un certo intervallo di tempo.

Per evitare questi problemi, è stato messo a disposizione un file Excel in tutte le postazioni degli operatori, all'interno del quale è presente una tabella pivot con tutti i codici di pelle, tessuti e minuteria presenti in magazzino. In questa maniera, basterà inserire il nome del prodotto e nell'immediato sarà fornito il codice associato, come osservabile in figura 5.7:

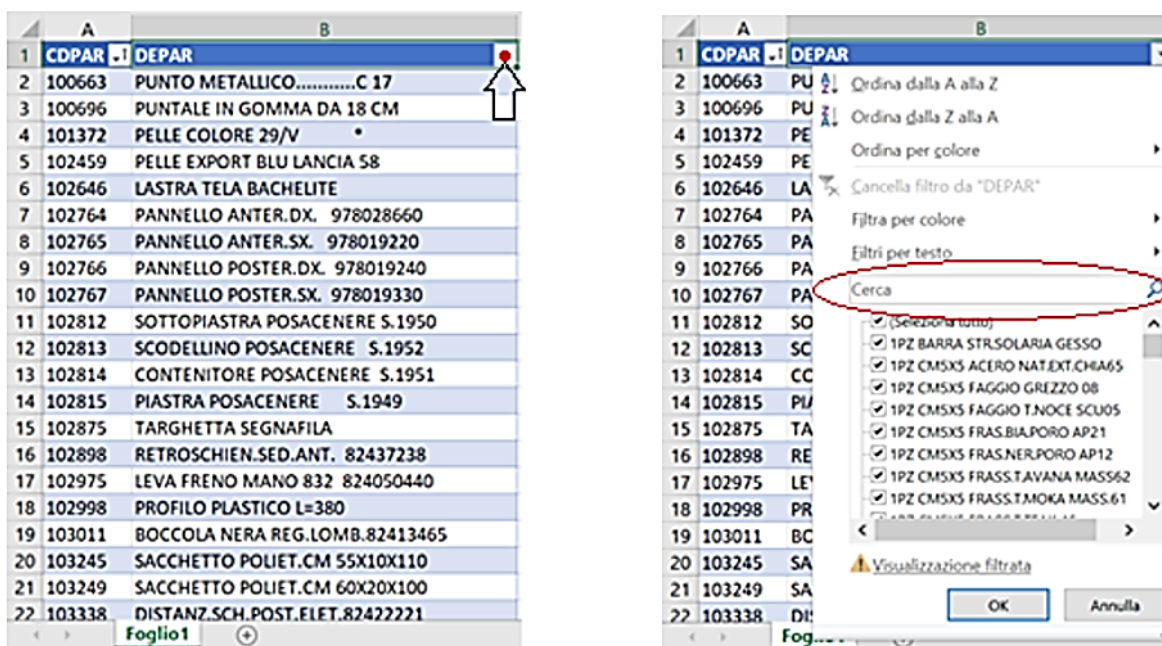


Figura 5.7 - Step per eseguire la ricerca dei codici all'interno del file Excel

5.1.7. Visibilità delle KPI al magazzino

Come già anticipato al capitolo 4.2.2, sono state definite diverse KPI, tra cui un indicatore che permette il monitoraggio delle materie prime caricate, ovvero la quantità che viene consegnata giornalmente al magazzino, ed un indicatore relativo alle pelli rese, ovvero quelle che tornano al magazzino a seguito dell'ottimizzazione di taglio.

Queste due KPI sono in assoluto le più importanti da integrare a magazzino, per rendere nota l'efficienza degli operatori nel rispetto del programma settimanale. Per questo motivo, è stata introdotta a magazzino una struttura che rende visibile l'andamento di queste principali KPI, garantendo:

- Il rispetto del ritmo lavorativo necessario;
- Lo stimolo degli operatori nel momento in cui riscontrano miglioramenti nei loro risultati.

Per quanto riguarda l'abbinamento, sono stati realizzati due grafici a linee per poter visualizzare la loro tendenza in relazione al tempo, uno relativo alla pelle ed uno relativo ai tessuti. Nei grafici 5.1 e 5.2, si possono osservare ad esempio i monitoraggi della quarantacinquesima settimana dell'anno corrente, ovvero la settimana lavorativa iniziata il 7 novembre 2022 e conclusa l'11 novembre 2022.

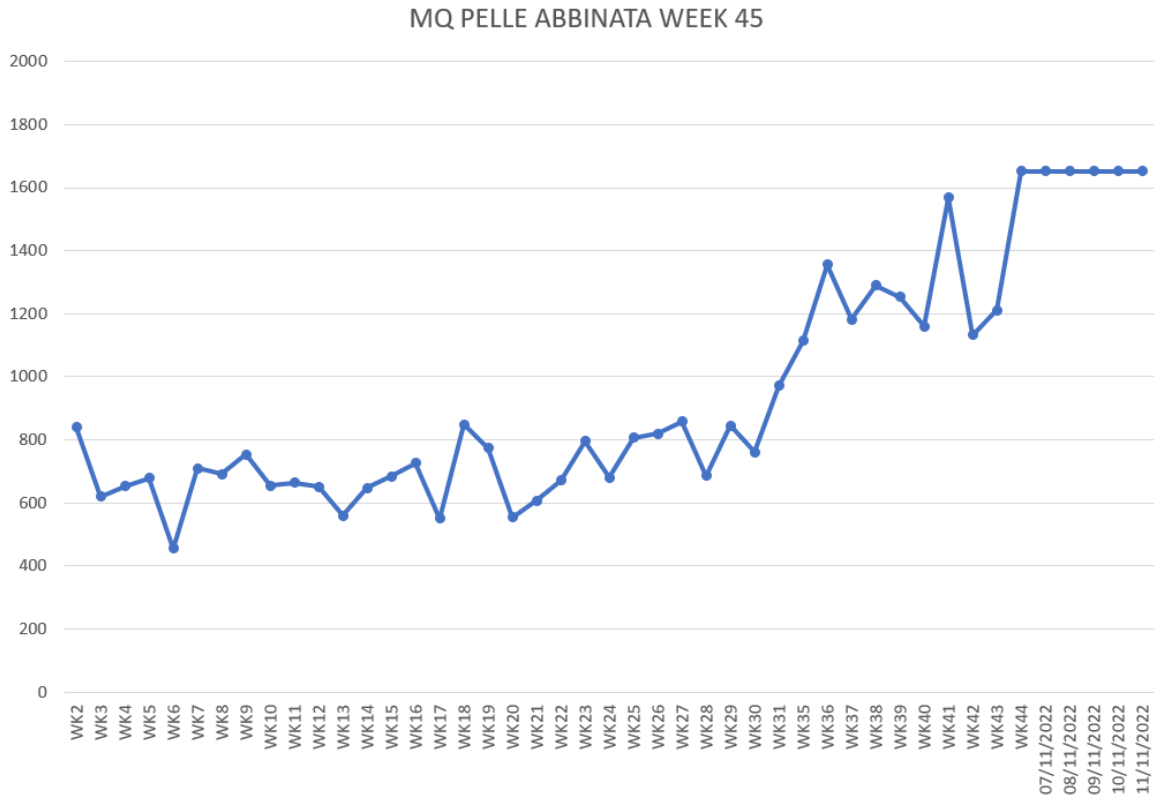


Grafico 5.1 - Grafico per il monitoraggio dell'abbinamento pelle

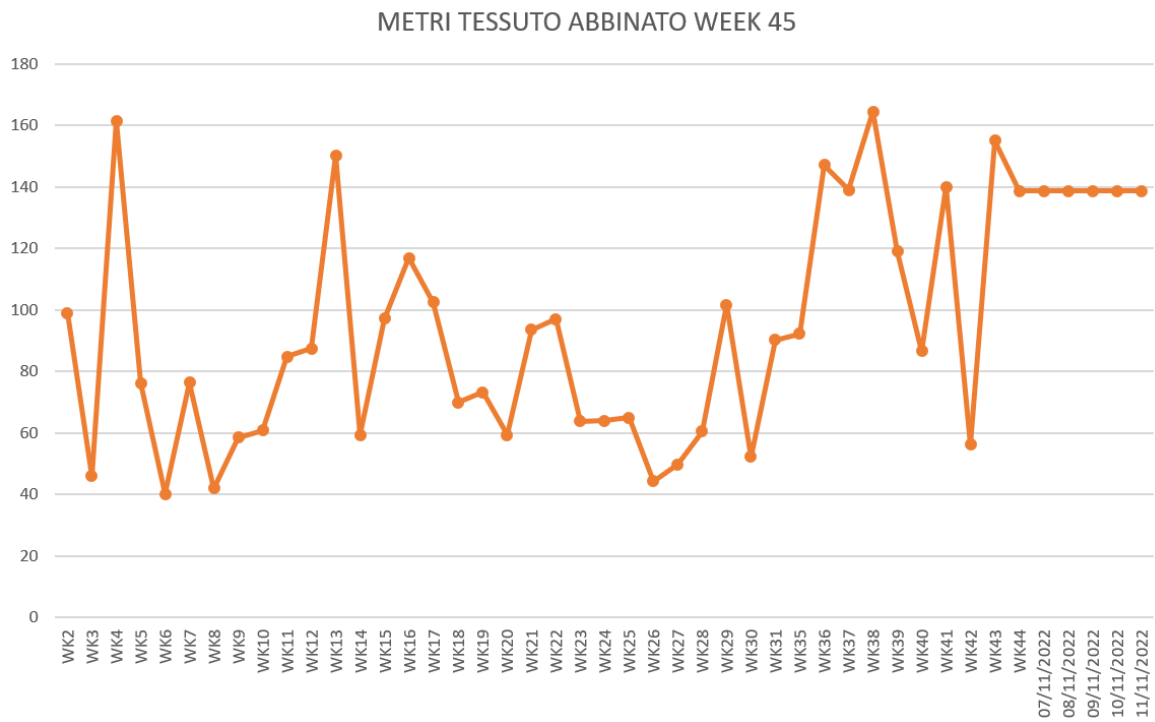


Grafico 5.2 - Grafico per il monitoraggio dell'abbinamento tessuto

Nel caso dei resi invece, sono stati realizzati degli istogrammi che permettono di osservare la quantità di pelle che viene restituita dal reparto di taglio. Sono stati realizzati istogrammi sia per il reso della pelle e sia per il reso del tessuto, ognuno dei quali può essere osservato in due possibili archi temporali:

- Reso pelle e tessuto settimanale;
- Reso pelle e tessuto mensile.

Nei grafici 5.3 e 5.4, sono rappresentati ad esempio i grafici appena descritti relativi alla quarantatreesima settimana dell'anno corrente, ovvero la settimana lavorativa iniziata il 24 ottobre 2022 e conclusa il 28 ottobre 2022.

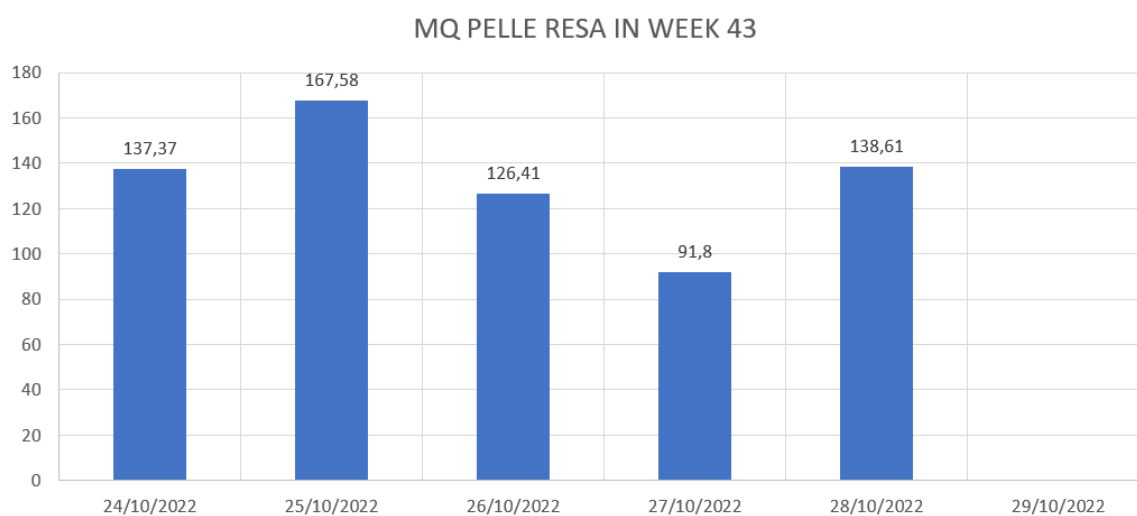


Grafico 5.3 - Grafico di monitoraggio settimanale pelle resa

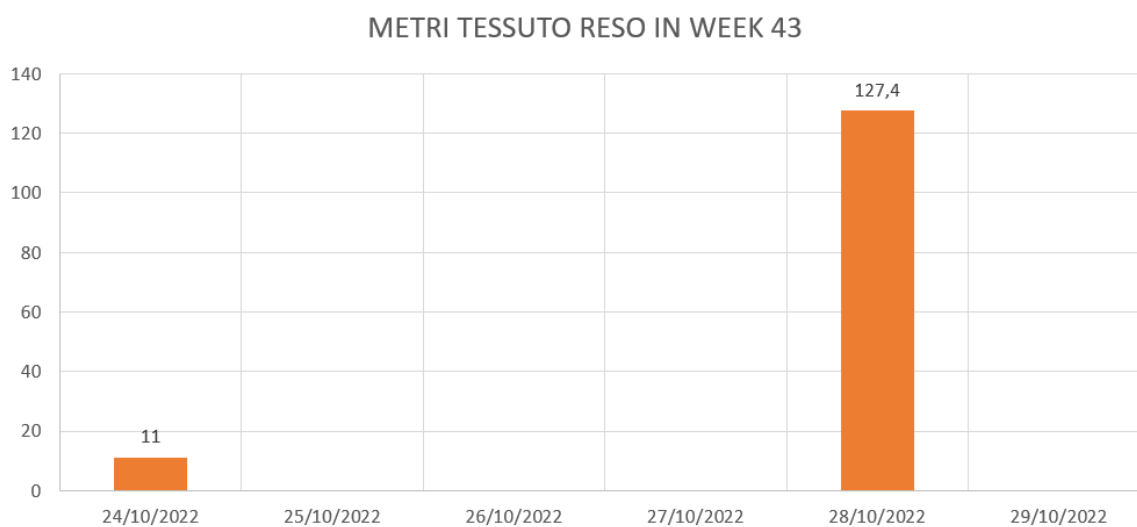


Grafico 5.4 - Grafico di monitoraggio settimanale tessuto reso

Nei grafici 5.5 e 5.6, sono invece rappresentati i grafici relativi al nono mese dell'anno corrente, ovvero di settembre 2022.

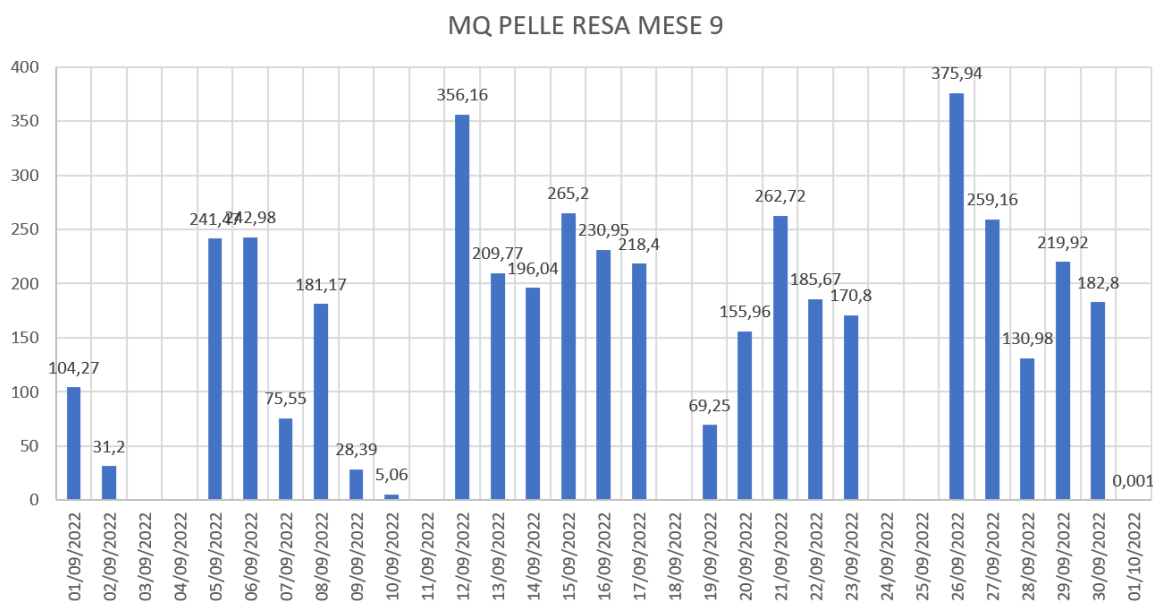


Grafico 5.5 - Grafico di monitoraggio mensile pelle resa

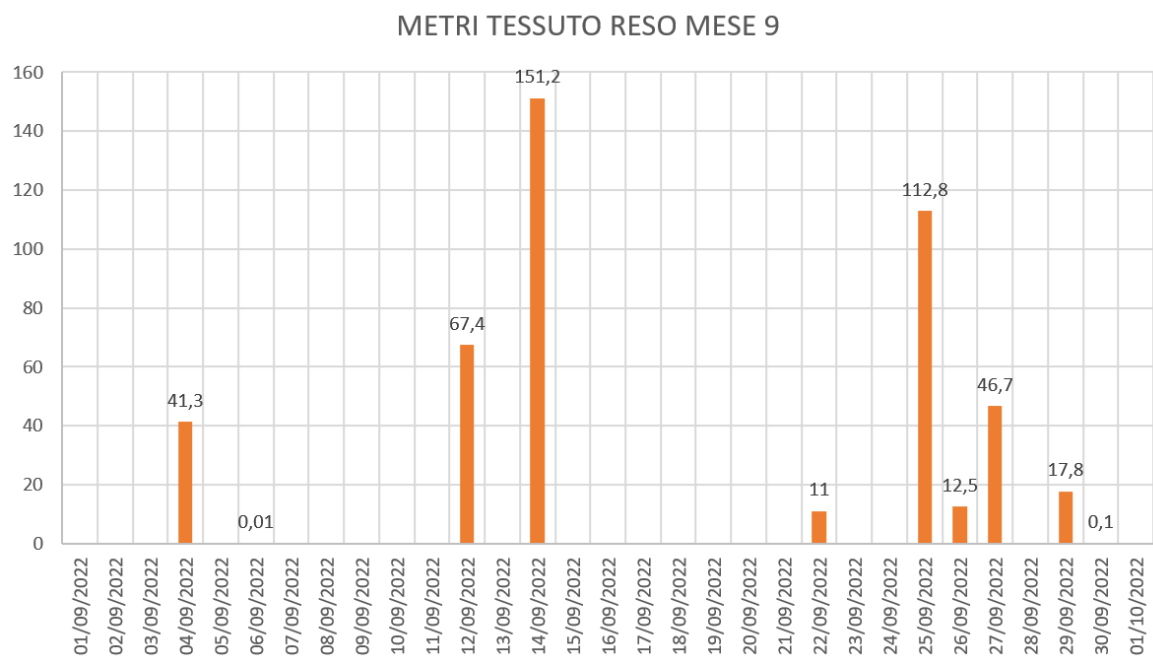


Grafico 5.6 - Grafico di monitoraggio mensile tessuto reso

Al magazzino sono state fornite le KPI sopra descritte attraverso l'affissione di stampe in formato A3 su una lavagna posizionata in prossimità delle postazioni degli operatori, come mostrato in figura 5.8:

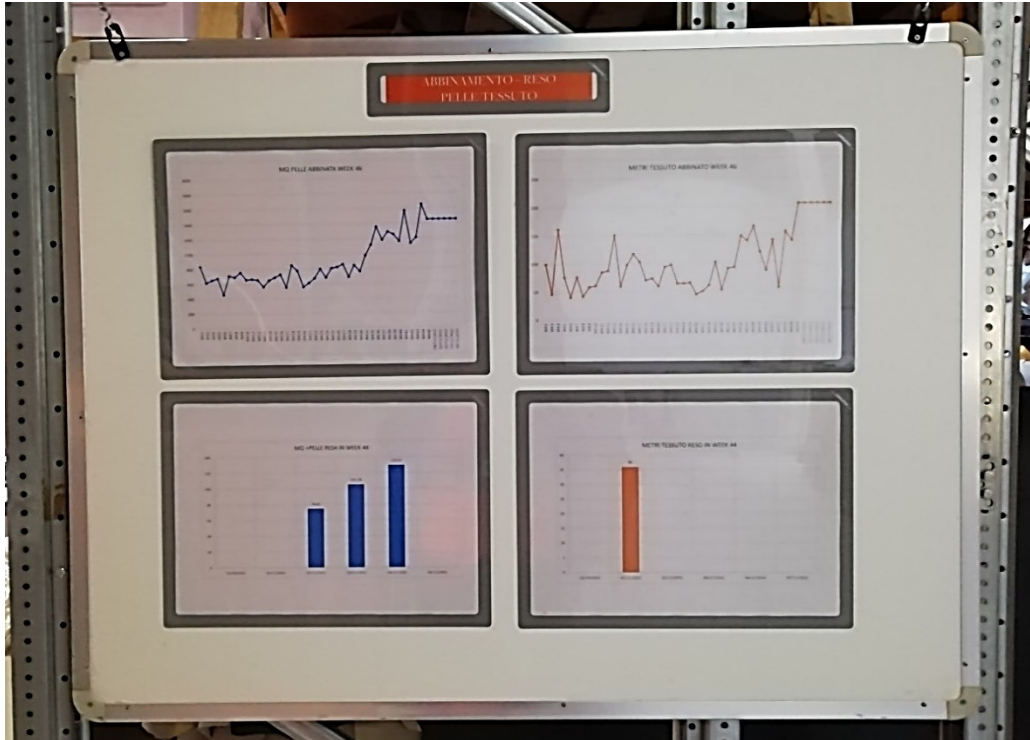


Figura 5.8 - Lavagna fornita a magazzino per il monitoraggio delle KPI di abbinamento e reso

I grafici relativi all'abbinamento sono grafici che riguardano il consolidamento della media giornaliera delle settimane passate e l'esplosione dei cinque giorni di quella attuale. Gli operatori, a fine giornata, avranno il compito di segnare sulla stampa la quantità di pelle abbinata in quel giorno, rilevata grazie al file di abbinamento fornito. In questa maniera, potranno osservare se la media sostenuta la settimana precedente è stata rispettata, migliorata o peggiorata. All'inizio della settimana successiva, la settimana passata verrà consolidata, segnando la media sostenuta, e verrà esplosa quella successiva.

5.1.8. Eliminazione delle pelli obsolete

All'interno del magazzino pelle sono state rilevate una serie di cavalletti nei quali sono presenti pelli molto datate, ovvero stoccate diversi anni fa. Basti considerare che sono

presenti più di 30 cavalletti di pelli stoccate precedentemente al 2020, le quali rischiano di non possedere più le proprietà idonee per garantire la qualità prevista del prodotto finale.

Una volta rilevati tutti i cavalletti a rischio di obsolescenza, sono stati movimentati a terra al fine di verificarne la loro lavorabilità da parte del reparto di taglio. Alla fine dell'esaminazione, alcune sono risultate idonee ed altre no, portando all'accettazione di un buon quantitativo di pelli. Tutte quelle non accettate sono state accumulate in un unico cavalletto, consentendo la loro eliminazione dal magazzino.

Questa operazione ha permesso non solo di mettere a disposizione numerosi punti di stock, semplificando l'integrazione dei cavalletti in ingresso, ma ha anche messo a disposizione l'utilizzo di pelli a rischio di obsolescenza.

5.1.9. Stoccaggio delle pelli rese e da rendere a fornitori

All'interno del magazzino sono presenti una serie di cavalletti reclamati ai fornitori per mancata idoneità che ancora devono essere prelevati dagli stessi. Di conseguenza, sono stati ricontattati i fornitori accelerare i tempi di prelievo delle stesse, liberando anche in questo caso un numero sostenuto di punti di stock.

Al contempo, sono presenti da tempo un gran numero di pelle rese in attesa di essere reintegrate a magazzino. Alcune di queste presentano ancora la commessa di taglio associata, rendendo possibile la rilevazione di colore e numero di lotto della pelle. In questo caso, basterà un semplice reintegro, come effettuato abitualmente per la materia resa dal reparto di taglio.

Il problema nasce nel caso delle pelli che non presentano più le commesse di taglio associate, rendendo impossibile il classico reintegro. In questo caso l'idea è stata quella di rilevare innanzitutto le tipologie e gli specifici colori delle pelli, tramite la collaborazione di operatori esperti, per poi posizionarle al di sopra dei cavalletti delle corrispettive tipologie. Ad esse, verranno associati dei fogli, con scritto "pelle diversa", così che il reparto di taglio sia a conoscenza del fatto che quella pelle risulta differente rispetto a tutte quelle che si trovano al di sotto di esse. Questo aspetto è osservabile in figura 5.9.

Le pelli che presentano questo foglio potranno essere ovviamente inviate al reparto di taglio solo quando i clienti associati ai semilavorati siano differenti o quando vengono richieste rilavorazioni da parte del reparto di taglio.



Figura 5.9 - Foglio associato alle pelli rese senza numero di lotto associato

5.1.10. Monitoraggio dei movimenti di magazzino

Con “movimenti di magazzino” si intende l’insieme di operazioni per la gestione del magazzino che permettono di cogliere i movimenti dei beni presenti in esso, distinguibili in:

- *Movimenti in entrata*: attività di carico del magazzino;
- *Movimenti in uscita*: attività di scarico del magazzino.

Questa attività risulta estremamente utile per monitorare gli acquisti, evitando di rimanere sprovvisti di merci e allo stesso tempo evitare la presenza di una scorta eccessiva.

Facendo uso della KPI relativa alla differenza di carico e scarico, è stata eseguita un’analisi partendo dal primo settembre 2022 fino al 30 ottobre 2022. Nel grafico combinato 5.7 sottostante, viene rappresentato tramite istogrammi il confronto tra il quantitativo di carico della merce e la quantità di pelle abbinata, mentre il grafico a linee permette di monitorare allo stesso tempo la variazione della giacenza della merce presente in magazzino.

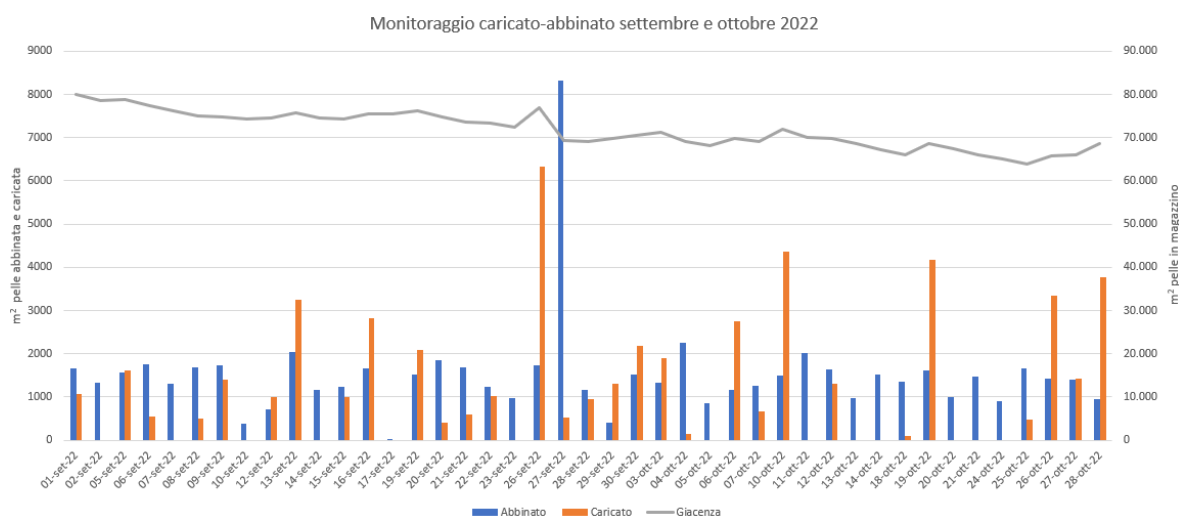


Grafico 5.7 - Grafico di monitoraggio dei movimenti di magazzino nel periodo di settembre ed ottobre

Come si evince dal grafico sovrastante, al primo settembre 2022 era presente una giacenza di ben 80.588,9 m² di pelle mentre al 30 ottobre 2022 ne sono presenti 68.737 m².

Quest'ultimo dato è stato ricavato tramite un particolare processo statistico, chiamato *processo di nascita e morte*. Sostanzialmente, questo metodo afferma che se il processo si trova ad uno stato n , può solamente passare o allo stato $n+1$, definita come *nascita*, o allo stato $n-1$, chiamato *morte*. Questo processo presenta importanti applicazioni anche in biologia, teoria delle code e demografia¹⁹. A livello pratico, viene eseguita la sottrazione del valore di abbinamento pelle al valore di giacenza e l'addizione del valore di pelle caricata, eseguendo il processo in loop fino all'ultima data di analisi.

¹⁹ [Processo di nascita e morte - Wikipedia](#)

5.2. Analisi to-be del magazzino tessuti

Il magazzino tessuti, come già anticipato al capitolo 3.1, presenta un grado di complessità superiore, malgrado la richiesta sia nettamente inferiore rispetto alle pelli. Questo accade a causa della mancata organizzazione della struttura. Le proposte di miglioramento hanno permesso di aumentare notevolmente l'efficienza lavorativa dell'operatore, integrando:

- Nuova postazione per l'operatore;
- Visibilità dell'abbinamento;
- Suddivisione in macro-famiglie;
- Disponibilità di ubicazione;
- Ottimizzazione ABC;
- Aggiunta di scaffalature;
- Standardizzazione dei pallet.

5.2.1. Nuova postazione per l'operatore

Ogni operatore, come già anticipato, necessita di una propria postazione con la presenza di un computer, affinché possa eseguire tutte le operazioni essenziali per il carico e scarico fiscale ma anche per l'ubicazione. In questo magazzino però non è presente alcuna postazione, portando l'operatore a spostarsi continuamente tra un reparto e l'altro, data la presenza di una postazione utilizzabile solo al magazzino pelli. Questo fenomeno comporta ovviamente una grande quantità di tempi morti.

Per evitare questo inconveniente, è stata integrata una nuova postazione all'interno di questo magazzino, al fine di rendere il lavoro dell'operatore molto più funzionale. Come prima cosa però, è stata verificata la presenza di un punto di alimentazione elettrica ed un allaccio per la connessione, essenziali per l'utilizzo del computer. Accertatosi di questo, è stato eseguito un lavoro di movimentazione delle prese alla fine del corridoio del magazzino, nello specifico a seguito della scaffalatura 712, dato che queste erano posizionate dietro alle scaffalature e quindi impossibili da utilizzare. È stato ovviamente evitato l'inserimento della postazione al di sotto della scaffalatura per due motivi principali:

- Alto rischio di infortunio per l'operatore;
- Eliminazione di aree di stoccaggio utilizzabili.

Una volta eseguito il lavoro da parte dell'impresa edile, è stata inviata la richiesta di un computer fisso al reparto IT, con esito positivo. La postazione è raffigurata nella seguente figura 5.10:



Figura 5.10 - Postazione per operatore in magazzino tessuti

5.2.2. Visibilità dell'abbinamento e dell'elenco codici

All'interno del pc, come nel magazzino pelle, è stato inserito il file Access con la possibilità di osservare i tessuti abbinati per il programma settimanale. Questo file rende possibile all'operatore di osservare il ritmo lavorativo sostenuto, al fine di gestire la sua forza lavoro al meglio e distribuirla, se necessario, per altre mansioni in cui è presente una richiesta lavorativa molto più alta. Un obiettivo dell'ottimizzazione è infatti quello di eseguire l'ubicazione e l'abbinamento dei nuovi tessuti settimanali nella sola giornata di lunedì, così da poter garantire la forza lavoro di un ulteriore operatore al magazzino pelle nelle seguenti giornate della settimana.

Allo stesso modo, è stato inserito anche in questa postazione lo stesso file Excel fornito al magazzino pelle per rilevare i codici associati ai prodotti del magazzino, enunciato precedentemente al capitolo 5.1.6.

5.2.3. Suddivisione in macro-famiglie

Come affermato al capitolo 3.1, le consegne da parte dei fornitori avvengono con una modalità mista, ovvero consegnando nello stesso lotto tessuti completamente differenti tra loro. Prima di garantire l'ubicazione del magazzino, come si vedrà al successivo capitolo 5.2.4, è stato necessario effettuare una macro-suddivisione in famiglie dei tessuti. Questo è stato essenziale per ridurre drasticamente la movimentazione dell'operatore, in quanto:

- L'abbinamento viene gestito seguendo un ordine logico, ovvero a seconda del posizionamento della disposizione delle famiglie;
- Si evita una movimentazione eccessiva dei lotti, dato che nel caso in cui fossero stati mantenuti misti, sarebbe stato necessario posizionare a terra un numero di pallet notevolmente superiore.

La macro-suddivisione è stata effettuata in modo tale da distinguere:

- *Tessuti*, a loro volta suddivisi in:
 - Tessuti indoor;
 - Tessuti outdoor;
- *Velluti*, i quali necessitano di essere stoccati in appositi cavalletti per evitare un loro danneggiamento superficiale del pelo a causa della loro sovrapposizione;
- *Tele*;
- *Minuteria*.

Ovviamente ogni macro-famiglia sarà a sua volta suddivisa in famiglie più specifiche, al fine di rendere lo stoccaggio più semplice e soprattutto con minori spostamenti, dato che l'operatore potrà seguire un certo ordine nell'abbinamento. Dalle successive figure 5.11 e 5.12 si può notare come sia presente una notevole semplificazione della spaghetti chart grazie a questa proposta di miglioramento:



Figura 5.11 - Spaghetti chart situazione as-is magazzino tessuti



Figura 5.12 - Spaghetti chart situazione to-be magazzino tessuti

Le famiglie di tessuti sono messe a visione dell'operatore attraverso l'affissione di stampe con il corrispettivo nome di appartenenza, tramite l'ausilio di piastre magnetiche, così da poter anche avere una certa flessibilità nel loro posizionamento nel corso del tempo. Nella sottostante figura 5.13 è rappresentato l'esempio della famiglia di tessuti Paltò:



Figura 5.13 - Stampe per famiglie tessuti

5.2.4. Disponibilità di ubicazione

L'assenza di ubicazione è uno dei principali problemi che comporta una contenuta efficienza del magazzino tessuti. Questo fattore, infatti, determina la totale mancanza di conoscenza della situazione topografica degli immobili da parte dell'operatore.

È ovvio quindi che anche la richiesta di una piccola metratura di tessuto necessita un grande impegno di tempo da parte dell'operatore, il quale dovrà rintracciare all'interno del magazzino un tessuto specifico tra la grande vastità della collezione. Tutto questo è aggravato dal fatto che i tessuti sono ovviamente arrotolati in maniera tale da avere la superficie superiore rivolta verso l'interno, al fine di evitarne un suo danneggiamento in seguito a sollecitazioni durante le movimentazioni. L'operatore, in questa maniera, potrà solo ed esclusivamente contare sulla sua esperienza e dimestichezza nel distinguere il tessuto dalla sua trama inferiore. Tutto ciò porta ad un mancato sfruttamento ottimale del tempo messo a disposizione da parte dell'operatore.

L'inserimento dell'ubicazione è stato reso possibile solo a seguito della suddivisione dei tessuti in macro-famiglie, come esposto al capitolo precedente 5.2.3. Per permettere questa fase è stato realizzato un processo logico simile al magazzino pelle: viene generato un codice identificativo interno associato ad ogni lotto. In questo caso, il codice è composto da 6 elementi:

- *1 lettera*: T, tessuto;
- *2 numeri*: annata (22 per 2022, 23 per 2023, ecc.);
- *3 numeri*: crescenti, rappresentanti il numero del lotto (parte da 001 in crescendo).

Nella successiva figura 5.14 viene rappresentato un esempio di codifica, relativo al trentaduesimo lotto di una generica famiglia di tessuto dell'anno 2022:

Il diagramma mostra il codice identificativo tessuti "T22032" in grandi caratteri neri. Sotto il codice, una linea orizzontale con due doppie barre (||) divide il codice in tre parti: "T", "22" e "032". Sotto queste parti sono etichette: "famiglia" sotto "T", "anno" sotto "22" e "numero lotto" sotto "032".

Figura 5.14 - Codice identificativo tessuti

L'operatore, per far sì che il magazzino possa garantire la massima efficacia, dovrà in primis allocare i lotti in ingresso in un'apposita area di buffer a fine corridoio. Una volta a settimana, generalmente il lunedì appena ha inizio il suo turno lavorativo, l'operatore avrà il compito di disimballare i lotti in ingresso per organizzarli in famiglie, così da ottenere una migliore organizzazione delle materie prime. A questo punto, effettuando il carico in AS/400 ed aggiungendo manualmente solo il numero del documento di trasporto e la data, si stamperanno:

- *Verbale di ricezione*: certifica la ricezione del nuovo lotto in magazzino;
- *Scheda di lotto*: scheda associata al lotto, in cui sono scritti codice identificativo del lotto e partita, ovvero il numero del lotto corrispettivo al magazzino del fornitore.

Nel momento in cui questa procedura è stata terminata, si conclude con la fase di ubicazione inserendo la quantità di merce in ingresso all'interno di UBICA ed associando il numero del lotto ad un ulteriore codice, il quale rappresenta la sua posizione in magazzino, come nel caso della pelle, anticipato al capitolo 2.2.1.

A differenza del magazzino pelle, non sarà stampata la scheda di lotto su un foglio A4 ed appesa al pallet, ma verrà trascritto a mano il codice identificativo su un'etichetta adesiva e fatta aderire internamente o esternamente. La modalità di affissione viene scelta a seconda di come si presenta il rotolo stesso, osservabile in figura 5.15 e 5.16. Così facendo, nel momento del reso non si risconterà il rischio di perdere il codice del lotto del tessuto. Oltretutto, questo processo permette agli uffici logistici di avere a disposizione la tracciabilità dei tessuti.

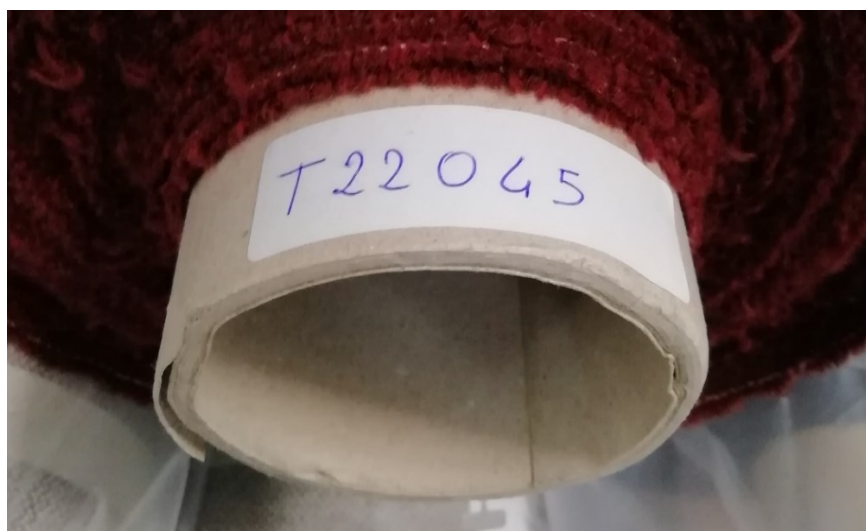


Figura 5.15 - Codice identificato tessuto applicato all'esterno del rotolo

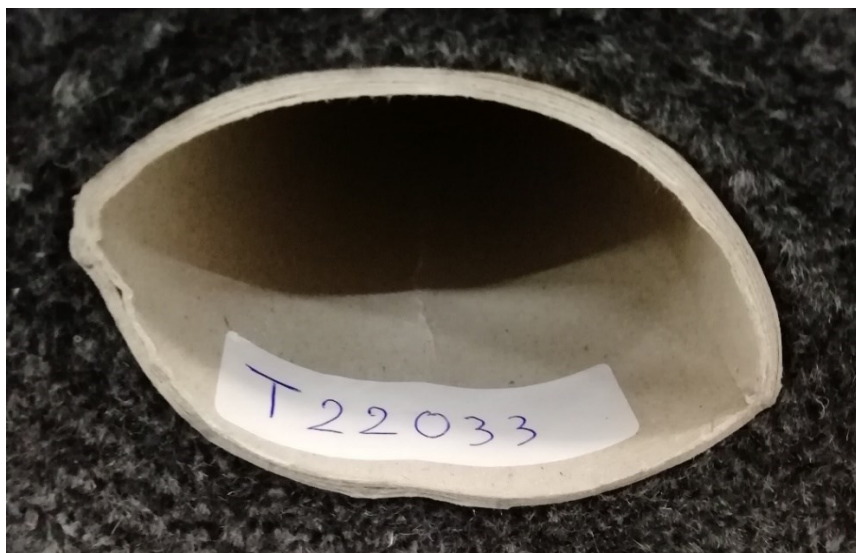


Figura 5.16 - Codice identificato tessuto applicato all'interno del rotolo

5.2.5. Ottimizzazione ABC

Un'ulteriore proposta integrata a seguito delle precedenti è stata l'esecuzione di un'analisi ABC, al fine di identificare le scorte più performanti e quelle meno produttive in un certo arco temporale. Anche in questo caso, analizzando diversi file Excel contenenti i consumi medi mensili per ogni tipologia di tessuti, si è ottenuta la classe A prelevando il 20% dei prodotti richiesti l'80% delle volte. Ricavata la lista, è stata integrata l'informazione a magazzino.

Per eseguire questa fase, è stato necessario fornire la stampa della figura 4.5 al magazzino tessuti, così che l'operatore possa verificare se il lotto presenta tessuti alto rotanti o meno: in caso affermativo, dovrà segnare una lettera "A" sull'etichetta adesiva a fianco del codice lotto, come mostrato in figura 5.17. L'operatore che esegue lo stoccaggio dei pallet avrà come massima priorità di assicurarsi che tutti i tessuti alto rotanti vengano posizionati a terra, al fine di evitare perdite di tempo durante la fase di prelievo.



Figura 5.17 - Segnalazione tessuto alto rotante di classe A

5.2.6. Aggiunta di scaffalature

L'ottimizzazione degli spazi in magazzino è un fattore altamente strategico, elemento chiave al fine di avere una maggiore efficienza. Risulta necessario individuare soluzioni in grado di razionalizzare e sfruttare ogni centimetro possibile. Una delle soluzioni migliori è lo sfruttamento dello spazio verticale delle scaffalature, al fine avere un più alto indice di saturazione volumetrica possibile, ricavato da:

$$v = \frac{V_o}{V_t}$$

Dove:

- v : indice di saturazione volumetrica;
- V_o : volume occupato;
- V_t : volume totale.

All'interno del magazzino tessuti, molte scaffalature sono posizionate in maniera tale da mettere a disposizione un'altezza eccessiva, nettamente superiore rispetto a quella che risulta effettivamente necessaria. Per questo motivo, sono state inserite nuove travi e nuovi pianali in legno, permettendo uno stoccaggio più efficiente grazie al migliore sfruttamento dello spazio a disposizione. Dalle figure 5.18 e 5.19 sottostanti si può notare come facendo uso

dello stesso spazio verticale si possano sfruttare un numero di punti di stock pari al doppio rispetto allo stoccaggio iniziale:



Figura 5.18 - Volume occupato dai tessuti prima dell'aggiornamento del magazzino



Figura 5.19 - Volume occupato dai tessuti dopo l'aggiornamento del magazzino

Ovviamente, a seguito dell'aggiunta di nuove travi, sono stati aggiornati il numero di piani delle scaffalature sottoposte a modifica, allegando i corrispettivi adesivi con i codici a barre aggiuntivi, essenziali per eseguire l'ubicazione.

Al di fuori delle famiglie dei lotti stoccati, le piccole rimanenze di tessuto sono state posizionate a portata di mano dell'operatore ed organizzate per tipologia, così che possano essere consumate prima di usufruire di un nuovo rotolo. Questo aspetto può essere osservato in figura 5.20:



Figura 5.20 - Stoccaggio delle piccole rimanenze di tessuto

5.2.7. Standardizzazione dei pallet

I pallet utilizzati in magazzino presentano dimensioni di vario tipo, comportando problemi per la disponibilità di stoccaggio: l'area effettivamente utilizzata risulta molto più bassa dell'area messa a disposizione. Per questa motivazione, sono stati utilizzati esclusivamente lotti standardizzati da 800x1200 mm, garantendo lo stoccaggio di quattro pallet per ogni piano. Di conseguenza, oltre a sfruttare al meglio lo spazio verticale, si massimizza anche l'indice di saturazione superficiale, ricavato da:

$$I_s = \frac{A_u}{A_t}$$

Dove:

- I_s : indice di saturazione superficiale;
- A_u : superficie effettivamente utilizzata;
- A_t : superficie totale.

Grazie a questa scelta, in ogni piano possono essere stoccati quattro pallet utilizzando tutta la superficie messa a disposizione, come si può notare dalla figura 5.19 sovrastante.

Capitolo 6 – Risultati sperimentali

A seguito dell'applicazione delle proposte di miglioramento al magazzino pelle e tessuti, sono stati estrapolati i risultati sperimentali che permettono di osservare l'avanzamento produttivo di entrambi i magazzini. I risultati presi in considerazione dovranno però essere valutati in relazione al breve tempo a disposizione per la realizzazione dell'attività, in quanto non si riuscirà ad osservare una loro totale maturazione.

6.1. Sviluppo magazzino pelle

Per quanto riguarda gli sviluppi del magazzino pelle, sono stati analizzati due aspetti principali:

- Situazione to-be del flusso della pelle;
- Risultati grafici degli incrementi produttivi.

6.1.1. Situazione to-be pelle

Per quanto riguarda la situazione to-be del magazzino pelle, sostanzialmente la struttura del flusso rimane molto simile alla situazione as-is. I miglioramenti in questo caso hanno riguardato principalmente benefici in termini organizzativi, senza mutare in maniera significativa il suo flusso di materiali ed informazioni.

Il flusso delle pelli riguardante la situazione to-be viene spiegato attraverso una rappresentazione in BPMN nella figura 6.1 sottostante:

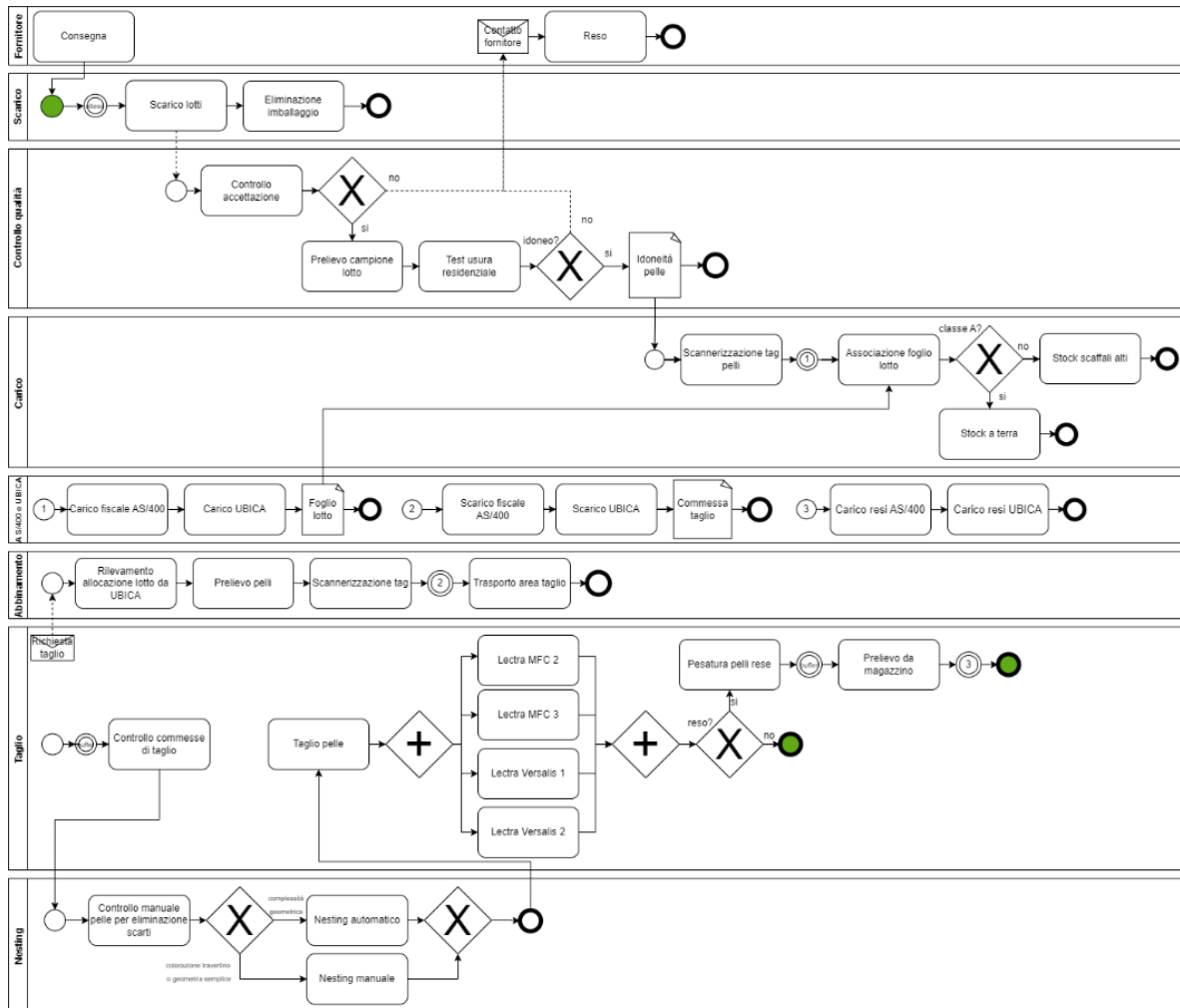


Figura 6.1 - Flusso pelle to-be descritto in BPMN

Il flusso ha inizio con la consegna delle pelli da parte dei fornitori, scaricate in questo caso in un'apposita area di buffer in attesa dell'eliminazione dell'imballaggio. Una volta eseguita questa operazione, si effettua in primo luogo un controllo qualità preliminare, chiamato test di accettazione, in cui si osservano le proprietà della pelle a livello macroscopico. Se la pelle non risulta idonea, si contatta il fornitore per eseguire il reso, mentre se la prova viene superata si passa ad un controllo qualità più approfondito. A questo punto, sono necessari due porzioni di pelle dal formato A4 per eseguire la prova di usura residenziale. Se il test non viene superato, anche in questo caso si procede contattando il fornitore per il reso del lotto, mentre in caso di idoneità si avvisa il magazzino del risultato.

La fase successiva consiste con la fase di carico fiscale in AS/400 e di ubicazione in UBICA, eseguendo la scannerizzazione delle pelli grazie alla presenza di tag RFID, portando alla realizzazione di un verbale di ricezione ed una scheda li lotto, il quale andrà associato al cavalletto. L'operatore che effettua questa fase dovrà verificare se la pelle in esame risulta

alto rotante o meno, consultando la stampa con l'elenco delle pelli di classe A: in caso affermativo, dovrà essere segnalata una "A" sulla scheda di lotto. Una volta eseguito questo processo, si procede con lo stoccaggio fisico dei lotti, ponendo come massima priorità lo stoccaggio a terra di tutti i cavalletti alto rotanti.

Il secondo blocco funzionale del flusso consiste nella fase di abbinamento, in cui vengono prelevate le pelli richieste dalle commesse di taglio. Il processo è facilitato grazie all'ubicazione degli immobili, garantendo nell'immediato la relativa postazione per eseguire uno scarico diretto e rapido. Per scaricare i lotti si effettua una scansione dei tag RFID e manualmente si esegue lo scarico in UBICA, al fine di posizionare le pelli in un cavalletto e spedirle al reparto di taglio. Nel caso di un malfunzionamento del tag, si eseguono le letture dei QR code stampati al di sopra dei tag.

Le pelli non verranno direttamente tagliate, in quanto ogni commessa di taglio dovrà essere prima opportunamente scansionata in maniera manuale da operatori esperti al fine di segnalare le porzioni non idonee. Superata questa fase si passa al nesting, ovvero la realizzazione dello schema di taglio, creato automaticamente o manualmente a seconda delle caratteristiche delle pelli, per poter infine passare alla lavorazione delle macchine di taglio. Sono presenti quattro macchinari, distinti dalla differente tipologia di pelle che riescono a lavorare. A questo punto, se si riescono a ricavare resi grazie all'ottimizzazione dello schema di taglio, vengono accumulati in un'area di buffer e prelevati direttamente dagli operatori del magazzino, al fine di effettuare un ricarico delle pelli.

La particolare differenza nella rappresentazione del flusso consiste nella fase di carico. Qui, infatti, non ci si limita a caricare il fiscale, caricare l'ubicazione ed effettuare lo stock: bisogna porre attenzione alla classe di appartenenza della tipologia di pelle che si deve sottoporre a stoccaggio. Se questa risulta di categoria A, sarà necessario effettuare lo stock a terra, mentre se non risulta un elemento alto rotante dovrà essere stoccata alle scaffalature più alte. Nella figura 6.2 sottostante è rappresentato il dettaglio di questa fase in BPMN:

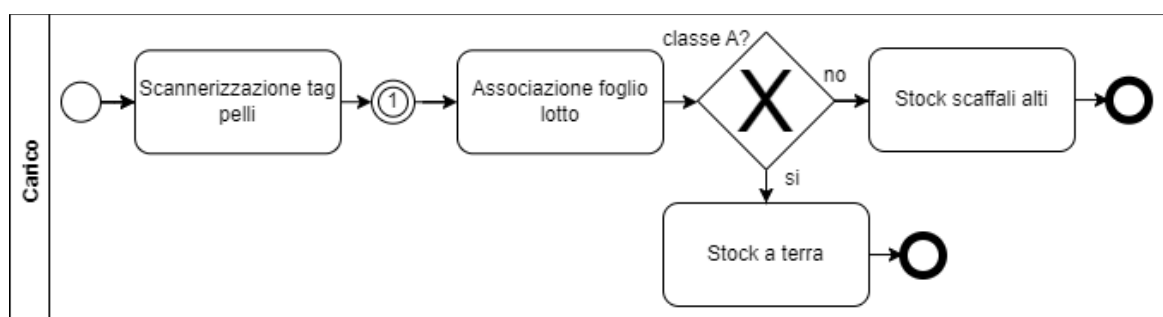


Figura 6.2 - Dettaglio flusso alto rotanti in BPMN

6.1.2. Risultati grafici pelle

Le proposte integrate a magazzino durante il periodo di tirocinio, assieme ad altre soluzioni precedenti, hanno comportato una tendenza nettamente crescente della capacità di abbinamento pelle, come si può osservare nel grafico 6.1 sottostante:

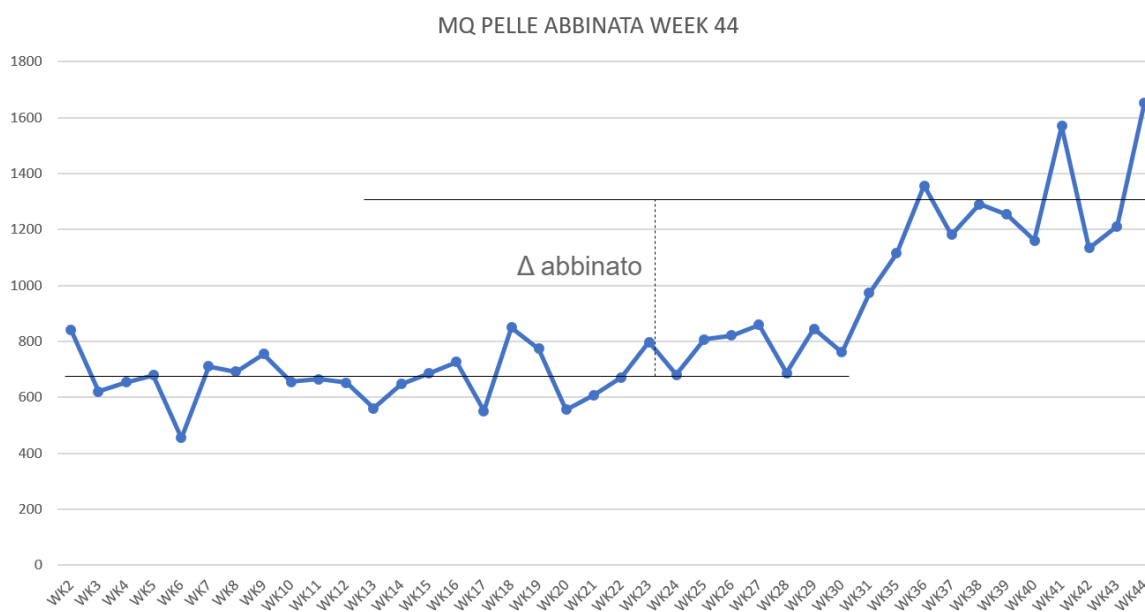


Grafico 6.1 - Variazione della media di pelle abbinata giornalmente

Analizzando nello specifico i dati, la media di abbinamento giornaliera di pelle dalla prima alla ventottesima settimana risulta pari a 690,8 m². Questo dato ha subito un notevole incremento dalla ventinovesima settimana al 21 novembre 2022, come mostrato nel grafico sovrastante, passando ad una media di ben 1292,1 m², comportando un valore di Δ abbinato pari a 601,3 m². Questi risultati dovranno essere ovviamente analizzati in un periodo futuro per poter constatare una loro maturazione e maggior consolidamento, soprattutto in conseguenza alle soluzioni applicate durante il periodo di tirocinio curriculare. In un periodo futuro, infatti, si raggiungeranno facilmente valori di abbinamento molto più elevati.

6.2. Sviluppo magazzino tessuti

Anche in riferimento agli sviluppi del magazzino tessuti, sono stati analizzati due aspetti principali:

- Situazione to-be del flusso dei tessuti;
- Risultati grafici degli incrementi produttivi.

6.2.1. Situazione to-be tessuti

La situazione to-be del magazzino tessuti è invece drasticamente differente rispetto alla situazione as-is. Basti pensare come la situazione iniziale del magazzino tessuti fosse caratterizzata da una gestione del tutto casuale dei lotti, a causa dell'assenza di ubicazione, e con una grande quantità di tempi morti dovuti anche dall'assenza di una postazione per l'operatore.

In questo magazzino, quindi, sono state effettuate modifiche inerenti alla postazione di lavoro dell'operatore, alla fase di carico e scarico grazie all'utilizzo di UBICA e alla suddivisione in macro-famiglie dei tessuti presenti. La situazione to-be del magazzino tessuti viene spiegato attraverso la rappresentazione in BPMN nella figura 6.3:

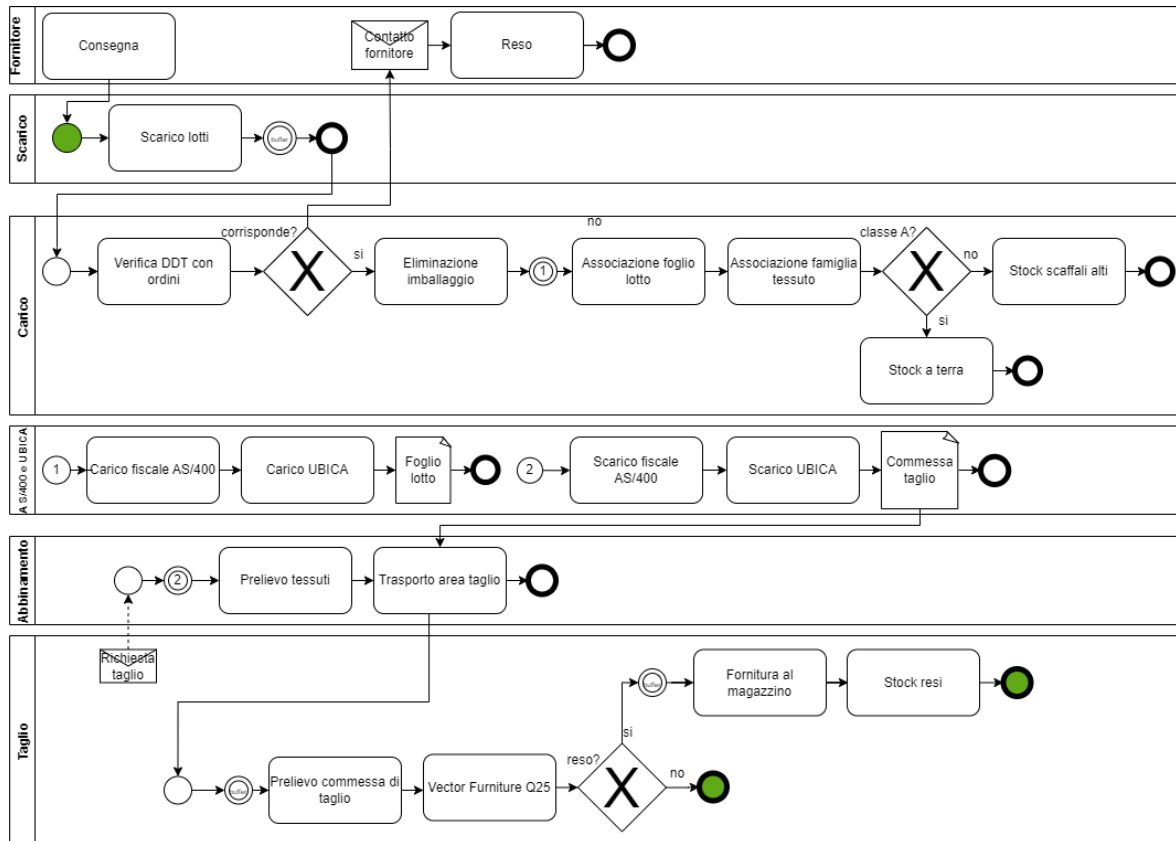


Figura 6.3 - Flusso tessuto to-be descritto in BPMN

Il flusso ha inizio con la consegna dei tessuti da parte dei fornitori, i quali scaricano i lotti in un'apposita area di buffer in attesa dell'eliminazione dell'imballaggio. Una volta eseguita questa operazione, si verifica in primo luogo il documento di trasporto per determinare la corrispondenza di ciò che è stato spedito. Se non presenta una corrispondenza, si contatta direttamente il fornitore, altrimenti si passa alle fasi successive.

Prima di eseguire il carico in AS/400 e UBICA, sarà necessario suddividere i tessuti in famiglie, a causa della loro spedizione mista da parte dei fornitori. Una volta completata la riorganizzazione dei rotoli, si procede con la realizzazione del verbale di ricezione e la scheda di lotto. Definito il suo codice identificativo, sarà compito dell'operatore applicare un'etichetta adesiva con scritto il codice corrispondente all'interno o all'esterno del rotolo. Eseguito questo processo, è consentito effettuare il carico fiscale in AS/400 e relativo all'ubicazione in UBICA, per poter procedere con lo stoccaggio fisico dei lotti nella scaffalatura dedicata alla specifica famiglia.

Anche in questo caso si esegue l'abbinamento dalle commesse di taglio fornite dal programma settimanale in AS/400. Una volta rilevati e prelevati i rotoli necessari, vengono posizionati in pallet ed inviati al reparto di taglio per eseguirne la lavorazione necessaria. In

questo caso è presente una sola macchina di taglio che lavora tutti i tessuti in maniera indistinta.

La fase di reso viene sempre eseguita, dato che l'operatore fornisce l'intero rotolo di tessuto, necessario per l'utilizzo della macchina di taglio. Allo stesso tempo però, in AS/400 e UBICA viene scaricato solo il tessuto effettivamente richiesto dalla commessa, così che quando verrà consegnato il reso del rotolo di tessuto si potrà procedere al suo re-stock, applicando una modifica al fiscale e all'ubicazione solo se il reparto di taglio ha permesso l'ottimizzazione del tessuto impegnato. In tal caso, la metratura effettivamente utilizzata verrà trascritta dagli operatori del reparto di taglio nella commessa associata a quel lotto.

6.2.2. Risultati grafici tessuti

Nel caso del magazzino tessuti, il grafico presenta un trend molto instabile, dato che dipende in maniera diretta con la richiesta settimanale molto variabile. La nuova disposizione delle materie prime e la nuova organizzazione del lavoro ha permesso un importante progresso riguardante il tempo necessario per concludere il quantitativo richiesto dal programma settimanale.

Nella situazione iniziale, l'operatore necessitava di tutta la settimana lavorativa per completare l'abbinamento richiesto, a causa della totale assenza organizzativa. Grazie alle soluzioni fornite, attualmente l'operatore impiega una sola giornata per concludere il programma settimanale: durante la settimana, i lotti di tessuti in ingresso vengono stoccati in un'apposita area di buffer e verranno disimballati ed ubicati il lunedì mattina nel giro di poche ore. Conclusa questa fase, l'abbinamento verrà completato entro fine giornata, permettendo di aggiungere un operatore in più al magazzino pelle dal martedì, portando ad un netto aumento della forza lavoro.

6.3. Bilanciamento forza lavoro

Completata l'ottimizzazione del magazzino tessuti, al magazzino pelle ci saranno tre operatori disponibili il lunedì e quattro dal martedì al venerdì. Il lavoro potrà essere quindi distribuito in modo tale che:

- Due operatori eseguiranno gli abbinamenti;
- Un operatore eseguirà i resi;
- Un operatore eseguirà i carichi fisici e fiscali dei lotti in ingresso.

Attuando il lavoro con questa modalità, si potrà aumentare la richiesta lavorativa, dato che quando verranno risolte le problematiche elencate al capitolo 5, la forza lavoro disponibile sarà maggiore rispetto a quella necessaria. Questo comporta di conseguenza il passaggio da una situazione di sovra saturazione della richiesta, ovvero un problema di *muri*, ad una sotto saturazione della forza lavoro, ovvero un problema di *muda*.

Il *muri* è un problema di sovra saturazione del carico del lavoro, necessitando quindi un aumento di costi e tempi, come lavoro straordinario o aumento della forza lavoro, per rientrare nei tempi di lavoro previsti. Il *muda* è invece il problema opposto, ovvero di sotto saturazione della forza lavoro rispetto alla domanda richiesta, come si evince dal grafico 6.2:

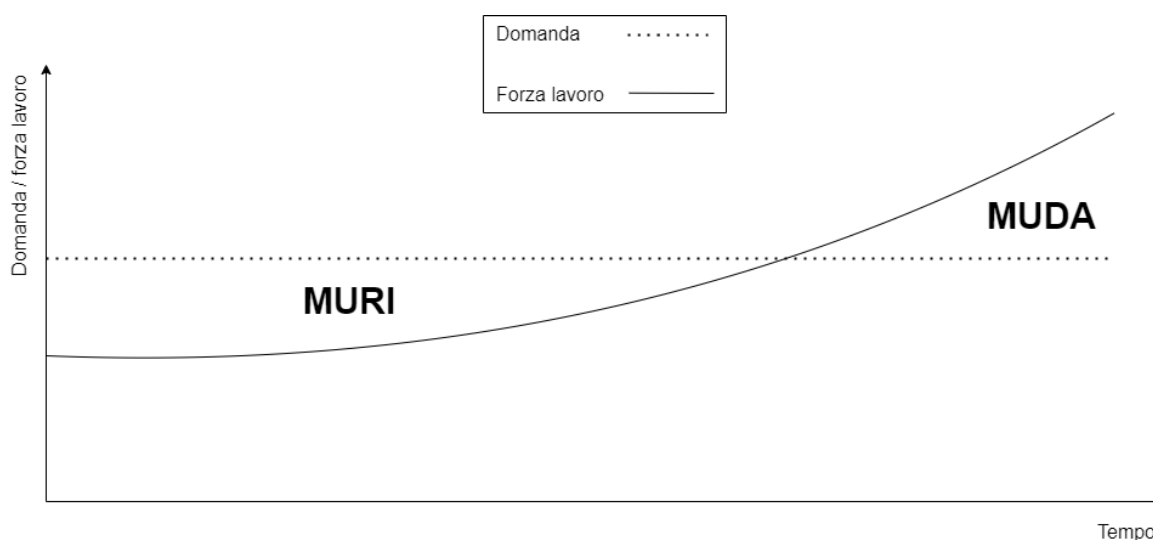


Grafico 6.2 - Rappresentazione grafica muri e muda

Le due situazioni risultano essere comunque in entrambi i casi fonti di spreco, in quanto non è presente una buona gestione delle risorse. Per questo motivo, se la forza lavoro arrivasse a capacità superiori della domanda, potrebbe essere distribuita anche in altri stabilimenti, al fine di raggiungere una condizione di saturazione della forza lavoro rispetto alla domanda richiesta.

Capitolo 7 – Conclusioni e sviluppi futuri

Lo scopo perseguito nel presente lavoro di tesi è stato quello di valutare un margine di miglioramento dell'efficienza del magazzino pelle e tessuto residenziale in Poltrona Frau. Per eseguire l'analisi nel suo complesso è stato necessario in primis analizzare la situazione as-is del magazzino pelle e del magazzino tessuti, investigando nello specifico il flusso di materia ed informazioni. Osservando i risultati ottenuti, si è subito notato come il magazzino pelle sia caratterizzato da un flusso ben strutturato ed organizzato, a differenza del magazzino tessuti che contrariamente non presenta alcun tipo di struttura organizzativa. In un secondo momento, si è analizzato il modus operandi degli operatori, rilevando diverse criticità e sprechi in molte delle loro fasi lavorative.

Gli aspetti critici che hanno suscitato proposte di miglioramento al magazzino pelle sono:

1. Risoluzione del problema di lettura dei tag RFID applicati alle pelli per l'esecuzione della fase di abbinamento, garantendone il loro utilizzo anche in caso di danneggiamento del chip grazie alla lettura del QR code stampato sull'adesivo stesso;
2. Correzione dell'ordine di stampe delle commesse di taglio, le quali venivano realizzate in ordine inverso rispetto al loro posizionamento adeguato;
3. Correzione del file Access per eseguire il monitoraggio dell'abbinamento delle materie prime, in quanto non forniva un valore corretto di abbinato del quotidiano;
4. Ottimizzazione ABC, al fine di garantire l'esecuzione del miglior metodo di stoccaggio delle pelli alto rotanti;
5. Realizzazione di un'area di buffer delle merci in attesa di carico, evitando di ostruire il corridoio del magazzino;
6. Disponibilità di un file Excel con l'elenco di tutti i codici associati alle varie tipologie di pelli per garantirne un'acquisizione immediata;
7. Visibilità delle KPI di abbinamento e reso al magazzino, per un monitoraggio della capacità lavorativa degli operatori;
8. Eliminazione delle pelli obsolete, ovvero che si trovano stoccate a magazzino da troppi anni e di conseguenza scartate;

9. Stoccaggio dell'elevato numero di pelli rese a magazzino ricevute dal reparto di taglio e resa dei cavalletti in attesa di prelievo dai fornitori;
10. Realizzazione di un sistema di monitoraggio dei movimenti di magazzino, affinché si possa sempre tenere sotto controllo il bilanciamento tra ingresso ed uscita ed un valore di giacenza aggiornato.

Per quanto riguarda invece gli aspetti critici che hanno suscitato proposte di miglioramento al magazzino tessuti sono:

1. Messa a disposizione di una nuova postazione con computer per l'operatore al magazzino tessuti, al fine di limitare la sua movimentazione a non valore aggiunto;
2. Messa a disposizione del file per il monitoraggio dell'abbinamento tessuti e per la rilevazione dei codici associati agli elementi di magazzino;
3. Suddivisione del magazzino in macro-famiglie, garantendo un maggior ordine di stoccaggio dei tessuti e maggior efficienza nella fase di abbinamento;
4. Applicazione della strategia di ubicazione attraverso UBICA, avviando la gestione a lotti dei tessuti;
5. Ottimizzazione ABC, al fine di garantire l'esecuzione del miglior metodo di stoccaggio dei tessuti alto rotanti;
6. Aggiunta di scaffalature per aumentare la saturazione verticale dello spazio messo a disposizione;
7. Standardizzazione dei pallet, utilizzandoli tutti della stessa dimensione, ovvero 800x1200, al fine di ottimizzare lo sfruttamento della superficie di stoccaggio.

Le proposte di miglioramento sollevate sono state tutte accettate e portate a termine da parte dell'azienda, permettendo di avviare una crescita dell'efficienza di entrambi i magazzini. È ovvio però che, dato il breve tempo a disposizione, molti benefici devono essere ancora messi in pratica, in quanto non è stata permessa una loro totale maturazione.

Per quanto riguarda gli sviluppi futuri, come affermato già nel capitolo 6.3, l'ottimizzazione permetterà di raggiungere una forza lavoro superiore alla richiesta necessaria, passando addirittura dalla presenza di muri ad una presenza di muda, se ovviamente si mantenesse la stessa capacità produttiva.

Inoltre, un ulteriore sviluppo futuro del magazzino pelle riguarda la suddivisione in famiglie delle merci, al fine di ridurre drasticamente la movimentazione dell'operatore, in quanto l'abbinamento viene eseguito per tipologia. Dividendo di conseguenza i reparti del

magazzino per famiglie, la spaghetti chart si semplificherà notevolmente, come si può notare dal confronto delle figure 7.1 e 7.2 sottostanti, tra la situazione as-is e to-be nel momento del prelievo di pelli differenti ma appartenenti alla stessa famiglia.



Figura 7.1 - Spaghetti chart as-is del magazzino pelle nel caso del prelievo di una famiglia di pelli



Figura 7.2 - Spaghetti chart to-be del magazzino pelle nel caso del prelievo di una famiglia di pelli

Sitografia

1. [Analisi ABC: cos'è e come si usa in azienda e in magazzino \(danea.it\)](#)
2. [Divani e poltrone in pelle: la cultura della pelle Poltrona Frau](#)
3. [L'ottimizzazione della logistica - Logistica Efficiente](#)
4. [MRP \(Material Requirements Planning\) - Logistica Efficiente](#)
5. [Poltrona Frau - Wikipedia](#)
6. [Processo di nascita e morte - Wikipedia](#)
7. [Quali sono i principali KPI dell'MRP? \(cybertec.it\)](#)
8. [Vendor rating: un modello di valutazione fornitori - \(entersoftware.it\)](#)
9. [What is a Key Performance Indicator \(KPI\)?](#)

Indice figure

Figura 1.1 – Pubblicità Poltrona Frau del 1927.....	3
Figura 1.2 - Modello “Vanity Fair” di Poltrona Frau.....	6
Figura 1.3 - Modello “Archibald” di Poltrona Frau.....	6
Figura 1.4 - Modello “Ginger” di Poltrona Frau.....	7
Figura 1.5 - Modello “Dezza” di Poltrona Frau.....	7
Figura 1.6 - Stratificazione della pelle.....	11
Figura 1.7 - Pelle “SC”.....	15
Figura 1.8 - Pelle “Saddle”.....	15
Figura 1.9 - Pelle “Saddle Executive”.....	16
Figura 1.10 - Pelle “Nest”.....	16
Figura 1.11 - Pelle “Heritage”.....	17
Figura 1.12 - Pelle “Soul”.....	17
Figura 1.13 - Pelle “MyFrau”.....	18
Figura 1.14 - Pelle “Saddle Extra”.....	18
Figura 1.15 - Pelle “Safari”.....	19
Figura 1.16 - Pelle “Velvety”.....	19
Figura 1.17 - Pelle “Cavallino”.....	20
Figura 1.18 - Impianto fotovoltaico alla sede di Tolentino di Poltrona Frau.....	28
Figura 2.1 - Flusso pelle as-is descritto in BPMN.....	29
Figura 2.2 - Layout magazzino pelle.....	31
Figura 2.3 - Imballaggio dei cavalletti di pelle in ingresso.....	32

Figura 2.4 - Symbol Technologies MC919ZEU	34
Figura 2.5 - Tag RFID presente sulla superficie inferiore della pelle	35
Figura 2.6 - Metratura e codice pelle presente sulla superficie inferiore della pelle.....	35
Figura 2.7 - Esempio di codice identificativo per i lotti di pelle	36
Figura 2.8 - Esempio codice identificativo per scaffalature	37
Figura 2.9 - Datalogic Falcon X4	37
Figura 2.10 - Porzioni concia pelle bovina.....	39
Figura 2.11 - Veslic IUF 450.....	40
Figura 2.12 - Dettaglio del pistone oscillante e del supporto pelle nella Veslic IUF 450...	40
Figura 2.13 - Stereomicroscopio Leica S9i	41
Figura 2.14 - Carrello elevatore a forche retrattili Toyota BT Reflex.....	43
Figura 2.15 - Carrello commissionatore Toyota BT Optio	45
Figura 2.16 - Postazione di controllo e scansione pelle	47
Figura 2.17 - Lectra Versalis Furniture DGT	48
Figura 2.18 - Tag di riferimento per la centratura del concio preliminare alla fase di taglio	49
Figura 2.19 - Lectra Versalis	50
Figura 3.1 - Flusso tessuto as-is descritto in BPMN	51
Figura 3.2 - Layout magazzino tessuti.....	52
Figura 3.3 - Lotto di tessuti consegnato dai fornitori	53
Figura 3.4 - Carrello elevatore controbilanciato elettrico Toyota Traigo 48/15	55
Figura 3.5 - Lectra Vector Furniture Q25	57
Figura 4.1 - Struttura logica MRP	61
Figura 4.2 - Classificazione KPI	62

Figura 4.3 - Classe A pelle analizzata in maniera assoluta	69
Figura 4.4 - Classe A pelle analizzata in maniera relativa	70
Figura 4.5 - Classe A tessuti.....	73
Figura 5.1 - Funzionamento del dispositivo di lettura laser del palmare	84
Figura 5.2 - Schermata di trasferimento a reparto di taglio del palmare	85
Figura 5.3 - Schema dell'inversione delle commesse di taglio	86
Figura 5.4 - Segnalazione pelle alto rotante di classe A.....	87
Figura 5.5 - Area di buffer in magazzino pelle.....	89
Figura 5.6 - Stampe dei codici associati ai prodotti in magazzino pelle	90
Figura 5.7 - Step per eseguire la ricerca dei codici all'interno del file Excel	91
Figura 5.8 - Lavagna fornita a magazzino per il monitoraggio delle KPI di abbinamento e reso	95
Figura 5.9 - Foglio associato alle pelli rese senza numero di lotto associato.....	97
Figura 5.10 - Postazione per operatore in magazzino tessuti	100
Figura 5.11 - Spaghetti chart situazione as-is magazzino tessuti	102
Figura 5.12 - Spaghetti chart situazione to-be magazzino tessuti	102
Figura 5.13 - Stampe per famiglie tessuti.....	102
Figura 5.14 - Codice identificativo tessuti	103
Figura 5.15 - Codice identificato tessuto applicato all'esterno del rotolo.....	104
Figura 5.16 - Codice identificato tessuto applicato all'interno del rotolo	105
Figura 5.17 - Segnalazione tessuto alto rotante di classe A	106
Figura 5.18 - Volume occupato dai tessuti prima dell'aggiornamento del magazzino	107
Figura 5.19 - Volume occupato dai tessuti dopo l'aggiornamento del magazzino	107
Figura 5.20 - Stoccaggio delle piccole rimanenze di tessuto	108

Figura 6.1 - Flusso pelle to-be descritto in BPMN.....	110
Figura 6.2 - Dettaglio flusso alto rotanti in BPMN	111
Figura 6.3 - Flusso tessuto to-be descritto in BPMN	114
Figura 7.1 - Spaghetti chart as-is del magazzino pelle nel caso del prelievo di una famiglia di pelli.....	119
Figura 7.2 - Spaghetti chart to-be del magazzino pelle nel caso del prelievo di una famiglia di pelli.....	119

Indice tabelle

Tabella 1.1 - Distinzione delle categorie di pelle	20
Tabella 2.1 - Elenco prove di qualità.....	42
Tabella 2.2 - Programma di produzione	44
Tabella 2.3 - Legenda per segnalazione dei difetti nella pelle	47
Tabella 4.1 - Legenda giudizi e valutazioni del vendor rating	78
Tabella 4.2 - Criteri di assegnazione dei punteggi relativi alle conerie.....	79
Tabella 4.3 - Criteri di assegnazione dei punteggi relativi ai fornitori di tessuti	79
Tabella 4.4 - Vendor rating pelle.....	80
Tabella 4.5 - Vendor rating tessuti	81

Indice grafici

Grafico 4.1 - Analisi ABC costo-consumi di pelle.....	71
Grafico 4.2 - Analisi ABC costo-consumi di tessuti	74
Grafico 4.3 - Confronto analisi ABC costo-consumi di pelle e tessuti	75
Grafico 5.1 - Grafico per il monitoraggio dell'abbinamento pelle.....	92
Grafico 5.2 - Grafico per il monitoraggio dell'abbinamento tessuto	92
Grafico 5.3 - Grafico di monitoraggio settimanale pelle resa	93
Grafico 5.4 - Grafico di monitoraggio settimanale tessuto reso.....	93
Grafico 5.5 - Grafico di monitoraggio mensile pelle resa	94
Grafico 5.6 - Grafico di monitoraggio mensile tessuto reso.....	94
Grafico 5.7 - Grafico di monitoraggio dei movimenti di magazzino nel periodo di settembre ed ottobre.....	98
Grafico 6.1 - Variazione della media di pelle abbinata giornalmente	112
Grafico 6.2 - Rappresentazione grafica muri e muda	116

Ringraziamenti

Prima di tutto vorrei ringraziare il mio relatore Prof. Filippo Emanuele Ciarapica per avermi garantito questa grande opportunità. Un ringraziamento particolare va al mio tutor aziendale Kishore Chalakkal Varghese per avermi guidato durante il mio tirocinio formativo e per aver arricchito le mie conoscenze. Porterò sempre con me il bagaglio culturale che mi ha trasmesso. Grazie anche a tutti i colleghi dell'azienda Poltrona Frau, per avermi accolto e messo a mio agio e, soprattutto, per avermi insegnato tanto.

Vorrei ringraziare la mia famiglia e Mattia per la forza e il sostegno che mi hanno dato. In particolare, grazie a mia madre perché senza i suoi insegnamenti oggi non sarei ciò che sono e perché crede in me incondizionatamente. Grazie anche a mio nipote Edoardo per la gioia che mi trasmette ogni giorno.

Ringrazio la mia Chiara, il mio porto sicuro nelle belle giornate e nei momenti di tempesta. Grazie per la tua immensa forza e il tuo amore incondizionato. Grazie perché ci sei sempre stata.

Ringrazio i miei compagni di corso, in particolar modo Mauro, Chiara e Alessio, con cui ho condiviso l'intero percorso universitario.

Per ultimi, ma non meno importanti, tutti i miei amici per avermi sostenuto ed aver ascoltato tutti i miei sfoghi, grazie per tutti i momenti di felicità.

Grazie a tutti voi, questo lavoro è stato svolto non solo con passione, ma con gioia.

Infine, vorrei ringraziare anche me stesso, per la mia tenacia e dedizione, senza le quali non sarei riuscito ad arrivare a questo punto.