



UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE
FACOLTÀ DI INGEGNERIA

Corso di laurea magistrale in Ingegneria Gestionale

Riorganizzazione e bilanciamento di una linea di assemblaggio nel settore pelletteria in ottica di Lean Production

Reorganization and balancing of an assembly line in the leather goods sector with a view to Lean Production

Relatore:

Ch.mo Prof. Maurizio Bevilacqua

Tesi di Laurea di:
Annalisa Pantaloni

Anno accademico 2020/2021

Alle piccole cose, che sono più grandi di quanto pensiamo

Alla mia famiglia, che con cura ha seguito e incoraggiato il mio percorso

Agli amici del cuore, che hanno portato il sole dentro me all'improvviso

Alle cose spontanee, che nulla è più bello di un gesto inaspettato

*Ai posti del cuore, che se c'è una cosa che ho imparato è che
'casa non è dove stai, ma con chi'*

Alle cose vere, vive, alle motivazioni forti

A me, ai miei sbalzi d'umore e ai miei sorrisi più belli

SOMMARIO

| | |
|---|-----------|
| INTRODUZIONE | 6 |
| CAPITOLO I | |
| <i>Colonnelli 2.0: il contesto aziendale</i> | 8 |
| 1.1 Storia dell'azienda..... | 8 |
| 1.2 Evoluzione storica | 9 |
| 1.3 Analisi del processo operativo | 10 |
| 1.4 La fase della prototipia | 11 |
| 1.5 Il ciclo di lavorazione della borsa | 12 |
| 1.6 Strumenti informatici utilizzati per realizzare il modello | 14 |
| 1.7 Analisi del processo produttivo | 15 |
| CAPITOLO II | |
| <i>Lean Production</i> | 17 |
| 2.1 Definizione di produzione snella..... | 17 |
| 2.2 Il modello produttivo fordista | 17 |
| 2.3 Le origini della lean production. | 18 |
| 2.4 I principi della lean production | 19 |
| 2.5 Le 5S | 22 |
| 2.6 Mass production VS Lean production | 25 |
| 2.7 La casa del Toyota Production System | 30 |
| CAPITOLO III | |
| <i>Implementazione della Lean Production in Colonnelli 2.0</i> | 32 |
| 3.1 L'impatto del COVID-19 sul settore luxury | 32 |

| | |
|---|----|
| 3.2 I principi della lean production applicati a Colonnelli 2.0 | 32 |
| 3.3 Lavorare secondo il tempo ciclo | 34 |
| 3.4 Poka-yoke e Schede di Controllo | 35 |
| 3.5 Il contesto del settore luxury | 39 |
| 3.6 Perché adottare un approccio di tipo lean | 40 |

CAPITOLO IV

| | |
|--|-----------|
| <i>Tempi e Metodi</i> | 43 |
| 4.1 Premesse del progetto | 43 |
| 4.2 La struttura organizzativa dell'azienda | 44 |
| 4.3 Tracciatura dei flussi tra i reparti..... | 47 |
| 4.4 Tempi di produzione ed efficienze di bilanciamento | 50 |
| 4.5 Bilanciamento della linea..... | 57 |
| 4.6 Cronotecnica | 60 |
| 4.7 La valutazione della fatica | 63 |
| 4.8 Riorganizzazione del posto di lavoro | 63 |

CAPITOLO V

| | |
|---|-----------|
| <i>Discussione del caso studio</i> | 65 |
| 5.1 Descrizione del prodotto studiato..... | 65 |
| 5.2 Descrizione delle microfasi di assemblaggio | 69 |
| 5.3 L'AS IS..... | 70 |
| 5.4 Kit attrezzi/componenti per stazione | 71 |
| 5.5 Rilevazione dei tempi di produzione AS IS | 74 |

CAPITOLO VI

| | |
|---|-----------|
| <i>Riprogettazione della linea - soluzioni</i> | 83 |
| 6.1 Bilanciamento della linea di assemblaggio | 83 |
| 6.2 Definizione del takt time e tempo ciclo..... | 89 |



| | |
|--|------------|
| 6.3 Studio delle microfasi di assemblaggio..... | 92 |
| 6.4 Definizione del pacchetto fasi da assegnare ad ogni stazione della linea | 93 |
| 6.5 Part Routing Matrix..... | 99 |
| CONCLUSIONI | 101 |
| RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI | 103 |



INTRODUZIONE

Il presente elaborato di tesi è frutto di un periodo di stage presso Colonnelli 2.0, azienda leader nella produzione di borse per conto terzi del settore luxury.

Il tema affrontato è quello della *lean production*, comunemente chiamata in italiano *produzione snella*, e delle sue applicazioni all'interno di un'azienda che opera nel settore manifatturiero, più precisamente quello della moda.

Nel corso del progetto di tesi vengono prese in analisi la situazione attuale in produzione, (*as is*) proprio a partire dall'inizio dell'esperienza, ed i riscontri ottenuti in seguito all'applicazione della lean manufacturing (*to be*) e, più in generale della filosofia lean, all'interno dell'azienda.

L'elaborato è suddiviso in sei capitoli.

Nel primo capitolo viene presentata l'azienda, con riferimenti storici e dati descrittivi, al fine di capire al meglio come opera un'industria manifatturiera come Colonnelli 2.0 e come, ad una realtà puramente artigianale come questa, si possano applicare principi innovativi come quelli della produzione snella.

Il secondo capitolo descrive i principi fondanti della lean production e le sue principali applicazioni, ripercorrendo la storia di questa filosofia e arrivando a comprendere a fondo le motivazioni per cui è così tanto ambita nelle realtà aziendali.

Successivamente, si è volti a capire come poter applicare tali principi nell'azienda ospitante, andando ad analizzare e confrontare lo stato attuale con quello futuro, riscontrabile dopo un attento studio delle linee di assemblaggio presenti nell'area produzione.

Dopo aver identificato gli aspetti critici dell'azienda e aver fotografato la situazione precedente, vi è il capitolo dedicato alla riprogettazione della linea di assemblaggio, che riguarda in particolar modo il prodotto preso in esame, con le soluzioni e la valutazione degli aspetti migliorativi da implementare in questo settore.



Le conclusioni presentano un breve riepilogo dei risultati previsti dal progetto illustrato, con eventuali suggerimenti accessori per degli sviluppi futuri.



CAPITOLO I

Colonnelli 2.0: il contesto aziendale

1.1 Storia dell'azienda

"Where Industry meets Handcraft".

È questa la frase che si legge non appena si mette piede in questa azienda, leader nella produzione di borse per conto terzi del luxury manufacturing.

Per comprenderne l'origine bisogna però tornare alle radici dei fondatori, Antonio ed Erminia Colonnelli, che nel 1977 decidono di aprire un piccolo laboratorio artigianale nel comune di Colonnella (TE), dove producono fodere e semilavorati per creare borse di qualità.

In pochi anni Antonio ed Erminia riescono a costruire una piccola realtà aziendale terzista, a conduzione familiare, composta da dieci dipendenti e attiva con le principali ditte del settore in zona.

Il 1996 è l'anno di una svolta nella storia della famiglia: Riccardo Colonnelli, figlio di Antonio e appena maggiorenne, prende in mano la direzione dell'azienda. Pian piano, tenacia, intraprendenza ed un pizzico di sana incoscienza giovanile spingono Riccardo a crescere velocemente, diventando in pochi mesi il punto di riferimento della Colonnelli Srl per i clienti, i fornitori e tutti i dipendenti del laboratorio.

Il nuovo millennio, nel frattempo, portava con sé aspettative e timori al tempo stesso. L'apertura dei mercati nazionali ad un mondo sempre più connesso, grazie alla globalizzazione, ha innescato un processo di concorrenza cinese sleale, in grado di falciare via in pochi anni la fiorente attività produttiva teramana e ridurre il settore delle borse a poche decine di aziende su tutto il territorio provinciale.

Nell'inverno del 2013 Riccardo decide di investire tutte le risorse a disposizione nello sviluppo industriale e nella qualità artigianale delle proprie borse.

La sua visione è ambiziosa e ben precisa: investire nell'industrializzazione e nella qualità artigianale, valorizzando il *know-how* del territorio.

Tra il 2014 e il 2018 l'azienda si trasferisce negli attuali stabilimenti nella zona industriale di Colonnella: 3500 mq a disposizione della capacità del team Colonnelli 2.0. Si tratta di anni contraddistinti da una serie di importanti investimenti nella produzione, con l'implementazione di nuovi e costosissimi macchinari, come nel marketing.

Grazie all'implementazione delle nuove tecnologie, l'azienda diventa in grado di gestire e coordinare l'intero processo di produzione delle borse: oggi, l'azienda è una realtà leader nella produzione di borse per conto terzi nel segmento luxury ed ha raggiunto un certo successo imprenditoriale grazie al mix tra sviluppo tecnologico e manodopera altamente specializzata.

Oggi, la principale azienda committente della Colonnelli è GT Srl, con sede a Scandicci: è proprio questa ad affidarle gran parte delle fasi del processo di produzione (circa l'80%). La merce tagliata arriva in azienda settimanalmente, ed in base a questo quantitativo si programma la produzione settimanale dei diversi modelli.

1.2 Evoluzione storica

Nell'ambito della creazione di borse artigianali di alta qualità, l'azienda ha avuto modo di percorrere moltissime direzioni creative, approfondendo la confidenza con le tecniche più diverse e particolari per avere a disposizione l'ideale ventaglio di soluzioni per tutte le varie tipologie di lavorazioni che potrebbero essere richieste.

Grazie all'introduzione del reparto ad alta automazione e ai progettisti e tecnici, l'azienda è in grado di gestire e coordinare l'intero processo di produzione della borsa: sviluppo e studio del design, realizzazione del primo campione, implementazione di integrazioni ed eventuali modifiche richieste dal cliente, messa in produzione effettiva del modello realizzato attraverso la lavorazione in linea del prodotto.

L'azienda ha da sempre investito nella creazione, nello sviluppo e nell'introduzione nei propri stabilimenti produttivi di un reparto interamente dedicato alle macchine ad alta automazione per la produzione di borse con lavorazione trapuntata.

Il trapuntato è da sempre una delle più complesse tecniche da applicare ai pellami delle borse, ma possiede un enorme impatto estetico, iconico per alcuni fra i maggiori luxury brand al mondo.

Grazie all'introduzione del reparto ad alta automazione e ai progettisti e tecnici specializzati, l'azienda è in grado di gestire e coordinare l'intero processo di creazione della borsa a 360 gradi: sviluppo e studio del design, realizzazione del primo campione,

implementazione di integrazioni ed eventuali modifiche richieste dal cliente, messa in produzione effettiva del modello realizzato attraverso la lavorazione in linea del prodotto.

1.3 Analisi del processo operativo

Il settore moda è da anni uno dei settori trainanti della nostra economia.

Nella moda in generale, e pertanto anche in gran parte della Pelletteria, le fonti conosciute sono quasi sempre legate tra loro da due criteri: quello estetico e quello funzionale. Sia il criterio estetico che quello funzionale si diramano in una miriade di considerazioni che si evolvono a seconda del tempo, del luogo e delle culture nelle quali tali criteri si sviluppano. La prima tappa del processo creativo è denominata 'Contemplativa', perché l'essere umano cerca stimoli e ispirazioni dalla realtà circostante, per attivare delle elaborazioni di ogni tipo.

Poi, a seguito delle emozioni e delle sensazioni raccolte durante la fase Contemplativa, ogni creativo necessita di un luogo spazio-temporale dove poter 'personalizzare' quanto pensato ed aggiungere quell'eventuale carisma soggettivo che determina il valore dell'autore e del prodotto.

In questa fase, denominata 'Elaborativa', gli aspetti psicologici dei creativi sono particolarmente critici al procedimento e determinano le necessità ambientali per la realizzazione del lavoro espressivo. Quasi tutta la creatività repressa, o quella creatività non espressa in maniera totale, è la conseguenza di deficienze nella fase Elaborativa, in particolare di quelle circostanze che determinano il 'luogo', chiamato 'Studio'.

Alla fine della fase Elaborativa, cioè una volta formulata una proposta, una linea, un concetto o un prodotto, seppur in termini grossolani, allora si presenta la necessità di tradurre quanto partorito in espressioni comprensibili all'industria che deve trarne beneficio. Ed è questa la fase finale del processo creativo che prende il nome di fase 'Espressiva', cioè la tappa in cui un'idea viene tradotta in disegni e modelli usabili pragmaticamente dall'apparato produttivo.

Nella fase Espressiva della Creatività, cioè la fase finale del procedimento, si associano per la prima volta certe conoscenze tecniche al lavoro prettamente estetico-creativo. È durante questa ultima fase che codici, formule, consuetudini di settore e tecnologie intervengono a fianco delle forze creative più pure, per tradurre un'idea in un prototipo, ed eventualmente in un prodotto industriale. Tale ultima fase appartiene ad un altro 'luogo' spazio-temporale che non è più lo 'Studio': questo nuovo 'luogo' è il 'Laboratorio', cioè quello spazio che congiunge creatività ad industria e commercio.

In sintesi, il Processo Creativo nel settore della Pelletteria deve essere scomposto, studiato ed organizzato in tre fasi:

- Contemplativa
- Elaborativa
- Espressiva

Ognuna di queste tre fasi necessita di condizioni, spazi e regimi relazionali diversi. Per massimizzare l'efficienza lavorativa del procedimento, ogni azienda deve tener presenti le particolarità delle fasi in questione.

Di seguito, si analizzano in dettaglio le tre fasi.

1.4 La fase della prototipia

La fase della prototipia è il seme della produzione industriale.

Il prototipo serve al creativo e al modellista per avere una prima immagine realistica, che permetterà poi di verificare le dimensioni e le proporzioni, di correggere e ottimizzare la realizzazione industriale dell'oggetto. È sulla base del prototipo che dovranno essere elaborati e pianificati i passaggi alla produzione industriale.

Nelle aziende idealmente strutturate, il prototipo insieme alle *schede tecniche*, che rappresentano la carta d'identità del prodotto, dovrebbero assumere non solo un'importanza funzionale, ma anche storico-artistica, capace di documentare la nascita di quell'oggetto, rimanendo negli archivi aziendali a testimonianza dell'originalità dell'idea.

Tali *schede* infatti, costruite mediante un file Excel molto corposo e preciso, contengono le informazioni dettagliate del prodotto, quali:

- la *distinta base*, ossia l'elenco di tutti i componenti, sottoassiemi, semilavorati e materie prime necessari per realizzare il prodotto;
- la *lista dei materiali*
- la *schedulazione dei tempi di produzione*
- il *layout e know-how*
- l'*elenco e i costi dei macchinari*
- le *osservazioni tecniche*

Queste generalità del prodotto sono di fondamentale importanza e soprattutto fungono da supporto sia a chi progetta e dirige la catena del prodotto, sia agli operatori che hanno indicazioni precise sui componenti da assemblare e sulle lavorazioni da effettuare.

Il modello base di una borsa

Le parti componenti una borsa di tipo classico sono:

1. Tracolla
2. Quadrante davanti
3. Cordonetto e filetto
4. Fondo e fianco
5. Passante
6. Tasca zip davanti
7. Fodera fianco
8. Fodera tasca davanti
9. Cerniera lampo
10. Quadrante dietro

1.5 Il ciclo di lavorazione della borsa

L'elenco cronologico delle lavorazioni necessarie per la realizzazione di un prototipo, come di una produzione industriale, compone il ciclo di lavorazione del prodotto finito, dunque la borsa.

Taglio

Il taglio del pellame rappresenta la prima fase in cui in cui le varie parti del modello vengono tagliate a seconda che si tratti di taglio manuale, taglio a fustella o taglio automatico. È un compito che richiede estrema precisione e soprattutto la capacità di riconoscere le qualità e i difetti del pellame con cui si sta lavorando; in fase di taglio vengono anche scelti e preparati i materiali di sostegno e le fodere.

Taglio manuale:

- Piazzamento dei modelli in cartone sul pellame selezionato, disponendo i quadranti nella parte centrale e le guarnizioni ed i riporti nelle fiancate;

- Taglio con strumenti manuali quali il trincetto;
- Raccolta dei pezzi tagliati e raggruppamento;
- Indicazione del consumo in pedaggio;
- Indicazione del tempo di taglio.

Taglio a fustella (generalmente solo in produzione):

- Piazzamento del pellame selezionato sotto la pressa, con una sequenza atta a disporre i quadranti nella parte centrale e le guarnizioni ed i riporti nelle fiancate;
- Taglio del pellame con la pressa;
- Raccolta dei pezzi tagliati e raggruppamento;
- Indicazione del consumo in pedaggio;
- Indicazione del tempo di taglio.

Taglio automatico (a monte è necessario un cad):

- Piazzamento del pellame sul piano di taglio, e segnatura dei difetti;
- Proiezione delle sagome da tagliare sul pellame, disponendo i quadranti nella parte centrale e le guarnizioni ed i riporti nelle fiancate;
- Taglio del pellame con lama o laser pilotati da CNC (controllo numerico computerizzato);
- Raccolta dei pezzi tagliati e raggruppamento;
- Indicazione del consumo in pedaggio.

Spaccatura

La spaccatura rappresenta la riduzione dello spessore della pelle a mezzo di una spaccatrice che uniforma ed assottiglia la pelle alle condizioni ideali per la lavorazione.

Scarnitura

Per scarnitura si intende l'ulteriore assottigliamento dei bordi per poter in seguito eseguire la rimboccatura.

Montaggio

Tale operazione riguarda:

- la cucitura di ogni singolo componente esterno secondo la sequenza stabilita dalla scheda di lavorazione (quadranti, fianchi, fondo, maniglie ecc.)
- la cucitura delle parti interne della borsa (fodere)
- l'assemblaggio dell'interno con l'esterno

Rifinitura

È l'eliminazione delle imperfezioni e dei difetti superficiali lievi. Il prodotto viene rifinito nei dettagli prevalentemente a mano, la borsa viene esaminata con cura e perfezionata con l'aggiunta di tutti gli accessori e componenti metallici mancanti, con la lucidatura e l'eventuale tintura dei bordi, con la stampa a caldo di eventuali rigature e con l'affrancatura delle cuciture finali.

Controllo finale

Si tratta del controllo qualità, la borsa finita viene accuratamente riempita e avvolta in morbida carta velina ed accomodata in un sacchetto di tessuto per essere consegnata al cliente. Al controllo si verifica che il prodotto finito corrisponda esattamente alla richiesta del cliente.

1.6 Strumenti informatici utilizzati per realizzare il modello

Per la realizzazione dei modelli delle nuove collezioni, l'azienda utilizza i cartamodelli impiegati nelle collezioni precedenti con le dovute trasformazioni.

Per eseguire questa operazione con rapidità viene utilizzato un sistema CAD con l'uso del computer e con esso i *cartamodelli* di base, eseguiti manualmente e digitalizzati o eseguiti direttamente sul computer, vengono messi nell'archivio del pc e, quando necessario, richiamati e trasformati secondo le esigenze.

Il CAD per il settore specifico

La progettazione manuale di modelli di articoli di pelletteria, pur mantenendo un fascino particolare, comporta purtroppo un dispendio di tempo considerevole per la realizzazione materiale del cartamodello. Inoltre presenta un certo numero di inconvenienti legati a:

- necessità continua di apportare modifiche durante la fase di prototipazione;
- necessità di riproducibilità immediata;
- necessità di realizzare nuovi modelli, derivati (per mezzo di poche modifiche) da altri esistenti;

- necessità di collaborare con laboratori esterni, per la realizzazione di fustelle e per il taglio della pelle, quando questi dispongano di attrezzature di taglio automatizzate.

Il CAD nasce quindi dall'esigenza di poter realizzare i modelli riducendo i tempi, nella comodità di tagliare o ritagliare in qualsiasi momento il modello o parte di esso, di poter effettuare modifiche molto velocemente e di creare modelli simili copiandoli e modificandoli dove necessario, di poter calcolare i quantitativi di pelle ed altri materiali necessari alla realizzazione del prodotto, di poter trasferire tutte queste informazioni rapidamente in qualsiasi parte del mondo.

Analisi della fase di industrializzazione del prodotto e preparazione della produzione

Una volta definito il prototipo, sia esso progettato in modo tradizionale o ingegnerizzato con sistemi cad, viene realizzata la scheda tecnica contenente il dettaglio delle diverse fasi di lavorazione e tutte le istruzioni necessarie.

Infine viene approntata la distinta base che elenca i materiali necessari per la realizzazione di ogni singolo prodotto finito (ad esempio la quantità necessaria di metri di filo cucirino, bottoni, dimensioni e quantità di accessori, zip, note di lavorazione, ecc...).

1.7 Analisi del processo produttivo

L'analisi del processo produttivo comprende lo studio dell'organizzazione produttiva della filiera delle aziende di pelletteria, l'individuazione delle varie fasi (taglio, preparazione, assemblaggio, controllo, imballo e spedizione) e la loro dislocazione (interna all'azienda, conto terzi, ecc.). È sulla base del prototipo che dovrà essere elaborata e pianificata la produzione industriale vera e propria. Il processo produttivo può essere descritto e riassunto in quattro macrofasi: taglio, preparazione, montaggio e controllo del prodotto.

Il **taglio** avviene sul posizionamento del cartamodello tramite tecnologie avanzate, garantendo precisione e ottimizzazione dell'uso dei materiali preziosi (pelle o tessuti).

La **preparazione** è la fase in cui i pezzi tagliati passano al banco per essere preparati al montaggio: realizzazioni di fodere, abbinamenti di materiali diversi tramite incollaggio o cucitura, applicazione di accessori. Riguardo la prototipia è una fase prettamente e quasi esclusivamente artigianale.



Il **montaggio** è la fase più onerosa e complicata della produzione e si compone a sua volta di due fasi: pre-assemblaggio e assemblaggio, con lo scopo di unire i vari componenti dell'oggetto già preparati precedentemente.

Il **controllo** del prodotto, che ne verifica la qualità e la resistenza, è la fase finale del processo creativo e produttivo. Ovviamente da questo controllo dipende l'immagine dell'azienda verso il cliente finale.



CAPITOLO II

Lean Production - Principi e applicazione al progetto

2.1 Definizione di produzione snella

La produzione snella (lean production) è una metodologia di gestione che ha come unico obiettivo la creazione di valore per il cliente e intende eliminare la spesa per quelle risorse impiegate per tutto ciò che non genera tale valore e che può essere considerato “spreco”. È una filosofia di gestione che deriva soprattutto da Toyota e dal suo Toyota Production System (TPS). A seguire viene approfondita questa filosofia, che ha totalmente influenzato il mondo della produzione in maniera irreversibile e decisiva.

2.2 Il modello produttivo fordista

L'industria automobilistica nei primi anni del '900 ottenne un particolare successo grazie all'industriale statunitense Henry Ford, il quale progettò la prima autovettura prodotta in grande serie utilizzando la tecnica della catena di montaggio, la Ford Modello T. Il primo modello di serie uscì dallo stabilimento di Detroit il 24 settembre 1908 e fu prodotta in un'unica versione di color nero.

Henry Ford fu proprio il primo a diffondere il concetto della produzione di massa, e da qui nasce il modello produttivo fordista. Egli si è ispirato alle teorie proposte dal connazionale Frederick Taylor, del quale il principio fondamentale consisteva nella rigida divisione fra lavoro manuale e intellettuale e nella parcellizzazione del lavoro manuale.

Il sistema di produzione fordista ha quattro elementi chiave:

- È caratterizzato da una divisione del lavoro in cui i lavoratori non specializzati eseguono semplici operazioni ripetitive, mentre i tecnici qualificati e il personale di direzione ricoprono incarichi relativi alla ricerca, al design, al controllo della qualità, al coordinamento, ecc.
- È un sistema dove la fabbricazione è altamente standardizzata.
- Le macchine sono disposte funzionalmente, ovvero nel corretto ordine di sequenza per la fabbricazione del prodotto.

- Le varie parti della catena di montaggio sono collegate insieme da un nastro trasportatore (la linea di assemblaggio) per facilitare un veloce ed efficiente svolgimento dei compiti.

2.3 Le origini della lean production

Per contraddistinguere un sistema diverso rispetto alla produzione di massa, si inizia a parlare di lean production, attorno agli anni '50.

La lean production, come scritto sopra, deve la sua nascita alla Toyota e in particolare a Taiichi Ohno, il padre del Toyota Production System.

Alla fine del 1800, la Toyota non si occupava di automobili, ma di telai per la tessitura. Le prime grandi rivoluzioni sono state fatte infatti su telai e non su autovetture. Nel 1902 Sakichi Toyoda inventa un dispositivo che individua i fili rotti nei telai, fermando automaticamente la produzione di tessuti difettosi.

Nel 1933 il figlio di Sakichi, Kiichiro Toyoda, sviluppa il primo motore per automobile e nel 1936 inizia una vera produzione di auto. Nel 1937 nasce la Toyota Motor Corporation.

Subito dopo la seconda guerra mondiale la Toyota si trova in grossa crisi, come tutto il Giappone, e per questo motivo si cominciano a trovare nuovi sistemi produttivi. L'obiettivo era quello di ridurre i costi ed aumentare la produttività. Negli anni '50 i vertici della Toyota visitano altri produttori di automobili, e si recano alla Ford e alla General Motors, dove notano un sistema di produzione completamente diverso dal loro. La Ford e la General Motors producevano in base alla produzione di massa, un sistema che non poteva essere applicato anche in Toyota.

Dopo questo viaggio la Toyota inizia a sviluppare il proprio sistema produttivo, basato sulla lotta agli sprechi, intendendo come spreco tutto ciò che non crea valore per il cliente.

In Europa si comincia a parlare di *lean production* nel 1990, grazie a James P. Womack e Daniel T. Jones con la pubblicazione della loro opera "The Machine that changed the world", in cui illustrano il sistema di produzione dell'azienda giapponese Toyota confrontandolo con i principali sistemi produttivi concorrenti. Questo sistema ha permesso di ottenere risultati di gran lunga superiori rispetto a tutti gli altri affermando come la Toyota fosse più dinamica ed efficiente rispetto alle aziende occidentali, grazie alla lotta agli sprechi.

Oltretutto *lean* non è solo un sistema di produzione, ma un vero e proprio modo di pensare e di concepire la produzione, tanto da essere anche definito "*lean thinking*".

2.4 I principi della Lean Production



Figura 2.4 i principi della Lean

Secondo una ricerca condotta dal Lean Enterprise Research Center (LERC), il 60% delle attività di produzione in una tipica operazione di produzione sono *scarti*, ovvero tutto ciò che non aggiunge alcun valore per il cliente.

Attraverso tecniche di produzione snella, che consentono di offrire prodotti di qualità superiore a costi notevolmente inferiori, quasi tutte le aziende hanno un'incredibile opportunità di migliorare e di raggiungere l'obiettivo prefissato.

Di seguito si elencano i 5 principi fondanti della Lean Production:

1) **Definire il valore (value)**

La prima cosa da fare per eliminare gli sprechi è identificare ciò che vale.

Il valore, spesso definito in termini economici e monetari nelle transazioni aziendali, è considerato come la ricchezza che un'azienda riesce a generare nel tempo.

Un modo per identificarlo è quello di rispondere a domande di questo tipo:

“Per cosa è disposto a pagare il cliente?”, “Che valore l'azienda riesce a generare per il cliente?”.

Il cliente è disposto a pagare per le attività che generano valore e non per quelle che non lo fanno.

Alcune attività che non creano valore sono comunque necessarie per la creazione dei prodotti e servizi dell'azienda, come ad esempio la programmazione della produzione o la gestione degli ordini.



Si possono facilmente identificare gli sprechi o, anche definiti, “muda” in giapponese.

Questi muda non sono utilizzati per fabbricare i prodotti o per generare i servizi e non fanno parte delle attività di supporto: si tratta semplicemente di quei costi che l'azienda sostiene ma che il cliente non è disposto a pagare.

2) *Identificare il flusso di valore (map)*

Nel secondo step vengono definite le attività importanti e che generano valore da tutte le altre.

Per un dato prodotto le attività importanti sono definite dal flusso del valore, ossia dall'insieme delle attività necessarie per trasformare le materie prime in prodotto finito.

Strumento fondamentale per raggiungere questo obiettivo in ambito produttivo è creare la Value Stream Mapping, o mappatura del flusso del valore.

Essa permette di:

- rappresentare il layout, i flussi fisici e informativi dell'azienda allo stato attuale (AS IS);
- riprogettare i flussi fisici e informativi in un possibile stato futuro che elimini gli sprechi e permetta prestazioni elevate (TO BE).

L'analisi del flusso di valore mette in evidenza grandi quantità di spreco, attraverso la classificazione delle attività in 3 categorie:

- 1) Attività che creano valore, quali la lavorazione della materia prima o dei semilavorati;
- 2) Attività che non creano valore, ma necessarie, come appunto la programmazione della produzione;
- 3) Attività che non creano valore, non necessarie, dovute per lo più ad attese e tempi morti.

3) *Far scorrere il flusso (flow)*

Dopo aver determinato le attività che creano valore si cerca di collegarle tra di loro al fine di formare un flusso snello e continuo. L'obiettivo è quello di agire senza interruzioni, deviazioni, attese o rilavorazioni.

Il flusso deve essere impostato per evitare:

- code e rallentamenti;
- inefficienze di fornitori;
- attrezzaggi;
- mancato sincronismo tra le attività;
- errata gestione delle priorità;

- qualsiasi inefficienza che riduca la produttività.

Nella lean manufacturing, il flusso può essere migliorato attraverso specifiche metodologie quali ad esempio la definizione del takt time, di cui si parlerà approfonditamente più avanti.

4) Fare tirare il flusso dal cliente (pull)

Non basta produrre a flusso, occorre essere sincronizzati con il mercato. Occorre cioè che un sistema di produzione snella abbia la capacità di seguire la variabilità del contesto economico attraverso il rispetto della cadenza produttiva (Takt Time) che il cliente stesso genera attraverso le sue richieste.

Generare attività a valore in tempi e modi non coerenti con le richieste del cliente è un errore poiché il valore stesso può diventare Muda. Per queste ragioni è fondamentale che il sistema di produzione sia guidato dai clienti e non dall'ufficio programmazione. Sarà il mercato a "tirare" la produzione. L'azienda deve produrre solo ciò che serve nelle quantità necessarie e al momento giusto.

Di conseguenza, tutto il lavoro sarà orientato a dare risposta alle richieste del cliente in maniera:

- efficace, per riuscire a soddisfarne i bisogni
- efficiente, per riuscire a gestire al meglio le risorse aziendali.

5) Ricercare la perfezione (perfection)

Dopo aver preso atto che il valore percepito dal cliente debba essere alla base di tutte le azioni aziendali, aver lavorato per eliminare gli sprechi, per far fluire la produzione e per essere sincronizzati con le richieste del cliente e, dunque, con il mercato, la trasformazione verso l'impresa "lean" non è conclusa.

L'azienda infatti si deve confrontare continuamente con l'obiettivo ideale costituito dalla pura creazione di valore: è questo il senso del miglioramento continuo, il cosiddetto *kaizen*.

Eliminare completamente il Muda rappresenta una ricerca continua e una sfida costante da giocare nella quotidianità della vita aziendale.

Kaizen è il processo più democratico che possa essere applicato ad un'azienda: è per tutti e va applicato su tutto. Proprio per questo niente e nessuno è escluso dal perseguirlo. "Fare Kaizen" presume che ognuno in azienda debba concentrarsi nell'impegno verso un costante miglioramento costituito da piccoli e continui progressi che si accumulano nel

tempo. Il lavoro incessante di miglioramento continuo è la chiave per cogliere i cambiamenti e farli propri in maniera incrementale e non traumatica.

2.5 Le 5S

In ottica lean production, le 5S sono cinque termini correlati che descrivono le pratiche sul posto di lavoro che favoriscono il controllo visivo e la produzione snella. Infatti, il punto di partenza per raggiungere un certo livello di eccellenza è l'introduzione di metodi che mirano al miglioramento delle performance operative attraverso l'ottimizzazione degli standard di lavoro: la metodologia 5S racchiude tutto questo.

Queste cinque parole, che derivano dal giapponese, sono:

Seiri – Separare

È la capacità di individuare ciò che è necessario nel lavoro quotidiano, ciò che serve ogni tanto, e ciò che non servirà mai o mai più.

È interessante utilizzare la tecnica dei “cartellini rossi” (Red Tag Area), che oltre a rendere molto evidenti i problemi è di facile e immediato utilizzo. Questa tecnica consiste nell'applicare alla suddetta tipologia di oggetti un apposito cartellino rosso (Red Tag), come rappresentato nello schema sottostante, nel quale deve essere inserito il tipo di articolo, il motivo del deposito, la data e l'area di provenienza dell'oggetto.

Questi oggetti andranno mantenuti in uno spazio delimitato (area di quarantena o Red Tag holding Area) per un periodo di prova che può variare a seconda del materiale in questione, in genere da un minimo di una settimana ad un massimo di un mese. Ogni volta che un operatore preleva l'oggetto, deve compilare il relativo cartellino e al termine dell'utilizzo rimetterlo al suo posto nella Red Tag Area.

Al termine del periodo di prova sulla base della frequenza dei prelievi effettuati si valuterà la possibilità di mantenere o meno l'oggetto in questione all'interno dell'area.

Seiton – Riordinare: individuato ciò che è importante nello svolgimento del lavoro giornaliero ed eliminato ciò che non serve, occorre sistemare tutto in modo funzionale. Diventa importante ottimizzare l'uso dello spazio, definire in modo appropriato e facile la collocazione degli oggetti ed utilizzare al meglio le attrezzature fornite dall'azienda. La codifica degli oggetti e dell'area di lavoro consente una rapida lettura dello spazio ed una diminuzione significativa dei tempi di ricerca.



Seinso – Pulire a fondo

Le aziende sono mediamente sporche e nella maggior parte dei casi lo sporco non è il tanto frutto di cause particolari, quanto il risultato della disattenzione e della trascuratezza. Occorre comprendere che la pulizia di un ambiente di lavoro non ha un puro scopo formale ma ha una origine tutta diversa: è il modo più concreto per verificare, ispezionare, revisionare gli strumenti che l'azienda fornisce, che affida ai propri lavoratori e che si aspetta siano usati al meglio.

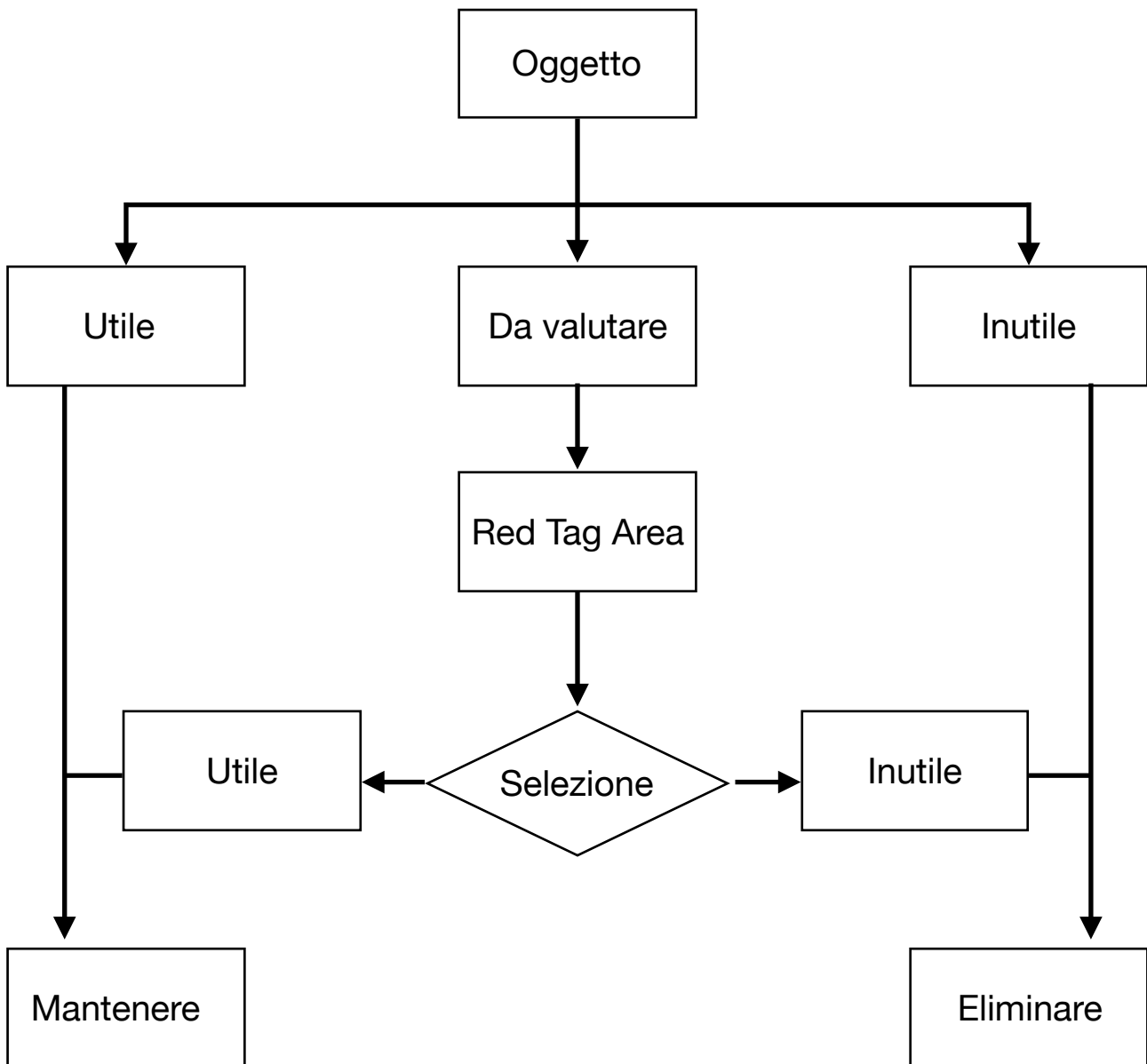
Seiketsu – Sistematizzare il lavoro operativo

Le prime 3S rappresentano i passi operativi, quelli che meglio si comprendono e che si realizzano. Ma fare ordine e pulizia la prima volta non vuol dire avere implementato le 5S: occorre completare il percorso. Le restanti 2S hanno proprio questo scopo: far diventare le 5S un nuovo modo di lavorare. È possibile raggiungere questo obiettivo rispettando le regole, controllando che tutti si attengano ad esse, segnalando i casi di disordine e ristabilendo le regole dove non rispettate.

Shitsuke – Standardizzare

Compiuti i passi operativi e verificata la capacità del rispetto delle regole, l'ultimo e importante passo è la messa a regime delle attività. È un passaggio fondamentale a prescindere dalla capacità dell'azienda di essere ordinata e pulita. Infatti la cosa più difficile non è avere subito una fabbrica perfetta, ma una fabbrica capace di sostenere il cambiamento e le nuove regole che si è data.

A seguire uno schema logico della prima fase 1S (separare).



L'ordine e la pulizia non sono solo un modo di tenere pulito il posto di lavoro, quanto più una metodologia chiara e semplice per organizzare fisicamente e concettualmente l'azienda. È un modo di lavorare, di usare gli strumenti a disposizione, di eliminare le attività a non valore aggiunto, di considerare la forma al servizio della produttività e dell'efficienza. Ecco perché spesso, quando si avviano progetti di Lean Production, all'interno di molte organizzazioni si comincia proprio dalla metodologia 5S.

Sicuramente l'applicazione diffusa di questa tecnica cambia il volto dell'azienda: aree circoscritte, cartellonistica evidente, postazioni di lavoro pulite e facili da utilizzare.

Questa metodologia può facilmente essere applicata in qualsiasi ambito, anche e soprattutto in quello della pelletteria, dove il pellame e gli utensili utilizzati per le lavorazioni creano molta confusione e scarti sparsi per le stazioni.

2.6 Mass production VS Lean production

I due sistemi produttivi hanno delle macro differenze ben evidenti: in particolare, la produzione di massa punta a una riduzione dei costi partendo dal presupposto che più pezzi si producono e più il loro costo è basso, mentre la lean production punta a una riduzione dei costi tramite l'abbattimento degli sprechi.

Un'altra sostanziale differenza riguarda la logica di produzione dei due sistemi produttivi: la produzione di massa si basa su una produzione push, mentre la lean production è basata su una produzione di tipo pull.

Nel primo caso il flusso è spinto dall'azienda, ossia si produce per il magazzino, mentre nel secondo caso il flusso di produzione è tirato dal cliente, cioè si produce solo ciò che realmente il mercato richiede.

La lotta agli sprechi

Come anticipato uno dei pilastri della metodologia lean è la lotta agli sprechi, in giapponese muda, e fa riferimento a tutte quelle attività che non aggiungono valore o che sono improduttive, pertanto evitabili in quanto il cliente non è disposto a pagare per queste. Ad oggi la lotta agli sprechi persegue lo stesso obiettivo che si erano posti i giapponesi in fatto di eliminazione di tutto ciò che è superfluo, che non crea valore aggiunto, e che causa perdita in termini di tempo, risorse e produttività.

La lotta agli sprechi risulta essere di grande importanza nella filosofia Lean in quanto ad ogni spreco identificato è associato un costo; risulta dunque chiaro che laddove si possano ridurre o eliminare costi superflui è importante agire per poter produrre prodotti o servizi con una qualità maggiore, percepibile dal cliente, a costi contenuti.

Sono dunque 7 gli sprechi che vengono identificati, comprendenti tutte le attività che non creano dunque il valore per il quale il cliente è disposto a pagare il nostro prodotto o servizio, ma che d'altra parte corrisponderanno ad una vera e propria perdita.

Inoltre la lotta agli sprechi non è fine a se stessa, ma è da considerare come un processo iterativo che va ripetuto nel tempo con dedizione e costanza: la filosofia Lean si pone tra i diversi obiettivi quello di migliorare continuamente e di puntare a fare sempre meglio per

raggiungere la perfezione; è pertanto intuitivo pensare che una volta individuati, analizzati ed eliminati o ridotti gli sprechi presenti all'interno del processo produttivo, bisogna mantenere sempre costante l'allerta e continuare a individuarne di nuovi, consapevoli del fatto che la perfezione è il fine di tutto, ma che di fatto non si sarà mai perfetti abbastanza.

1- La sovrapproduzione

Avere sovrapproduzione implica produrre prima che vi sia la reale richiesta da parte del cliente. Si fa riferimento a quei sistemi produttivi laddove si applica una produzione di tipo PUSH che inevitabilmente sfocia in una parte dei prodotti invenduti che rappresentano pertanto un costo. Un'altra conseguenza della sovrapproduzione è il necessario immagazzinamento dei prodotti finiti o dei semilavorati in apposite aree di stoccaggio, che rappresentano un ulteriore costo che non è necessario per l'azienda. Questo tipo di muda genera quindi diversi sprechi identificabili come:

- Spreco di spazio: lo spazio dedicato alle aree di stoccaggio per i prodotti finiti o semilavorati prodotti in un sistema di tipo PUSH potrebbe essere impiegato in modi diversi per esempio per la disposizione di nuove linee o nuovi macchinari.
- Sprechi in termini di denaro: è comunemente risaputo che i prodotti finiti o i semilavorati mantenuti in stock generano costi di immobilizzo, di obsolescenza, di sicurezza, di locale, di utenze, di personale.

La sovrapproduzione deriva da un cattivo bilanciamento della linea e porta alla realizzazione di prodotti finiti non richiesti e che dunque rappresentano un costo per l'azienda in quanto si convertono in una scorta eccessiva. La sovrapproduzione si associa anche alla produzione di prodotti finiti in periodi dell'anno in cui non verranno realmente domandati oppure all'abuso dell'automazione ed alla necessità di giustificare l'investimento in macchinari.

Riassumendo, la sovrapproduzione è:

- tutto ciò che non è richiesto
- quando abbiamo lunghi tempi di setup di macchine
- non incontriamo la domanda
- scarso bilanciamento della linea

La situazione ideale, auspicata dalla filosofia Lean è una produzione di tipo PULL, laddove viene prodotto solo ciò che viene effettivamente richiesto dal cliente, pertanto si ha la vendita che precede la produzione; così facendo le risorse possono essere impiegate in modo razionale senza realizzare alcun prodotto finito che rimarrà invenduto e dunque immagazzinato.



2- Le attese

Questo tipo di muda, in ambito produttivo, va inteso come il tempo in cui non avviene il processo di trasformazione del materiale o semilavorato, ma che fa ugualmente parte del suo tempo totale di attraversamento (il Lead Time). Avere attese nel processo produttivo significa non poter svolgere alcun lavoro rimanendo in attesa di un evento successivo. In ambito produttivo le attese possono derivare da:

- carichi di lavoro non bilanciati
- manutenzione non programmata
- lunghi tempi di setup dei macchinari
- problemi di qualità a monte
- materiali o attrezzature non disponibili al momento del bisogno
- attese dovute alle verifiche da parte del controllo qualità

3- I trasporti

I trasporti, in ambito produttivo, vengono intesi come la movimentazione da una work station ad un'altra di un semilavorato o materia prima, o la movimentazione di oggetti all'interno del magazzino che non aggiungono valore al prodotto. Certamente è impossibile eliminare del tutto le movimentazioni in quanto fondamentali all'interno di qualsiasi processo produttivo; in ogni caso è possibile ottimizzare tutti i tipi di trasporti attuando modifiche sul layout della zona di produzione o del magazzino, diminuendo le aree di stoccaggio, ubicando la merce in zone ottimali e risolvendo problemi di qualità.

4- Le perdite di processo

Osservando il processo produttivo in sé, ci si rende conto che spesso gli sprechi in termini di processo, ovvero tutte quelle attività incluse nel processo produttivo che non aggiungono valore al cliente, sono molte e rappresentano un vero e proprio costo. Spesso questo tipo di sprechi deriva dal fatto che non è stata fatta una corretta formazione agli operatori, o è indice del fatto che il processo è di per sé molto complicato. Quando si scelgono processi complessi invece che semplificati abbiamo pertanto perdite di processo. I seguenti casi ne sono un esempio:

- gli operatori per procedere hanno bisogno di approvazioni ridondanti
- le rilavorazioni
- quando bisogna eseguire fasi di processo che sono diventate inutili
- quando bisogna eseguire controlli in accettazione.



5- Le micro-movimentazioni

Questo tipo di sprechi non va confuso con i trasporti. Si differenziano da questi ultimi in quanto le micro-movimentazioni fanno riferimento ai movimenti del singolo operatore all'interno del ciclo di produzione nella sua stessa postazione di lavoro. I movimenti di un operatore sono da considerarsi muda quando possono essere evitati e sono poco ergonomici, dunque possono portare anche a problemi di salute significativi. In ambito produttivo lo spreco in termini di micro-movimentazione è visto nei seguenti casi:

- Metodi di lavoro standardizzati e ripetitivi
- Postazioni di lavoro non organizzate e poco ergonomiche
- Eccessivi spostamenti da una work station ad un'altra
- Comunicazione inefficace e dunque ripetuti allontanamenti dalla propria postazione per raccogliere le informazioni necessarie per poter svolgere il proprio lavoro.

6- Le scorte

Avere scorte di materiali e di semilavorati all'interno del ciclo di produzione rappresenta un costo, in quanto tutti i tipi di scorta generano un costo derivante dall'occupazione di uno spazio fisico, diversamente sfruttabile. Inoltre, richiedono attrezzature per la loro movimentazione. Spesso capita che se si hanno scorte non si vedono le inefficienze. Più precisamente in termini produttivi le scorte:

- Portano a problemi di inefficienza
- Derivano da previsioni non accurate
- Sono causate anche dall'inaffidabilità dei fornitori
- Sono eccessive se di sicurezza
- Implicano code tra operazioni

Come anticipato precedentemente, l'obiettivo della Lean Production è il mantenimento della scorta ad un livello pari a zero.

7- I difetti

Il peggior tipo di spreco è rappresentato dai difetti in quanto generano tutti gli altri tipi di spreco sopra elencati. Infatti, quando il processo produttivo genera prodotti finiti o semilavorati difettosi, questi dovranno essere rilavorati. Le rilavorazioni, non incluse nel tempo di processo, rappresentano pertanto un costo. La perdita economica che deriva dai difetti non può essere recuperata, nemmeno attraverso il processo di rilavorazione: durante la rilavorazione impiegheremo infatti risorse umane, materiali, e tempo che



potrebbero essere impiegati diversamente. Si hanno grandi probabilità di realizzare prodotti difettosi quando abbiamo:

- Una mancata standardizzazione del processo produttivo
- Processi di controllo inadeguati
- Industrializzazione del prodotto inadeguato
- Istruzioni operative non chiare
- Scadente progettazione del prodotto finito
- Mancanza di formazione del personale

Per aggiungere valore al processo è necessario fare la lotta agli sprechi ovvero pensare di eliminare tutto ciò che toglie tempo. Ma per identificare uno spreco aziendale per prima cosa bisogna distinguere, tra i diversi tipi di attività, quali attività sono a valore aggiunto per il cliente, quali invece non sono a valore aggiunto per il cliente, ma necessarie ed infine quali non sono né a valore aggiunto e tanto meno necessarie.

Le prime di fatto sono le attività aziendali più importanti per le quali il cliente è disposto a pagare. Le seconde, pur non generando valore sono necessarie per limiti produttivi. Infine, le ultime, sono tutte le attività che non generano valore aggiunto e per le quali il cliente non è disposto a pagare.

2.7 La casa del Toyota Production System

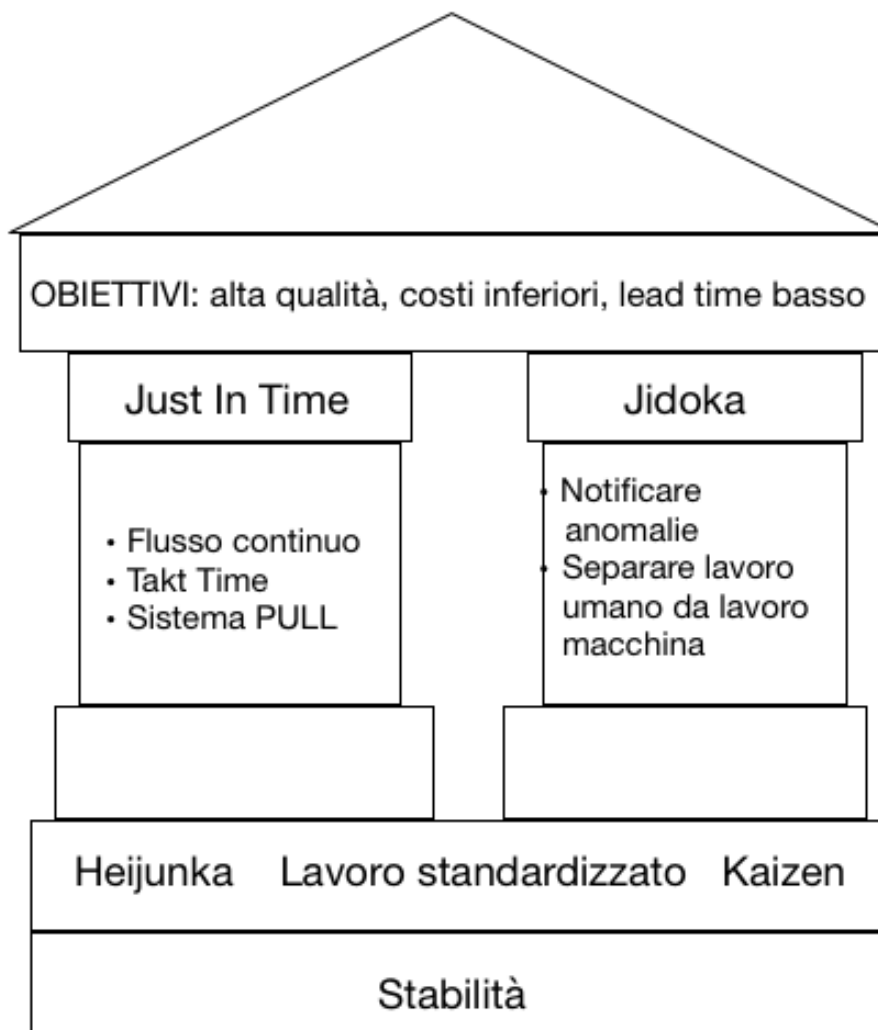


Figura 2.6 la casa del TPS

Gli elementi principali della produzione snella vengono rappresentati attraverso la “casa” del Toyota Production System.

Come rappresentato in figura sopra riportata la “casa” è composta da una base nella quale troviamo gli strumenti che portano alla stabilità operativa; due pilastri i quali rappresentano il sistema di produzione Just in Time e la filosofia Jidoka; infine il tetto il quale rappresenta gli obiettivi del Toyota Production System. A cuore del sistema Toyota, ovvero al centro della casa ci sono i dipendenti. Toyota è convinta che gli obiettivi aziendali possano essere raggiunti attraverso la partecipazione di tutti i dipendenti.

Alla base della casa si collocano:

- *Heijunka* (programmazione livellata): significa mantenere costanti nel tempo il mix dei modelli e il volume di produzione tra le diverse fasi del processo produttivo, questo per evitare le fluttuazioni della domanda.
- *Standard Work*: con questo termine si intende standardizzare il contenuto, la sequenza e la tempistica di lavoro per raggiungere un ottimo processo per la produzione di prodotti.
- *Kaizen*: come detto sopra, è il miglioramento continuo ed è l'unione di due termini giapponesi, KAI che significa cambiamento e ZEN che significa bene (verso il meglio), quindi cambiare in meglio.

Lavorare secondo la filosofia kaizen significa ricercare sempre il miglioramento progressivo attraverso piccoli cambiamenti ma continui, partendo dal presupposto che ogni cosa può essere migliorata.

I due pilastri della casa invece rappresentano:

- 1) *Just in Time*: significa “appena in tempo” e rappresenta un sistema di produzione che produce e consegna solo ciò che è necessario, quando serve e nella giusta quantità. Il Just in Time si basa sui principi di pull, di one-piece flow, che significa produrre un pezzo alla volta per far sì che i materiali attraversino il processo produttivo il più velocemente possibile attraverso un flusso continuo, e di Takt Time, cioè il ritmo con cui si deve produrre un prodotto per essere in linea con la richiesta del cliente.
- 2) *Jidoka*: con questo termine si prevede l'introduzione di automatismi in grado di fermare la linea produttiva nel momento in cui si presentano anomalie. Il principio che sta alla base è che la qualità deve essere costruita nel processo. Il secondo componente del Jidoka è la separazione dell'uomo dalla macchina.



CAPITOLO III

Implementazione dei principi di lean production in Colonnelli 2.0

3.1 L'impatto del COVID-19 sul settore luxury

La pandemia mondiale che si è verificata nel corso del 2020, conosciuta con il nome di COVID-19, non ha certamente risparmiato i brand di lusso, che si sono trovati di fronte a un declino delle vendite spingendo le aziende a reinventarsi e ad escogitare un modo per recuperare il fatturato perso.

In questo modo è stata data più importanza al valore intrinseco del prodotto per l'eccellenza delle lavorazioni, dei materiali, ma non a scapito del valore del brand. I valori rappresentati dal brand diventano ancora più importanti nel momento in cui sono percepiti come credibili. Il tema della sostenibilità diventa ancora più centrale, non solo rispetto al prodotto ma anche con riferimento alla mission aziendale. Si ipotizza una rinnovata scoperta delle relazioni interpersonali nei comportamenti d'acquisto, con rapporti più diretti e umani ed una maggiore elasticità della domanda al prezzo quale conseguenza di un atteggiamento d'acquisto più consapevole e orientato a prediligere prodotti con un riconoscibile valore intrinseco.

A questo punto è chiaro che sopravvivono i brand che hanno una forte identità, che lavorano a favore della qualità del prodotto, dell'affidabilità del servizio, della garanzia di continuità e che rappresentino dei forti valori in tema etico, ambientale e sociale.

3.2 I principi della Lean Production applicati a Colonnelli 2.0

Dal momento che il settore luxury richiede continui adeguamenti a logiche sempre più stringenti dal punto di vista della qualità e dell'efficienza dei processi produttivi, Colonnelli 2.0 deve soddisfare alti volumi di produzione, impiegando risorse che evitino dispersioni e che siano mirate ad incrementare il valore finale del prodotto. L'applicazione del metodo organizzativo della Lean Production risponde perfettamente alle esigenze di tale azienda, che soprattutto nell'ultimo periodo ha assistito ad una crescita aziendale notevole. L'ottimizzazione delle risorse è un obiettivo concreto che si raggiunge attraverso azioni reali, come appunto l'individuazione di tutto ciò che aggiunge valore al prodotto finale e la conseguente eliminazione degli sprechi.

Lo snellimento dell'attività produttiva prevede dunque l'adozione di soluzioni che permettano di ridurre sforzo, spazio e tempo e di aumentare la soddisfazione delle persone che si trovano così a lavorare in un ambiente meglio organizzato. La filosofia Lean sta diventando sempre più parte integrante dell'azienda, proprio per ottimizzare i processi produttivi e rispondere prontamente a qualsiasi problema si presenti in azienda. Infatti, i principali vantaggi che l'azienda trae da questa nuova modalità di organizzare il lavoro sono:

- Maggior trasparenza dei processi;
- Produzione e processi stabili;
- Miglioramento continuo della qualità di prodotto e di processo;
- Riduzione delle perdite lungo l'intero processo produttivo;
- Riduzione degli sprechi con conseguente aumento di qualità e produttività;
- Riduzione dei tempi ciclo;
- Riduzione dei costi;
- Costante crescita aziendale attraverso l'apprendimento dell'organizzazione.

Rispetto alle persone, migliora i luoghi di lavoro, motiva i collaboratori coinvolgendoli attivamente nel miglioramento degli standard, riduce lo stress mediante un lavoro organizzato con eliminazione delle criticità e fornisce regole chiare attraverso un processo comunicativo efficiente.

Il lavoro standardizzato permette lo sviluppo di un ritmo di lavoro costante e bilanciato, organizzato attraverso il takt; è così possibile seguire la stessa sequenza di lavoro ad ogni ciclo.

L'obiettivo generale è garantire luoghi di lavoro più sicuri, così come assicurare un alto livello di qualità e produttività. Per questo è importante gestire tempestivamente ogni scostamento dallo standard.

Dunque è necessario ricordare che:

- uno standard è valido per tutti;
- gli standard vengono periodicamente migliorati attraverso la riduzione degli sprechi e l'eliminazione dei problemi;
- lavorare con standard migliorati significa un aumento del livello di qualità e produttività.

L'ordine è un fattore fondamentale per la buona riuscita di un processo produttivo. Infatti, sebbene molte persone sottostimano il valore della sicurezza, dell'ordine, della pulizia nel posto di lavoro, il 30% dei difetti di qualità, però, sono direttamente collegati a queste questioni.

3.3 Lavorare secondo il tempo ciclo

Il tempo ciclo rappresenta l'unità di tempo che intercorre tra il presentarsi di un evento e il suo ripetersi; indica il contenuto di lavoro che oggi dobbiamo fare per eseguire questa lavorazione. Il tempo ciclo si può migliorare in quanto indicatore dell'efficienza odierna dell'azienda, mentre il takt time è definito dal cliente poiché è il cosiddetto battito cardiaco della produzione. Quest'ultimo si calcola dividendo il tempo totale disponibile in un giorno per il numero di unità al giorno da produrre (o cadenza giornaliera) richiesto dalla domanda.

Il lavoro in takt rappresenta la base per un processo produttivo standardizzato e ciclico, oltre che per l'aumento di qualità e produttività.

Dal momento che si parla di lavorazioni ripetitive, in serie, come per esempio una lavorazione di tornio, un'assemblaggio manuale, occorre per prima cosa scegliere un evento. Nel caso della pelletteria un esempio può essere la spruzzatura della colla sulle elmette (pezzi in pelle che necessitano di colla prima di essere cuciti sulle fodere).

Il Tempo Ciclo è il tempo che passa da quando si posizionano le elmette sul banco apposito a quando si posizionano le successive. Ovviamente all'interno del Tempo Ciclo ci sono anche tutte le altre fasi, ovvero:

1. Si prende l'elmette da incollare
2. Si posiziona l'elmetta sul tavolo
3. Si prende l'utensile adoperato per spruzzare
4. Lo si appoggia sull'elmetta
5. Si inizia a spruzzare la colla ai bordi dell'elmetta
6. Si toglie l'elmetta dal banco
7. La si appoggia sull'altro banco per subire le altre lavorazionee
8. Si riparte dal punto 1

In ottica di Tempi e Metodi è quindi necessario rilevare il Tempo Ciclo totale e i Tempi di ogni singola fase per individuare eventuali sprechi e attività a non valore aggiunto.

Il processo assegnato per ogni stazione di lavoro, descritto nella cartella di lavoro, deve essere completato all'interno della stazione stessa e nel rispetto del takt time. In un sistema cadenzato questo principio si applica a tutte le stazioni di lavoro.

In questo modo si migliora l'ergonomia (il rapporto tra uomo, macchina e ambiente), si riducono i tempi di attraversamento, si evitano le interferenze durante il processo produttivo e si evidenziano maggiormente gli sprechi. Attraverso il lavoro a ciclo e l'introduzione di standard di processo, prodotto, attrezzature e infrastrutture si creano le basi per lavorare nel rispetto delle richieste del cliente.

Secondo i metodi classici il Tempo Ciclo non deve mai essere trattato come un dato "puro". Esistono infatti diversi fattori che vanno a modificare il Tempo Ciclo rilevato: fattore fisiologico, fattore di riposo, ritmo, che non sono altro che dei coefficienti che vanno necessariamente inseriti nel calcolo. Il risultato sarà il Tempo Ciclo Standard.

Un errore comune infatti è quello di rilevare il Tempo Ciclo di un processo senza tenere in considerazione questi fattori e quindi sovrastimando il risultato.

3.4 Poka-yoke e Schede di Controllo

Il poka yoke è uno strumento diretto alla prevenzione e alla rapida individuazione degli errori, dato che è praticamente impossibile ricordare ciò che deve essere fatto ad ogni step della produzione per ogni prodotto. Gli errori non sono però la stessa cosa dei difetti: un difetto è la conseguenza di un errore. Selezionando i prodotti buoni da quelli difettosi alla fine del processo, un'azienda non può sperare di raggiungere un ambiente senza difetti. Dunque gli errori devono essere intercettati prima che portino difetti, così da avere sin da subito una visione ben chiara dei problemi e delle cause che portano alla formazione di questi.

Il poka-yoke si focalizza sul perseguimento della qualità alla fonte, cercando di catturare i feedback sui difetti il più vicino possibile alla radice del problema. Lo si implementa attraverso la realizzazione di dispositivi semplici ed economici disegnati per catturare gli errori prima che diventino difetti. Questi dispositivi sono posti lungo il processo per assicurare all'operatore la facilità di svolgere il proprio compito correttamente.

Un esempio di attuazione di questo principio in Colonnelli 2.0, sebbene non si tratti di un'apparecchiatura in particolare o di segnali luminosi e sonori, è la realizzazione di una scheda operativa, chiamata Scheda di Controllo, che contiene le istruzioni di montaggio dei componenti più critici, ovvero quelli che generalmente portano alla formazione di difetti.

Queste schede sono veri e propri avvertimenti di cui l'operatore necessita per svolgere correttamente ogni minima fase di lavorazione. Si è scelto appositamente di operare in questo modo per tutti i modelli di borse presenti in linea attualmente, poiché nella fase di controllo della borsa (l'ultima per l'appunto), i difetti visibili erano in numero elevato e il prodotto ormai finito doveva necessariamente tornare in linea per subire ulteriori lavorazioni al fine di correggere le difettosità riscontrate.


Dunque le schede di controllo sono state strutturate in questo modo: in alto si riporta il codice del modello di borsa (articolo, variante e colore se necessario) con foto rappresentativa del modello sottoposto a controllo; successivamente si riportano, per punti scritti in sequenza cronologica, le varie fasi da controllare (ad esempio: controllare la tenuta dei punti di trazione sulla linguetta); ancora più utile e d'impatto è l'inserimento dell'immagine, sotto ad ogni didascalia, del modo corretto di lavorare un determinato componente.

L'operatore, seguendo questi passaggi chiari, riduce la percentuale di commettere errori al minimo, dal momento che già dal principio si individuano quelli più frequenti con una certa chiarezza di linguaggio. Infatti, la semplicità di esecuzione deve guidare i fattori di questi sistemi: indicazioni poco chiare e confuse comporterebbero perdite di tempo per gli operatori e il generarsi di attività non a valore.

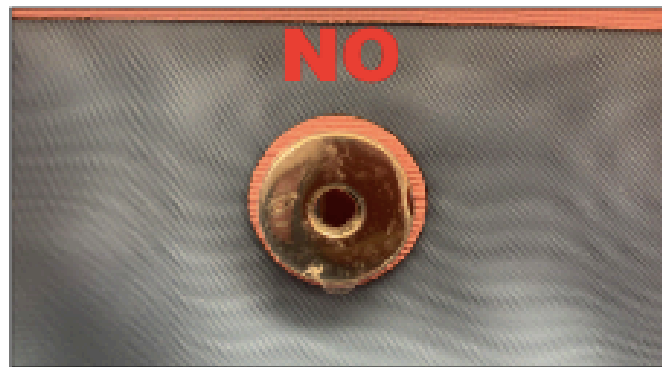
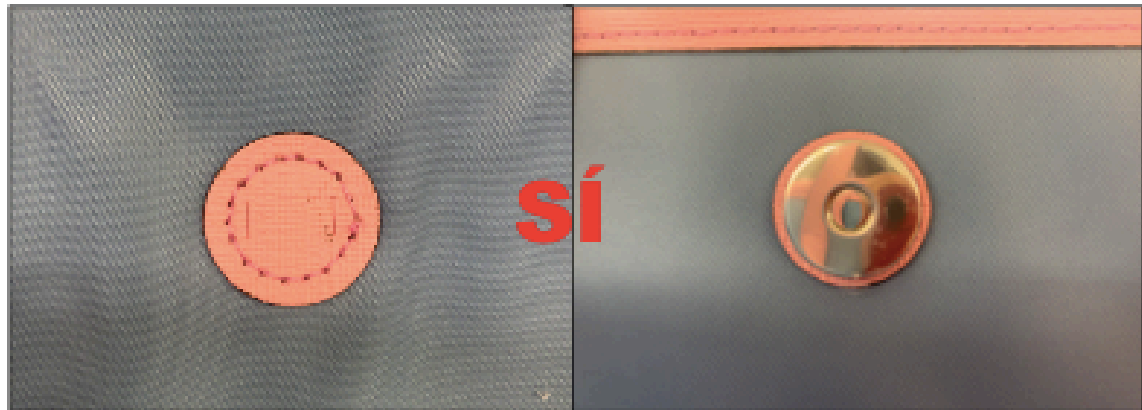
Come già ampiamente detto, solitamente Poka Yoke si sviluppa tramite segnali luminosi o sonori, o di blocco linea e tramite la progettazione di particolari attrezzature per la cella.

Questo tipo di meccanismi naturalmente non è di facile applicazione in un'azienda di pelletteria in quanto le lavorazioni, puramente artigianali, devono essere sorvegliate dalle attente maestranze prima di poter procedere agli step successivi.

Di seguito si riportano alcuni esempi di schede di controllo ideate per i modelli di borse in produzione in questi mesi:

| | | |
|---|--|--------|
|  | COLONNELLI 2.0 - SCHEDA CONTROLLO QUALITA' PARTICOLARI ATTENZIONATI | |
| | Articolo | 630542 |
| | Variante | 22PAN |

1. Controllo cucitura della calamita e centratura della calamita su cerchio pelle



2. Controllo arricciatura bordino: non troppo marcata



| | | |
|---|--|--|
|  | COLONNELLI 2.0 - SCHEDA CONTROLLO QUALITA' PARTICOLARI ATTENZIONATI | |
| | Articolo | 474293 |
| | Variante | K9RRN |
| 1. | Controllo qualità della tingitura e qualità della pelle (a volte soffia o fa pieghe) sulle due guarnizioni laterali | |
| |  |  |
| | NO | SI |
| 2. | Controllo foderatura, non devono esserci ondulazioni | |
| |  | |
| 3. | Controllo targhetta BIBO: posizione, centratura timbro e qualità della cucitura | |
| |  | |



3.5 Il contesto del settore luxury

Le imprese ad oggi operano in un contesto economico più difficile e competitivo rispetto al passato e per questo motivo è importante adottare nuove strategie che permettano di garantire la performance economica nonostante le difficoltà che si presentano. L'adozione di una nuova strategia può significare l'entrata di un nuovo mercato, il lancio di un nuovo prodotto o l'investimento in progetti di IT.

L'azienda Colonnelli 2.0 opera in un contesto economico diverso rispetto a molte altre realtà, perché il suo settore di appartenenza è quello del lusso e della moda, un settore che sembra non conoscere crisi. In parte è vero, perché le imprese del lusso e dell'alta moda producono beni per chi generalmente ha da sempre un potere acquisitivo alto; inoltre, il reddito medio delle persone che tendono ad acquistare prodotti d'alta gamma è molto elevato.

L'altra faccia della medaglia è il fatto che ad oggi sempre più persone acquistano beni di lusso, indice del fatto che le cose stanno realmente cambiando anche in questo settore. Dunque, se nel corso del XX secolo il lusso era per pochi, nell'attuale XXI secolo lo scenario che si presenta è del tutto cambiato: la produzione di beni di lusso è radicalmente diversa, indice del fatto che si è passati da un'epoca in cui gli oggetti di lusso venivano prodotti esclusivamente da artigiani, quindi a volumi inferiori, fino ad arrivare ad un'epoca in cui la produzione ed i metodi di gestione si sono ormai modernizzati ed adeguati all'inevitabile innovazione che travolge tutti i settori produttivi.

E' necessario comprendere a fondo cosa si intende per settore del lusso e come possiamo attribuire un'impresa a questo settore.

Il concetto di "lusso" anzitutto è molto complesso in quanto assolutamente soggettivo: a questa categoria appartengono beni merceologici di diversa categoria. Per chiarire meglio, imprese come Ferrari, Maserati, Gucci, Bulgari e Rolex, pur offrendo beni diversi, operano nello stesso settore (quello del lusso appunto), in quanto il target di clienti è lo stesso: chi compra una Ferrari è probabilmente una persona che indossa un Rolex e che compra la borsa di Gucci.

Nell'impresa del lusso, e consequenzialmente da Colonnelli 2.0, tutto gira intorno ad un obiettivo aziendale: qualità del design e del prodotto finito pari al 100%. Esiste una vera e propria ossessione per la qualità, che invece in molti altri contesti non è così accentuata e ricercata come in questo particolare settore. Se la qualità del prodotto finito deve essere sempre eccellente, è fondamentale di conseguenza che tutto il flusso di produzione sia altrettanto eccellente, e che lo sia in primis la materia prima.



L'analisi nasce quindi in questo contesto in cui fanno da protagonisti la qualità, l'eccellenza italiana, il lusso, la stagionalità dei prodotti e gli elevati margini di guadagno derivati da prodotti venduti a prezzi in media sulle due migliaia di euro.

All'inizio del tirocinio formativo, l'impresa si era da poco resa conto di quanto fosse fondamentale innovare anche in questo settore, pur continuando a mantenere la tradizione artigiana della pelletteria italiana come un punto chiave e distintivo dell'impresa.

L'azienda infatti ha assistito ad una crescita repentina, quasi esponenziale negli ultimissimi anni.

3.6 Perché adottare un approccio di tipo lean

La decisione di applicare la lean all'interno di una impresa è ovviamente accompagnata dalla condivisione da parte delle persone della necessità di un cambiamento. Come in tutti i processi di cambiamento aziendale dovrà necessariamente esserci un conseguente cambio di mentalità delle persone stesse. Essendo la lean un vero e proprio sistema integrato di persone, metodi, strumenti e regole, le persone che saranno coinvolte nel cambiamento aziendale dovranno essere aperte all'utilizzo di nuovi strumenti e metodi, dunque dovranno mettere in discussione il modo di operare e pensare attuato fino a quel momento. Dunque ci sarà un cambio di mentalità non indifferente e soprattutto non semplice, dal momento che stravolgere il proprio modo di lavorare inizialmente può risultare difficile e poco produttivo.

Senza la giusta integrazione di sistemi, persone, metodi e regole è ovvio che la produzione snella non avrà alcun successo e non apporterà alcun reale cambiamento aziendale.

Il cambiamento sociale nel tessuto aziendale apportato dalla lean deriva dal fatto che si passa da un *modus operandi* relativo all'impronta tayloristica secondo la quale il lavoro degli operatori diventa ripetitivo e vi è la specializzazione di ogni operaio in piccole e semplici mansioni e laddove il management controlla i tempi di processo ed il modo in cui si lavora, stabilendo regole e modalità di lavoro.

Nei tradizionali metodi di produzione, l'operatore aveva un approccio passivo nei confronti delle sue mansioni, e la sua responsabilizzazione era alquanto limitata alle piccole ripetitive mansioni assegnategli.

Il successo di un'impresa è garantito non solo dal management, ma in particolar modo dalla forza lavoro ed è pertanto necessaria la responsabilizzazione degli operatori e degli impiegati, la decentralizzazione del potere, la trasmissione dell'entusiasmo verso il lavoro

e verso il miglioramento continuo; questi sono gli ingredienti necessari per il raggiungimento dei risultati, quali ad esempio l'incremento di produttività ed efficienza, che garantiscono la crescita aziendale.

I principi lean danno le basi per la realizzazione di un'azienda in cui materie prime, prodotti finiti, semilavorati, processi, informazioni e servizi fluiscono in maniera continua, senza alcuna attesa e senza sprechi, sfruttando le risorse, tanto umane quanto materiali nel modo più efficiente possibile e solo quando realmente necessario.

Fare lean production e adottarla come filosofia manageriale significa cambiare radicalmente e per sempre il modo di ragionare.

La lean production permette di usare la metà delle risorse per continuare a produrre lo stesso quantitativo; quindi con la lean si contempla l'utilizzo di meno spazio, meno tempo, meno persone e meno macchine.

Questo approccio permette alle aziende di mantenersi competitive in tempi economicamente difficili e di guadagnare una migliore posizione nel mercato anche quando non vi sono evidenti problemi economici. Infatti, non necessariamente bisogna applicare i metodi di lean production quando si presenta una realtà aziendale in crisi, bensì sarebbe meglio essere in un certo senso "già pronti" in caso di situazioni spiacevoli.

Uno dei principi fondamentali della lean di cui si è parlato sopra, nonché uno dei suoi punti chiave di distinzione rispetto ai metodi tradizionali, è il fatto che in termini di produttività, qualità ed efficienza, si fissano valori obiettivo davvero molto alti, praticamente impossibili da raggiungere. Da qui deriva il concetto di "ZERO", da intendersi come:

- zero sprechi: sono quelli definiti nel capitolo precedente;
- zero difetti: sulla base del modello Total Quality Control;
- zero guasti: sulla base dei modelli Total Production Maintenance;
- zero scorte: sulla base dei modelli Just In Time;

Identificare le attività aziendali che generano valore aggiunto per il cliente bisogna soffermarsi ad osservare per riuscire a generare un quadro generale della situazione attuale che si presenta all'interno dell'azienda. Solo osservando si possono individuare gli sprechi e cambiare conseguentemente le cose.

Secondo la teoria dell'organizzazione del lavoro di Taylor, era fondamentale un cambio di mentalità dei dirigenti che dovevano essere in grado di dividere il lavoro per ogni operaio, definire i tempi di svolgimento per ogni mansione e valutare la performance dell'operaio.

Si possono identificare tre principi su cui si fonda il Taylorismo, come descritto dalla teoria della divisione del lavoro.

Anzitutto non è importante la qualificazione dell'operaio, piuttosto la standardizzazione di ogni mansione, dunque è fondamentale la dissociazione fra processo lavorativo e qualificazione degli operai: "Il dirigente si assume l'incarico di raccogliere tutte le nozioni tradizionali possedute in precedenza dagli operai, di classificarle, ordinarle in tabelle e ridurre queste conoscenze in prescrizioni, leggi e formule".

Il concetto di mansione o compito è di fondamentale importanza, perché l'operaio deve utilizzare la sua conoscenza con il solo scopo di svolgere la mansione attribuitagli.

«Il lavoro di ciascun operaio è interamente programmato dalla direzione con almeno un giorno d'anticipo, e ciascuno riceve quasi sempre delle complete istruzioni scritte, in cui è descritto particolareggiatamente il compito che deve eseguire, nonché i mezzi da usare... Questo compito specifica non soltanto ciò che va fatto, ma il modo in cui deve essere fatto e il tempo esattamente concesso per l'esecuzione.» La direzione scientifica consiste in ampia misura nella preparazione e nello svolgimento di questi compiti".

Inoltre, l'operaio non deve avere alcuna libertà di ideazione, in quanto gli spetta solo il lavoro manuale: "tutto il lavoro intellettuale deve essere tolto dall'officina e concentrato nell'ufficio di progettazione e di programmazione".

L'applicazione più famosa ed evidente del Taylorismo avvenne proprio nel settore automobilistico presso gli stabilimenti della Ford Motors Company nel 1913, come approfondito nel capitolo precedente. Fu proprio in corrispondenza dell'invenzione della Ford T che gli operai all'interno della fabbrica Ford iniziavano a lavorare in un modo del tutto innovativo per l'epoca: il lavoro degli operai divenne del tutto standardizzato ed ognuno svolgeva piccole e ripetitive mansioni elementari con lo scopo di produrre il maggior numero di pezzi per soddisfare la domanda via via crescente.

Tutti questi concetti sono approfonditi e chiariti nel progetto di tesi, esposto nel capitolo successivo.



CAPITOLO IV

Tempi e Metodi

4.1 Premesse del progetto

Il progetto, come anticipato nel primo capitolo, è frutto di un periodo di stage presso un'azienda che opera nel mondo della produzione di borse luxury.

Se il mondo della produzione è di per sé un ambiente complicato, quello pellettiero lo è ancora di più. Il perché è molto semplice in realtà: la realizzazione di borse, specialmente quelle luxury, prevede un lavoro artigianale svolto da manodopera altamente qualificata. Non può essere paragonato ad un sistema di produzione costituito dalla catena di montaggio, definita da movimenti ripetitivi e meccanici, perché considerato un prodotto di design industriale che necessita di essere assiduamente controllato e monitorato, grazie anche al potenziale fortemente simbolico del prodotto. Eventuali difetti e difformità devono essere repentinamente comunicati in modo da risolvere il problema al più presto. Il cosiddetto mondo del lusso non ammette sconti, non ammette imperfezioni o discrepanze: il prodotto finito deve essere assolutamente perfetto.

Per raggiungere l'obiettivo richiesto l'azienda necessita, oltre che di operatori competenti, esperti e motivati, anche di un'organizzazione interna efficiente ed organica. Infatti, portare all'eccellenza l'organizzazione di un'azienda significa far sì che tutte le risorse (persone, materiali, strumenti) siano coordinate tra di loro (processi) in modo da orientarne i risultati (output) verso gli obiettivi finali.

Dunque è necessario impostare correttamente i fattori di successo dell'organizzazione, quali:

1. la scelta della struttura organizzativa più adeguata;
2. il corretto dimensionamento delle risorse all'interno della struttura;
3. la gestione per processi;
4. la standardizzazione dei flussi fisici ed informativi;
5. le regole di coordinamento tra le risorse;
6. la gestione dei carichi di lavoro e dei vincoli;
7. il controllo delle performance (misurazione, incentivazione, retroazione);
8. i sistemi di comunicazione e reporting;
9. i processi di miglioramento continuo

Il progetto, in particolare, fa riferimento ai punti 2) e 6) dell'elenco, che riguardano proprio il dimensionamento delle linee di produzione.

A seguire si analizza lo stato attuale (risalente a marzo 2021) dell'azienda, con un panorama generale sulla collocazione degli spazi e la disposizione delle linee; successivamente si espone l'obiettivo del progetto (TO BE) e dunque la nuova condizione in cui l'azienda si dovrà trovare per essere conforme con gli obiettivi strategici.

4.2. La struttura organizzativa dell'azienda

All'inizio del progetto formativo, l'azienda versava in una situazione organizzativa diversa poiché le linee non erano ben strutturate e bilanciate, gli operatori perdevano tempo soprattutto nel movimentare i componenti da una stazione all'altra e i capilinea erano troppo saturi e carichi di lavoro.

Si è reso dunque necessario un metodo per bilanciare equamente il carico di lavoro fra gli operai, evitando sprechi e perdite di tempo inutili.

La struttura organizzativa dell'azienda, delineata dall'organigramma, presenta una conformazione funzionale, per cui l'azienda è divisa in aree affini per ambito di attività: amministrazione, acquisti e vendite, ufficio tecnico, produzione, ecc.

Il vantaggio principale di questo tipo di struttura risiede nella capacità di raggiungere una buona efficienza locale, ottenendo elevata specializzazione nei ruoli ed un maggior rendimento operativo in ogni mansione. Lo svantaggio più rilevante è il rischio di incappare in una coordinazione limitata tra i vari reparti, andando incontro ad un'eccessiva focalizzazione sulle proprie attività specifiche rispetto a quelle comuni dell'azienda.

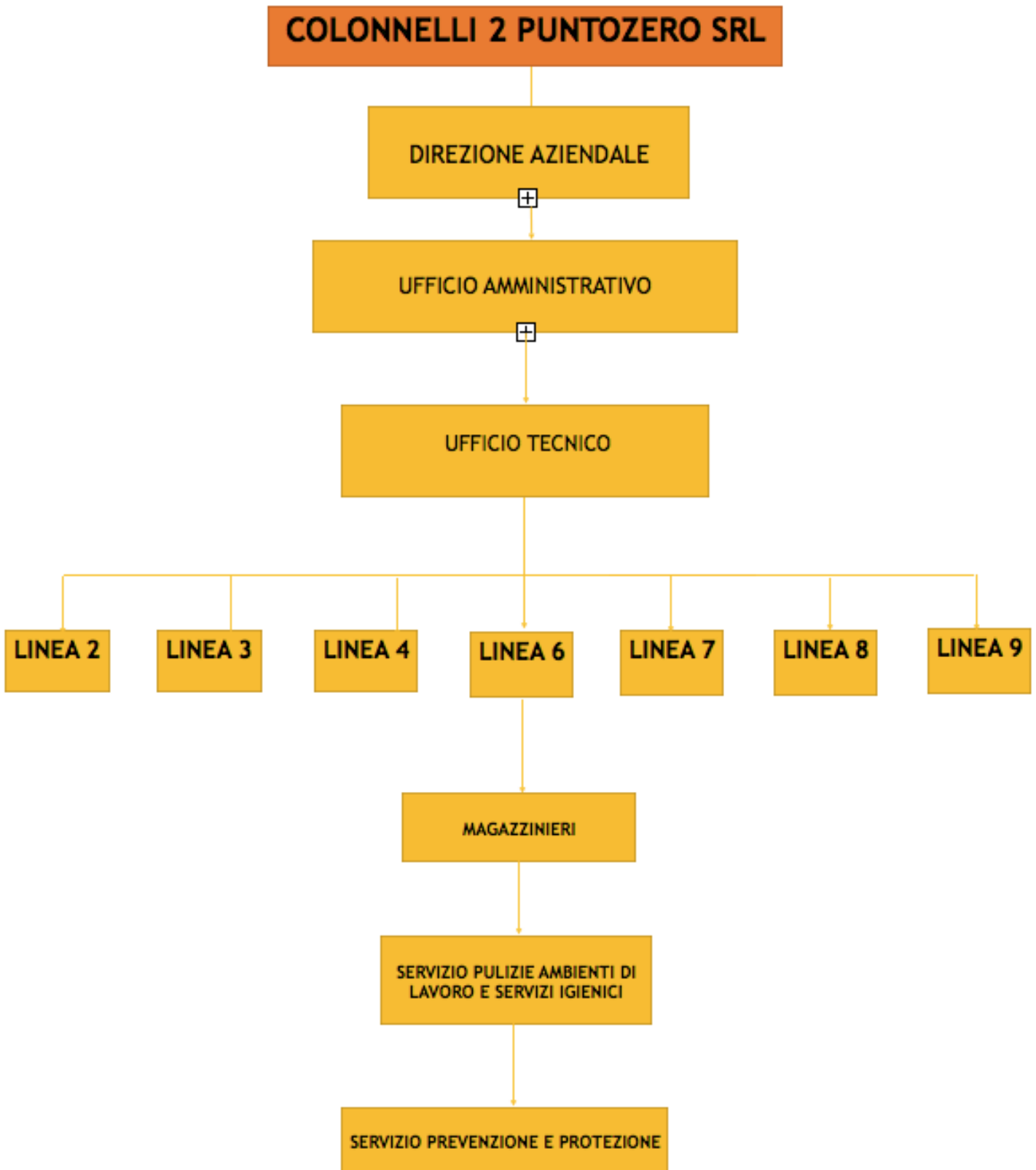
Andando più nello specifico della realtà aziendale, Colonnelli 2.0 è suddivisa in 3 macro aree:

- l'ufficio tecnico-amministrativo, che ospita la direzione generale dell'azienda ed è il luogo in cui vengono prese le decisioni più importanti per le sorti aziendali. Riguarda più precisamente:
 - ▶ la gestione degli aspetti economici e finanziari
 - ▶ la gestione del personale
 - ▶ la gestione del sistema informatico

- l'area della produzione, che si occupa di organizzare e coordinare l'utilizzo dei fattori produttivi, effettuando la trasformazione materiale dei beni e trasferendo gli stessi nel tempo e nello spazio; è dunque il reparto in cui avvengono le lavorazioni fisiche della borsa;
- il magazzino, ossia lo spazio in cui vengono pianificati e organizzati i flussi dei materiali in ingresso, quelli all'interno della fabbrica e quelli verso l'esterno; accanto al magazzino si colloca il reparto del controllo qualità, in cui si effettuano controlli e collaudi finali del prodotto, che è poi pronto per l'imballaggio e la spedizione.

Nella pagina seguente si riporta lo schema dell'organigramma aziendale, gentilmente fornito dall'ufficio amministrativo, omettendo nomi e cognomi dei responsabili di ogni reparto per questioni di privacy.

ORGANIGRAMMA AZIENDALE



4.3 Tracciatura dei flussi tra i reparti

Il layout scelto per ogni linea è quello per prodotto: le macchine sono disposte a catena, per cui la sequenza è la stessa delle operazioni del ciclo di lavorazione del prodotto. La configurazione delle stazioni può essere di due tipi: circolare o in linea. Colonnelli 2.0 adotta una configurazione in linea, per cui le stazioni sono disposte in linea retta nella sequenza dettata dal ciclo di assemblaggio della parte e la parte lavorata passa da banco a macchina e poi da macchina a banco, creando un flusso “incrociato”.

In figura si osserva l’area produzione, da cui è possibile intuire la disposizione delle linee e dei macchinari, e la rappresentazione del flusso produttivo che normalmente attraversa le varie stazioni.



Figura 4.3.1 - l’area produzione

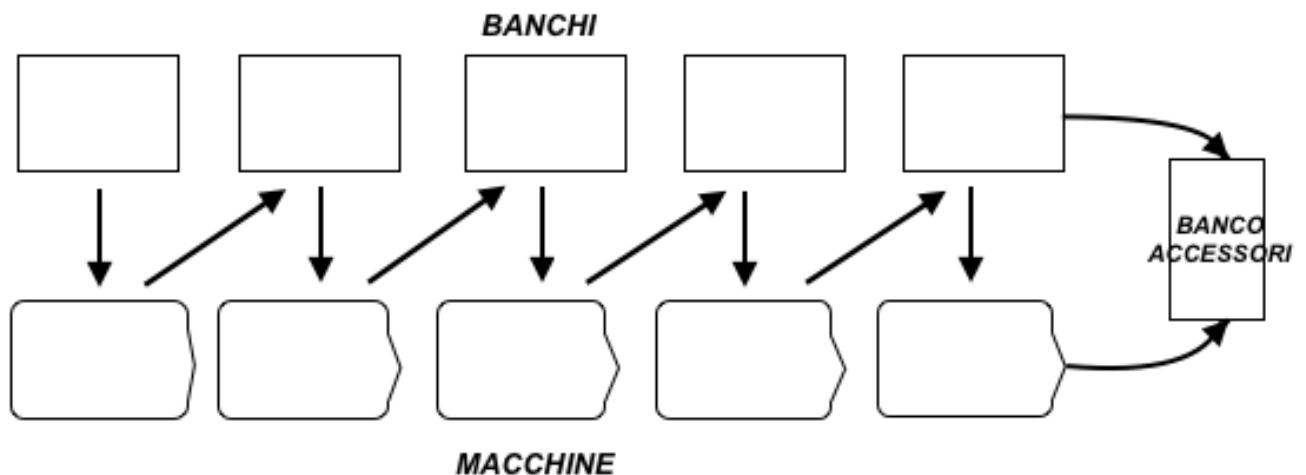


Figura 4.3.2 - flusso produttivo incrociato

La linea è dotata di zone di immagazzinamento ed è spesso utilizzata per parti richiedenti un numero elevato di operazioni, come nel caso della borsa. In questo modo il grado di flessibilità è basso, poiché si lavora un prodotto per volta. A tal proposito, durante un incontro in via telematica con GT Srl, si è discusso proprio della creazione di un layout più funzionale ed efficace, che permettesse di lavorare anche due o tre prodotti per linea. Questo modo di lavorare e di bilanciare la linea è totalmente diverso da quello che si applica in ottica lean. Infatti, per quanto riguarda il bilanciamento, GT Srl adotta un approccio *custom*, diverso da quello di manufacturing standard e da quelli noti in pelletteria (come ad esempio quello che applica Louis Vuitton) che invece sposano un pensiero prettamente lean.

In ottica lean si suddivide il processo operativo in stazioni di lavoro con un takt time definito e poi si attribuisce l'operatore alla postazione andando più vicino possibile alle mansioni. GT invece assegna le lavorazioni agli operatori sulla base delle proprie competenze; questo modo di bilanciare permette di arrivare velocemente alla qualità di regime e la curva di apprendimento è notevolmente più bassa.

Per giustificare questa differenza di approccio, è fondamentale definire l'ambiente in cui si opera: in molti contesti più antichi ed arcaici non ci sono pellettieri veri e propri, bensì gente comune non specializzata, per cui gli operatori possono svolgere più mansioni (cucire, tingere, incollare ecc) senza badare alla loro competenza.

GT Srl suggerisce di rilevare il takt time, che definisce quanti pezzi al lotto bisogna produrre in base alla domanda giornaliera/settimanale, suddividere poi il processo

operativo in stazioni e attribuire le operazioni in base alle competenze e alle polivalenze possedute da ciascun operatore.

In ottica opposta a quella lean si lavora in questo modo:

- Le linee sono standard e sono costituite da un numero di operatori standard, alcuni più polivalenti di altri.
- Le linee vengono programmate settimanalmente e devono essere sempre sature.
- L'unità minima è la linea, cioè il numero di minuti generati giornalmente da una linea.
- Ogni linea porta avanti più di un articolo.
- Si creano schede di taglio, ovvero schede in cui si riporta il numero di pezzi di pelle tagliati che arrivano ogni giorno, che sono in funzione del quantitativo giornaliero della linea.
- Si lavora a lotti variabili e con linee a capacità fissa.
- Le linee comprendono anche la fase di preparazione, per cui nella prima stazione arriva la pelle tagliata e dall'ultima esce la borsa rifinita e controllata.
- si registra il numero di pezzi che il numero standard di persone può assorbire;
- la fase della preparazione lavora con due giorni di anticipo rispetto all'assemblaggio, dunque si ha un buffer di due giorni per correggere quello che eventualmente viene rovinato in assemblaggio;
- il flusso avanza sempre in avanti ed è creato sulla base delle competenze;
- il layout è standard ed è studiato a coppie di linee, dunque alcune linee condividono lo stesso macchinario;
- si assegnano a mano a mano le operazioni agli operatori;
- gli operatori si spostano tra una postazione e l'altra per raggiungere il prodotto in lavorazione;
- gli accessori che non incidono sul tempo di attraversamento (ad esempio tracolle, linguette ecc) di consueto vengono lavorati alla fine;
- la prima stazione solitamente si occupa della lavorazione più lunga, che rappresenta il collo di bottiglia (ad esempio il corpo fodera o il corpo borsa) che corrisponde, metaforicamente, al tronco di un albero, dove i rami rappresentano invece tutte le altre lavorazioni ad esso collegate.



4.4 Tempi di produzione ed efficienze di bilanciamento

Per poter comprendere al meglio la logica su cui si fonda un bilanciamento della linea, è necessario dare delle definizioni relative ai tempi di produzione.

Ogni azienda deve compiere tutti gli studi necessari per la fabbricazione di un dato prodotto sia per conferirgli i requisiti desiderati, sia per ottenere la produzione col minimo costo.

L'ufficio produzione studia la fabbricazione dei prodotti richiesti, eseguendone la progettazione, analizzandone i costi e organizzandone la produzione.

In base all'importanza dell'azienda, l'ufficio produzione può essere suddiviso in sotto-uffici, quali:

- *Ufficio tempi e metodi*: si occupa dello studio dei metodi e delle lavorazioni e dei relativi tempi di esecuzione effettuando preventivi di costo sia delle materie prime, sia delle lavorazioni. In particolare i suoi compiti sono: analisi del disegno, scelta del grezzo, calcolo del fabbisogno di materia prima, descrizione del ciclo e delle macchine utilizzate, stesura operazioni e compilazione cartellino, analisi operazioni, analisi costo di ogni operazione.
- *Ufficio tecnico*: studia e progetta attrezzature, impianti, macchine utensili speciali. Di regola si occupa anche della loro manutenzione.
- *Ufficio programmazione*: compie l'ordinazione dei materiali e ne controlla l'approvvigionamento, studia il carico delle macchine, programma le lavorazioni alle varie macchine, studia la disposizione delle macchine per avere la migliore utilizzazione degli impianti.

Di seguito si hanno le definizioni dei tempi di produzione principali.

Il *tempo ciclo* permette di determinare il tempo medio necessario per la lavorazione di un pezzo. Si determina analizzando in modo dettagliato ogni singola operazione del ciclo di lavoro attraverso la compilazione del foglio analisi operazione, la cosiddetta scheda tecnica.

Ognuna delle attività che compongono l'operazione è detta *fase* e per ognuna di queste è possibile calcolare, o rilevare, o preventivare il tempo necessario per eseguirla. Dalla conoscenza di questi tempi si calcola il tempo di operazione TO.

Sommando i tempi di ognuna delle operazioni che compongono il ciclo si ottiene il tempo di ciclo TC:

$$TC = TO1 + TO2 + TO3 + \dots + TOn = TO$$

La conoscenza dei tempi di ogni singola operazione permette di programmare la produzione e determinare il costo.

Occorre specificare quali sono gli elementi componenti del tempo d'operazione.

Il tempo di operazione è il tempo impiegato computato tra l'istante in cui il pezzo da lavorare viene prelevato e quello in cui, terminata l'operazione e deposto il pezzo, l'operatore si accinge a prelevarne un altro. Quindi è composto da tre parti:

- tempo impiegato per l'azione manuale di prelevamento e piazzamento del pezzo;
- tempo impiegato per l'esecuzione delle lavorazioni previste nell'operazione;
- tempo impiegato per togliere dal suo posizionamento il pezzo lavorato e depositarlo.

Parte di questi tempi sono ATTIVI, cioè tempi durante i quali si verifica l'asportazione di truciolo, mentre gli altri sono PASSIVI, cioè tempi durante i quali non si ha avanzamento nella produzione. Inoltre per alcuni di questi tempi è previsto l'intervento manuale dell'operatore, mentre nessun suo intervento è previsto durante le lavorazioni che avvengono in automatico.

Da quest'ultima considerazione scaturisce la suddivisione dei vari tempi previsti nel foglio analisi (la *scheda tecnica*) in tempi operatore e tempi dove non è previsto il suo intervento (tempo di macchina). In particolare in tale suddivisione sono previsti:

- *tempo accessorio*, ovvero il tempo impiegato per gli interventi manuali a macchina ferma o in movimento. Esempi: prendere un pezzo, montarlo o smontarlo nell'attrezzatura, bloccarlo o sbloccarlo; avviare la macchina o fermarla; avvicinare o allontanare l'utensile; cambiare velocità o avanzamento; deporre un pezzo lavorato ecc.
- *tempo operatore mentre la macchina lavora in automatico*: sono tempi relativi ad attività svolte dall'operatore, mentre la macchina lavora in automatico. Esempi: sbavatura e controlli dimensionali di pezzi già lavorati.
- *tempo lavorazione con avanzamento manuale*: sono tempi di macchina per lavorazioni con avanzamenti manuali dove è indispensabile l'intervento dell'operatore.

- *tempo di macchina con avanzamento in automatico*: sono tempi di macchina per lavorazioni con avanzamento in automatico, senza nessun intervento manuale. Si calcola in questo modo: $T_m = \text{corsa} / \text{velocità d'avanzamento}$, dove V_a è calcolabile con relazioni cinematiche.
- *tempo di preparazione macchina*: sono tempi per attività rivolte alla organizzazione del posto di lavoro, quali lettura disegno e ciclo di lavorazione, attrezzare la macchina, ritirare utensili dal magazzino, ecc. Naturalmente questo tempo viene considerato una sola volta per gli N pezzi da produrre, quindi il tempo relativo a un pezzo vale T_{mp}/N .

Per la determinazione di tutti gli altri tempi è necessario ricorrere al rilievo diretto o alla loro preventivazione attraverso il metodo dei tempi standard o il metodo M.T.M. (METHOD TIME MEASUREMENT), che in questo elaborato non è approfondito poiché non applicato direttamente al progetto.

Nel caso in esame infatti, i tempi sono stati rilevati mediante rilievo diretto, utilizzando la *Cronotecnica*, per cui l'attenzione è principalmente rivolta a questo metodo.

La cronotecnica, approfondita nel paragrafo 4.6, consiste nel rilevare, più volte, il tempo necessario per l'esecuzione di una attività. Il rilievo è fatto dall'analista tempi e metodi e gli strumenti utilizzati sono:

- il foglio di rilievo dei tempi (carta e penna o un file excel)
- il cronometro

Misurando più volte il tempo necessario per lo svolgimento della stessa attività si nota che il suo valore cambia da operatore a operatore e addirittura cambia con lo stesso operatore, quando ripete più volte la stessa attività.

Da queste considerazioni nasce il concetto di *efficienza* che esprime, per l'operatore, l'abilità, la prontezza, la sicurezza con cui esegue i movimenti o più in generale svolge le attività che gli vengono assegnate.

Nell'applicazione del metodo diretto si usa la seguente convenzione: il tempo impiegato per compiere un'attività (t) è tanto più piccolo quanto maggiore è l'efficienza (E) con cui viene svolta. Tradotto analiticamente si può scrivere:

$$t \cdot E = \text{costante.}$$



Valutare l'efficienza con cui l'operatore esegue un lavoro è compito dell'analista tempi e metodi che deve conoscere, per l'attività in considerazione, tutti i movimenti necessari per eseguirla senza incertezze e senza la minima perdita di tempo, ovvero per eseguirla con un'efficienza massima EMAX.

Avendo in mente l'efficienza massima si può esprimere l'efficienza con cui l'operatore svolge un'attività. L'operatore che lavora normalmente e in continuazione deve svolgere le sue attività con un'efficienza normale EN.

Dalla convenzione $t \cdot E = costante$ si può scrivere, indicando con tN il tempo per svolgere un'attività con efficienza EN, la seguente relazione: $tN \cdot EN = tMIN \cdot EMAX$.

Infatti, quando l'attività è svolta con la massima efficienza, il tempo per eseguirla è minimo. Per quanto riguarda le linee a modello singolo, ci sono dei fattori chiave da prendere in considerazione quando si bilancia la linea.

Dunque è necessaria un'analisi approfondita, che permette di determinare il numero delle stazioni della linea necessarie per soddisfare la domanda di uno specifico prodotto, come si vedrà nel capitolo successivo.

Successivamente, si definiscono:

- *WC (Work Content)*: contenuto di lavoro della parte (prodotto), ovvero l'insieme degli elementi di lavoro necessari per (assemblare) una singola parte.
- *Twc*: tempo associato al contenuto di lavoro. È il tempo totale per ottenere la parte (secondi/parte), ovvero il tempo totale relativo a tutti gli elementi di lavoro della parte. In questo elaborato è inteso come Tempo di Produzione della parte, per cui d'ora in poi sarà denominato *Tp*.

Allora, il carico di lavoro (WL, Work Load) sulla linea in un determinato periodo di tempo, usualmente un'ora (min/h), è calcolato attraverso la seguente relazione:

$$WL = Rp \cdot Tp = (60 \cdot Tp) / To$$

Il tempo disponibile, (AT = available time) è il tempo disponibile relativo al periodo considerato:

AT = 60 minuti, ovvero *3600 secondi* se si prende ancora come riferimento un'ora lavorativa.



A questo punto è possibile calcolare il numero di stazioni di lavoro presenti lungo la linea:

$$w = \frac{WL}{AT}$$

Infatti, poiché il numero di stazioni deve essere un intero, il valore di w , se frazionario, deve essere arrotondato all'intero superiore.

Dunque 14 rappresenta il numero di operatori necessari per la sola fase di assemblaggio del prodotto (la tintitura non viene presa in considerazione in quanto è svolta fuori linea).

Naturalmente il numero di stazioni calcolato è considerato come valore minimo teorico poiché non considera la riduzione della produttività della linea legata a problematiche relative:

- ai guasti
- al trasferimento e riposizionamento della parte da una stazione alla successiva
- all'imperfetto bilanciamento della linea

L'ottenimento della produttività richiesta è garantito attraverso la riduzione del tempo di ciclo e l'aumento del numero delle stazioni.

I guasti sulle linee sono dovuti a vari fattori e per spiegarli meglio occorre esplicitare che cosa si intende per "efficienza di bilanciamento".

L'efficienza della linea (E) è la porzione di tempo, rispetto al totale, durante la quale la linea è operativa. Si ricava dalla seguente relazione:

$$E = T_0 / (T_0 + F \cdot T_d) , \text{ dove}$$

- T_d : tempo perso per l'arresto della linea causato dai guasti, comprende il tempo necessario agli addetti alla manutenzione per entrare in azione, diagnosticare il guasto, eseguire la riparazione e rimettere la linea in funzione
- F : frequenza di guasto (arresti della linea/ciclo)
- $T_0 + F \cdot T_d$: tempo medio di produzione per parte (T_p).

L'inefficienza della linea (D) è invece la porzione di tempo, rispetto al totale, durante la quale la linea è ferma a causa di rotture occasionali delle apparecchiature, mancanza di energia, problemi di qualità, ecc.

Si calcola attraverso la seguente relazione:

$$D = F \cdot T_d / T_o + F \cdot T_d$$

La relazione fra efficienza ed inefficienza è:

$$E + D = 1$$

Occorre considerare anche il tempo che si perde per il trasferimento e il riposizionamento della parte. Questo tempo indica il tempo a disposizione di ciascuna stazione per eseguire il compito (tempo di stazione o di effettiva lavorazione) ed è dato dalla seguente differenza:

$$T_{lei} = T_{oi} - T_{ti} , \text{dove}$$

T_{oi} : tempo di ciclo della i -esima stazione

T_{ti} : tempo per il trasferimento e riposizionamento di un pezzo dalla stazione i -esima alla successiva (min/pezzo): $T_{lei} < T_{oi}$

Il valore di T_{lei} è diverso da stazione a stazione a causa dei problemi di bilanciamento.

Sulla linea è sempre presente una stazione con un T_{lei} più elevato rispetto a quello delle altre: ciò rappresenta il *collo di bottiglia*, ovvero quel fenomeno che si verifica quando le prestazioni di un sistema o le sue capacità sono fortemente vincolate da un singolo componente.

Per individuare i colli di bottiglia all'interno dei processi di produzione vi sono diversi modi:

- **Accumulazione**: il primo tra tutti è sicuramente l'accumulazione. Il processo della linea di produzione che accumula la coda più lunga è solitamente un collo di bottiglia. Questo metodo di identificazione dei colli di bottiglia è particolarmente utile nelle produzioni che realizzano singoli articoli. In questo caso è possibile controllare facilmente dove si accumulano le bottiglie e identificare la macchina che non ha abbastanza capacità, si guasta frequentemente o ha un operatore che ha bisogno di formazione. Quando ci sono code in diverse fasi del processo, la situazione è più complessa e in simili situazioni occorre utilizzare ulteriori metodi per identificare il collo di bottiglia più critico.

- **Throughput:** Il throughput di una linea di produzione è direttamente collegato all'output della macchina bottleneck. Questa caratteristica consente di identificare il collo di bottiglia principale di un processo di produzione. Un aumento dell'output di una macchina che non è un collo di bottiglia ha scarso effetto sulla produzione complessiva, poiché il collo di bottiglia limita il throughput. Se si modifica il throughput di ciascuna delle macchine una alla volta, la macchina che influisce maggiormente sull'output complessivo è il collo di bottiglia.
- **Capacità:** La maggior parte delle linee di produzione tiene traccia dell'utilizzo percentuale di ciascuna unità di produzione. Un'unità o una macchina ha una capacità fissa e il processo di produzione utilizza ciascuna macchina in percentuale rispetto alla sua piena capacità. Il macchinario che utilizza la percentuale più alta della propria capacità è il collo di bottiglia. Di solito, questa macchina funziona a pieno regime mentre funziona come collo di bottiglia e limita le altre unità di produzione ad un tasso di utilizzo della capacità inferiore. Allo stesso modo se si aumenta la capacità della macchina del collo di bottiglia, la capacità dell'intera linea di produzione aumenta.
- **Tempi di attesa:** A volte, molte delle unità di una linea di produzione funzionano a capacità elevate e per trovare il collo di bottiglia è necessario un metodo diverso. Di solito il processo di produzione tiene traccia anche dei tempi di attesa o di attesa per le macchine. Quando c'è un collo di bottiglia, la macchina immediatamente successiva lungo la linea ha tempi di attesa elevati, perché il collo di bottiglia sta trattenendo la produzione e la macchina che elabora l'output non riceve abbastanza materiale per lavorare continuamente. Quando si ha una macchina con lunghi tempi di attesa, il passo che precede la macchina in attesa è un collo di bottiglia.

La causa principale dei colli di bottiglia riscontrata all'interno dell'azienda in questione riguarda i tempi di lavorazione di alcune singole operazioni. Infatti, cucire un pre-assemblato su un altro pre-assemblato o montare il corpo fodera all'interno del corpo borsa richiede molto più tempo rispetto alla semplice masticiatura di una contropattina. Dunque, siano:

- To, il tempo di ciclo uguale per tutte le stazioni presenti lungo la linea (le più veloci aspettano le più lente)



- T_t , il tempo di trasferimento e riposizionamento del componente, uguale per tutte le stazioni

Il valore massimo del tempo effettivo di lavorazione è calcolato in questo modo:

$$T_{le} = \max [T_{lei}] = T_o - T_t$$

Si può determinare anche un'efficienza delle operazioni di trasferimento e riposizionamento, ovvero la porzione del tempo di ciclo dedicata all'effettiva lavorazione della parte:

$$E_t = T_{le} / T_o = T_o - T_t / T$$

4.5 Bilanciamento della linea

Le operazioni svolte lungo la linea sono costituite da parecchie attività distinte e il contenuto di lavoro è suddiviso in molti elementi di lavoro separati e distinti da assegnare alle stazioni.

L'assegnazione degli elementi si fa rispettando:

- la necessità che la linea operi secondo un tempo di ciclo tale da permettere l'ottenimento dei livelli di produttività imposti dalla domanda;
- i vincoli di precedenza.

L'elemento di lavoro più piccolo in cui può essere suddiviso il contenuto di lavoro è denominato *elemento di lavoro razionale minimo*, il quale non è ulteriormente suddivisibile.

Il tempo associato al contenuto di lavoro T_p (anche detto T_{wc}) è legato a quello degli elementi di lavoro razionali minimi; si calcola nel seguente modo:

$$T_p = \sum T_{ek}, \text{ per } k = 1, \dots, n_e,$$

dove:

- T_{ek} è il tempo necessario per realizzare l'elemento di lavoro razionale minimo k -esimo;
- n_e rappresenta il numero di elementi di lavoro razionale minimo in cui può essere suddiviso il contenuto di lavoro.

Si ipotizza che i tempi associati agli elementi di lavoro razionali minimi siano costanti e additivi.

Nella realtà però, il tempo può essere variabile (in particolare nel caso di operazioni manuali); combinando due o più elementi di lavoro è possibile ridurre il numero dei movimenti necessari violando l'ipotesi di additività.

Con le ipotesi fatte il tempo per svolgere il compito nella stazione i -esima è ottenuto sommando i tempi degli elementi di lavoro razionale minimo ad essa assegnati:

$$T_{lei} = \sum T_{ek} \leq T_{le} = T_o - T_t$$

Il tempo associato al contenuto di lavoro è:

$$T_p = \sum T_{lei}, \text{ con } i = 1, \dots, w$$

Quando si bilancia una linea, è fondamentale farlo nel rispetto dei vincoli di precedenza, che impongono restrizioni nell'ordine di assegnazione degli elementi di lavoro razionale minimo alle varie stazioni. Sono rappresentati da necessità di carattere tecnologico che complicano il problema del bilanciamento della linea e possono essere rappresentati graficamente sotto forma di diagramma di precedenza che indica la sequenza di realizzazione degli elementi di lavoro.

Ovviamente le differenze tra i tempi di ciascun elemento di lavoro razionale minimo e i vincoli di precedenza non permettono di ottenere un perfetto bilanciamento della linea.

La bontà di quest'ultimo, infatti, è quantificata attraverso l'efficienza di bilanciamento, definita come:

$$E_b = T_p / w \cdot T_{le},$$

dove $w \cdot T_{le}$ è il tempo di effettiva lavorazione (tempo di servizio) totale sulla linea.

Se T_p e $w \cdot T_{le}$ hanno valori prossimi, il tempo ozioso sulla linea diminuisce ed E_b tende a 1:

$$E_b = T_p / w \cdot T_{le} = 1$$

Valori tipici di E_b possono essere $0.90 \div 0.95$.

Il ritardo di bilanciamento è invece definito come il tempo perso a causa dell'imperfetto bilanciamento della linea:

$$D = w \cdot T_{le} - T_p / w \cdot T_{le}$$

$d = 0$ indica il perfetto bilanciamento della linea, poiché appunto non c'è ritardo.

La relazione tra efficienza di bilanciamento e ritardo di bilanciamento invece è la seguente:

$$E_b + d = 1$$

A causa delle problematiche esposte, per riuscire a soddisfare la domanda, il tempo di ciclo reale deve essere inferiore rispetto al valore ideale.

L'espressione del tempo ciclo reale:

$$T_{or} = (60 \cdot E \cdot E_t \cdot E_b) / R_p$$

Il carico di lavoro sulla linea si calcola nel modo seguente:

$$WL = R_p \cdot T_p = (60 \cdot E \cdot E_t \cdot E_b \cdot T_p) / T_{or}$$

Ora, il tempo disponibile relativo al periodo considerato, tenendo conto dei guasti, delle operazioni di trasferimento e riposizionamento e del non perfetto bilanciamento:

$$AT = 60 \cdot E \cdot E_t \cdot E_b$$

Il numero di stazioni presenti lungo la linea è così ricavato:

$$W = WL/AT = T_p/T_{or}$$

Tutte queste definizioni sono propedeutiche per comprendere il ragionamento che precede il bilanciamento della linea.



4.6 La cronotecnica

Con il termine cronotecnica si indica l'insieme delle tecniche di rilevazione e stima dei processi lavorativi, mediante l'uso del cronometro o della videocamera.

La figura addetta alla determinazione dei tempi ed allo studio dei metodi è l'analista, il quale deve possedere le seguenti qualità:

- alto spirito di osservazione, per rilevare i dettagli di esecuzione e valutare il grado di esattezza della misura del lavoro;
- equità e lealtà, per giudicare imparzialmente il lavoro in esame;
- tatto e costanza, per riuscire a superare la resistenza ai cambiamenti sia da parte dei capi reparto che dai lavoratori direttamente interessati.

Prima di procedere con la rilevazione vera e propria si procede con un'analisi preliminare del lavoro che consiste nella raccolta delle informazioni.

La raccolta viene fatta:

- osservando attentamente il lavoro
- servendosi dell'aiuto di uffici specifici
- discutendo con i capi reparto e gli operai.

Il punto fondamentale di un'analisi tempi e metodi è quello di interrogare l'operaio, poiché la maggior parte delle volte l'analista studia un lavoro che non conosce a fondo, a differenza dell'operaio. Non bisogna avere paura di domandare il perché di quanto egli fa, se ha provato in qualche altro modo, quali cause o inconvenienti disturbano il suo lavoro, quali incidenti si verificano e con che frequenza, ecc.

Questa procedura di analisi preliminare consiste nel raccogliere le informazioni principalmente su:

- Prodotti: tipi e quantità da produrre, oltre ai dati tecnici quali il peso, la forma e il volume.
- Layout (posto di lavoro): la pianta del posto di lavoro con la relativa disposizione dei materiali e delle attrezzature.
- Attrezzature: elenco degli attrezzi e della loro specifica utilità.
- Rifornimenti: la quantità di materie prime e semilavorati.
- Macchinari: resa e funzionamento.

Il *cronometraggio* è una tecnica che permette di determinare il tempo medio rappresentativo necessario per eseguire una determinata attività mediante un significativo numero di rilievi, ed a questo tempo viene attribuito un determinato standard di efficienza.

Uno dei primi strumenti di misura usato per lo studio dei tempi è il classico cronometro.

Le scale più usate in un cronometro sono di tre tipi:

- Scala in secondi, sessagesimale. Un giro della lancetta principale corrisponde ad 1 minuto.
- Scala in centesimi di minuto, centesimale. Un giro della lancetta principale corrisponde ad 1 minuto.
- Scala in decimillesimi di ora (0,006 minuti). Un giro della lancetta principale corrisponde ad 1 centesimo di ora.

I sistemi di cronometraggio più usati sono due:

- Letture progressive: si avvia il cronometro all'inizio del rilievo e lo si ferma alla fine. Le letture dei singoli tempi avvengono "al volo" senza fermare il cronometro. I tempi registrati sono in ordine crescente progressivo e sta all'analista il laborioso lavoro di calcolare le differenze ed ottenere i tempi delle singole operazioni.
- Letture parziali: la lettura dei tempi viene effettuata sempre "al volo" ma il cronometro viene riportato a zero alla fine di ogni operazione e fatto ripartire automaticamente. L'analista deve solo sommare i tempi parziali per conoscere il tempo totale.

Le letture progressive risultano più adatte per rilevamenti con poche operazioni e lunghi tempi di esecuzione, mentre le letture parziali sono da adottare quando è necessario rilevare i tempi di tante operazioni.

Per eseguire un buon cronometraggio si conferisce all'analista una tavoletta di cronometraggio su cui appoggiare il cronometro e i fogli di rilievo, al

fine di facilitare la lettura del cronometro e la trascrizione dei singoli tempi rilevati.

Normalmente la misura del tempo avviene su un campione rappresentativo, tanto da includere tutti i motivi di variazione che possono avere influenza sul tempo di lavoro analizzato. Il problema consiste nello stabilire il numero di rilevazioni sufficienti a costituire il campione rappresentativo.

Attraverso la Tabella 4.1 è possibile scegliere il numero di rilevazioni da effettuare in base al tempo ciclo del lavoro da misurare.



| Tempo di ciclo (min) | Numero di cicli da rilevare |
|-----------------------------|------------------------------------|
| 0,10 | 200 |
| 0,25 | 100 |
| 0,50 | 60 |
| 0,75 | 40 |
| 1 | 30 |
| 2 | 20 |
| 4 - 5 | 15 |
| 5 - 10 | 10 |
| 10 - 20 | 8 |
| Oltre | 5 - 3 |

Tabella 4.1 - numero cicli da rilevare in base al tempo ciclo

L'omogeneità dei rilievi deve essere un requisito fondamentale. Quanto maggiore è lo scarto tra i tempi rilevati per una stessa operazione, tanto minore sarà l'omogeneità del rilievo e tanto maggiore sarà il numero di rilievi da effettuare. Non è possibile rilevare in continuità, quindi è necessario fissare dei limiti. Nello studio dei tempi, tali limiti sono:

- limite di confidenza = 95%
- precisione = $\pm 5\%$

Questo significa che, con 95 probabilità su 100, la media del campione (cioè il tempo medio corrispondente ad un'operazione) differirà, dal tempo medio reale, di non più del $\pm 5\%$.

Una formula che permette di calcolare il numero N' di osservazioni è la seguente:

$$N' = (40 \cdot \sqrt{(N \cdot \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2) / \Sigma x^2})$$

Dove N' è il numero di osservazioni necessarie per ottenere il dato con una approssimazione del $\pm 5\%$ in 95 casi su 100; N è il numero di osservazioni fatte fino ad un certo momento; x rappresenta i singoli tempi rilevati; x^2 è il quadrato di tali tempi.

4.7 La valutazione della fatica

Definito il tempo rappresentativo di ogni operazione, per giungere al tempo totale da assegnare all'operaio occorre maggiorare i tempi di opportune percentuali. Queste maggiorazioni sono relative agli sforzi che l'operaio è chiamato a sostenere durante lo svolgimento del suo lavoro e perciò si deve assegnare un coefficiente di riposo (C.R.).

Le maggiorazioni per il C.R. si possono distinguere in due gruppi:

- Maggiorazioni per bisogni fisiologici. Rappresentano il tempo concesso all'operaio per soddisfare i propri bisogni personali, quali il dissetarsi e le necessità fisiologiche.
- Maggiorazioni per fatica. Queste maggiorazioni sono direttamente legate al tipo di lavoro svolto. La fatica può essere provocata da diversi fattori, quali:
 - sforzo fisico, provocato dalla fatica e dalla posizione di lavoro
 - sforzo psichico, provocato dall'attenzione e dalla monotonia
 - condizioni ambientali, tra le quali la temperatura, l'umidità, la rumorosità, l'illuminazione e l'inquinamento
 - pericolosità

Le maggiorazioni per bisogni fisiologici, sono convenzionalmente il 4% per l'uomo e il 5% per la donna, mentre le maggiorazioni per fatica differiscono.

4.8 Riorganizzazione del posto di lavoro

Le domande da porsi per rendere più facile ma soprattutto più efficace ed efficiente il lavoro dell'operatore riguardano:

- la distanza a cui collocare il carrello dei componenti da lavorare e quello dei pezzi lavorati, in modo che l'operatore li raggiunga velocemente;
- l'attrezzatura posta sulla macchina, progettata in modo da facilitare, in modo univoco, il posizionamento del componente da lavorare prima, per poi toglierlo;



- lo spazio libero tra macchina e banco, affinché l'operatore possa muoversi senza problemi e senza rischio di ritardare il lavoro a causa di movimenti sbagliati o più lunghi del previsto.

Ne segue che se il posto di lavoro è stato disegnato secondo i criteri esposti, l'operatore, lavorando in un ambiente più funzionale, è in grado di migliorare il tempo ciclo dato che si riducono i tempi di fermo macchina.

CAPITOLO V

Studio e analisi del prodotto specifico

5.1 Descrizione del prodotto studiato

In questo capitolo verrà esposto il progetto aziendale di bilanciamento della linea del reparto assemblaggio. Si inizia con un'introduzione al progetto e si prosegue descrivendo tutte le attività svolte all'interno del reparto.

L'azienda attualmente è impegnata in un macro-progetto di revisione del layout dello stabilimento, al fine di ottenere un flusso dei materiali più razionale e snello.

Il modello preso come riferimento per bilanciare la linea di assemblaggio è quello riportato in figura e consta di tante operazioni sequenziali che a primo impatto sembra difficile mettere in ordine.



Figura 5.1: modello Ophidia

Per comprendere bene le fasi di lavorazione, occorre fornire una breve descrizione del modello.

Si tratta di una borsa a mano piccola con una tracolla staccabile. La forma squadrata in stile vintage è sottolineata dal nastro Web e dalla Doppia G in metallo della Maison, una versione contemporanea di una fibbia per cintura degli archivi Gucci degli anni '70.

Altre caratteristiche peculiari sono:

- Tessuto GG Supreme beige ed ebano, materiale a ridotto impatto ambientale
- Finiture in pelle marrone
- Finiture color oro lucido
- Motivo Web verde e rosso della Maison
- Fodera in microfibra con finiture effetto pelle scamosciata
- Gli inserti contengono pelle realizzata tramite un processo di conciatura alternativo che non prevede l'uso di metalli
- Doppia G
- Interno: tasca con cerniera e tasca aperta
- Tracolla staccabile
- Chiusura magnetica

La lista dei materiali, divisi per tessuto e funzione, è la seguente:

[TESSUTO GG SUPREME DOPP.GAR](#)

QUADRANTE DAV PZ 1

COPERTA DX PZ 1

COPERTA SX PZ 1

[PELLE DOLLAR PIG.MET.FREE SL 1.3/1.5](#)

PRE GUARNIZIONE DIETRO SX PZ 1 SP 1,0

PRE GUARNIZIONE DIETRO DX PZ 1 SP 1,0

PRE GUARNIZIONE DIETRO / DAV SOTTO PZ 2 SP 1,0

PRE GUARNIZIONE DAV SOPRA PZ 1 SP 1,0

PRE GUARNIZIONE DAV LAT PZ 1 SP 1,0

PRE FONDO PZ 2 SP 0,9

PRE FIANCO SX PZ 2 SP 0,9

PRE FIANCO DX PZ 2 SP 0,9

PRE BUCCIO NASTRO PZ 1 SP 0,5

PRE MASCHERINA LAMPO PZ 1 SP 1,0

PRE BUCCIO BANDIERINA PZ 1 0,6

PRE TIRALAMPO PZ 1 SP 0,8

PRE LINGUETTA SOPRA PZ 1 SP 0,8

PRE LINGUETTA SOTTO PZ 1 SP 0,6
PRE CONTROPATTINA PZ 1 SP 0,8
PRE ELMETTA TRAMEZZA E DAV PZ 3 SP 0,8
PRE ELMETTA FIANCHI PZ 4 SP 08
PRE SOPRA MANIGLIA PZ 1 SP 0,8
PRE SOTTO MANIGLIA PZ 1 SP 0,8
PRE SOPRA PASSANTE PZ 1 SP 0,8
PRE SOTTO PASSANTE PZ 1 SP 0,8
PRE TRACOLLA FIBBIA PZ 2 SP 1,1
PRE TRACOLLA PUNTA PZ 2 SP 1,1

FODERA BOHEME

FODERA DAV PZ 1
FODERA DIETRO PZ 1
FODERA TRAMEZZA PZ 2
FODERA TASCA PZ 1
FODERA TASCA A TOPPA PZ 1
FODERA FONDO PZ 2
FODERA FIANCO SX PZ 2
FODERA FIANCO DX PZ 2

SALPA NSS SP 0,6 MM COD 82444

DORSO PATTINA PZ 1
COPRISTECCA PZ 1
PER COSTOLA ASOLA COPERTA PZ 2
GUARNIZIONE DIETRO DX/SX PZ 2
GUARNIZIONE DAV E DIETRO SOTTO PZ 2
GUARNIZIONE DAV SOPRA PZ 1
GUARNIZIONE DAV LAT PZ 1

TEXON SP 0,6 MM COD 76931

COPRISTECCA X DORSO PZ 1
QUAD DAV PZ 1
QUAD DIETRO PZ 1
QUAD DIETRO PZ 1



FODERA TRAMEZZA PZ 2

[TALYN 405 SO 0,7 RIG C TERMO COD 0957A](#)

QUAD DAV PZ 1

QUAD DIETRO PZ 1

QUAD DIETRO PZ 1

FODERA TRAMEZZA PZ 2

[TALYN 405 SO 0,7 RIG C TERMO COD 0957A](#)

QUAD DAV PZ 1

QUAD DIETRO PZ 1

QUAD DIETRO PZ 1

[TESS E71 C TERMO COD 3934A](#)

NASTRO PZ 1

[SALPA SP 0,25 MM COD 82439](#)

FIANCHI PZ 4

SOTTO LINGUETTA PZ 1

[LASTRA PE-EVA SP 3 MM COD 3882E](#)

BOMBATURA MANIGLIA PZ 1

[SALPA SP 0,4 MM COD 82441](#)

FODERA PZ 2

MASCHERINA LAMPO PZ 1

CONTROPATTINA PZ 1

MANIGLIA SOTTO PZ 1

PASSANTE PZ 1

[NYLON C/ADES COD 83694](#)

FIANCHI PZ 2

QUAD DAV PZ 1

ELMETTE E CONTROPATTINA PZ 4

CONTROPATTINA PZ 1

NASTRO PZ 1

TEXON 0,45 COD 76930

COPRIRE ALETTE GG PZ 1

TSR SP 0,5 MM C TERMO COD 10116

FIANCHI PZ 2

FONDO PZ 2

SALPA NSS SP 0,4 MM C NYL COD 3012D

TIRALAMPO PZ 1

SOPRA LINGUETTA PZ 1

TALYN 473 SP 0,5 MM MOR S TERMO COD 85833

ELMETTE DAV PZ 1

SALPA RINF SP 10 COD 2684H - H10

SOPRA MANIGLIA PZ 1

SALPA RINF SP 8 COD 2684H - H08

TRACOLLA FIBBIA PZ 1

TRACOLLA PUNTA PZ 1

Nell'elencare i componenti necessari, sono stati riportati anche i "rinforzi", ossia quei materiali che servono da supporto agli altri. I talyn, le salpe e i texon sono alcuni esempi. Tale lista è di grande rilevanza per poter conoscere il prodotto alla perfezione e quindi per poter trovare la sequenza di lavorazione ottima.

5.2 Descrizione delle microfasi di assemblaggio

Dopo uno studio accurato di ogni singolo componente per capirne la funzione e lo scopo, nonché comprenderne le fasi di lavorazione necessarie per realizzare il prodotto finito, si è strutturata una scheda su Excel con tutte le relative micro-operazioni.

Dapprima si sono raggruppate le macrofasi, per poi andare a scomporre in modo più dettagliato e preciso:

- COSTRUZIONE QUADRANTE DAVANTI
- COSTRUZIONE QUADRANTE DIETRO
- COSTRUZIONE FODERA
- COSTRUZIONE BORSA
- COSTRUZIONE TRACOLLA CORTA
- COSTRUZIONE TRACOLLA LUNGA
- COSTRUZIONE MANIGLIA
- COSTRUZIONE FINALE

5.3 L'AS IS

Al momento d'inizio del progetto formativo, il modello di borsa è stato messo in produzione insieme a tutti gli altri. Tuttavia il bilanciamento era strutturato secondo metodi empirici, dunque basati sull'esperienza dei responsabili dell'ufficio tecnico che, conoscendo alla perfezione il prodotto in questione e le fasi di lavorazione necessarie, riuscivano a ripartire abbastanza bene il carico di lavoro fra gli operai.

Se la lean production è stata applicata con successo in realtà aziendali come Fiat, Iveco e Audi, allo stesso modo si può dire di un contesto del tutto diverso, quale quello della pelletteria come Gucci, Louis Vuitton, Balenciaga e Celine.

Si prenda il caso Gucci, dove ad oggi in ambito produttivo si hanno ancora gli artigiani che lavorano a banco il loro semilavorato in tempi lunghissimi (basti pensare che mediamente una borsa esce dalla linea ogni 2 ore circa); sebbene la tradizione ad oggi rappresenti per Gucci parte del suo Know-How, l'altra faccia della medaglia evidenzia che abbracciando la lean si può accompagnare l'esplosione dei volumi di produzione più che dignitosamente.

Nel settore della moda e della pelletteria, laddove a lunghi e lenti tempi di produzione si accompagnano cambiamenti radicali delle collezioni ogni semestre, è logico pensare che



vi debba essere sempre un'attenta gestione delle materie prime, del processo produttivo e del prodotto finito stesso.

L'importanza di innovare e di sradicare quanto basta questo settore, ad oggi per alcuni aspetti ancora tanto tradizionale, è dovuta al fatto che, innovando, le imprese riescono ad emergere, crescere, risparmiare risorse e soprattutto ridurre il lead time di consegna al cliente, che in questo settore sembra essere una vera e propria battaglia comune tra i diversi competitors.

Il problema principale riguardava le perdite di tempo che si avevano per:

- le movimentazioni del materiale da una postazione all'altra;
- le rilavorazioni delle parti;
- la comunicazione inefficace e i ripetuti allontanamenti dell'operatore dalla propria postazione per raccogliere le informazioni necessarie per poter svolgere il proprio lavoro;
- le postazioni di lavoro non particolarmente organizzate ed ergonomiche;
- i difetti che si possono avere a causa di una mancata standardizzazione del processo produttivo o di una scarsa formazione del personale.

Per identificare i maggiori sprechi aziendali occorre innanzitutto distinguere, tra i diversi tipi di attività, quali sono quelle a valore aggiunto per il cliente, quali invece non sono a valore aggiunto ma necessarie ed infine quali non sono né a valore aggiunto né tanto meno necessarie.

Dunque si è reso necessario, come prima cosa, individuare quelle attività che non arrecano valore e che rappresentano un costo non essenziale e del tutto evitabile.

Tra queste, le attività eliminabili quasi del tutto sono risultate le seguenti:

- lo spostamento di strumenti necessari per l'assemblaggio, quali forbici, punteruoli, colla, mastice;
- lo spostamento dei semilavorati da una stazione all'altra per proseguire nelle lavorazioni;
- le rilavorazioni della parte difettosa.

5.4 Kit attrezzi/componenti per stazione

Il kit attrezzi predisposto per questo modello è composto da:

- forbici per tagliare fili
- punteruolo per rimettere i fili
- mastice per incollare
- biadesivo per incollare
- scotch per operazioni varie

I componenti necessari invece sono quelli che costituiscono il prodotto finito, dunque quelli sopra elencati.

Il metodo utilizzato per bilanciare la linea ospitante il prodotto in questione è di semplice attuazione: si assegnano le operazioni alle persone sulla base delle proprie competenze.

Dunque, in quest'ottica, il macchinista qualificato per lavorare su macchina da cucire a colonna ha una competenza diversa dall'operatore che incolla e assembla fodere al banco, così come da colui che monta gli accessori sul corpo borsa.

Secondo questa logica, si attribuiscono le micro-operazioni in base alle competenze della manodopera, la quale però deve essere fortemente polivalente affinché il prodotto finale sia perfetto.

Attraverso il Work Sampling, ovvero la campionatura del lavoro, i tempi vengono determinati mediante una serie di osservazioni casuali ed istantanee del lavoro misurate senza l'utilizzo del cronometro. Questa tecnica è particolarmente adatta per ottenere una ripartizione percentuale di attività complesse e per determinare i tempi di attività non ripetitive o che si ripetono con modalità e tempi differenti.

L'azienda committente ha fornito un elenco dei tempi relativi a ciascuna operazione, ma tali tempi non risultano del tutto veritieri poiché GT Srl lavora con volumi di produzione più bassi, mentre Colonnelli 2.0 deve produrre quantità significativamente più elevate per poter soddisfare la domanda.

Per semplificare ancora di più l'organizzazione del lavoro e del processo operativo, si utilizzano i cosiddetti flow charts, ovvero diagrammi di flusso utili per impartire una serie di comandi eseguiti scorrendo di blocco in blocco, fino ad arrivare alla conclusione.

Serve per rappresentare graficamente le operazioni da seguire per l'esecuzione di un algoritmo.

La rappresentazione del flow charts varia in base:

- alle operazioni da compiere, che vengono rappresentate mediante forme geometriche (rettangoli, rombi, esagoni, parallelogrammi), ciascuna con un preciso significato logico e all'interno delle quali un'indicazione testuale descrive l'attività da svolgere;
- la sequenza nella quale devono essere compiute. Essa viene rappresentata con frecce di collegamento.

I due blocchi fondamentali sono quelli di "Inizio" e "Fine", rappresentati in genere con una forma circolare.

L'inizio viene posizionato in cima al diagramma e, seguendo le frecce che collegano le varie sagome, si delineano le azioni che dovrà compiere un algoritmo.

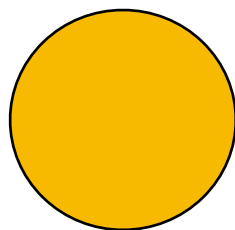
I blocchi più utilizzati sono:

- *Processo*, rappresentato da un rettangolo;
- *Input/Output*, rappresentato da un parallelogramma;
- *Decisione*, rappresentato da un rombo.

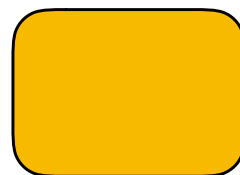
Un esempio è riportato di seguito.

FLOW CHARTS

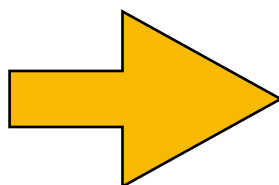
Operazione



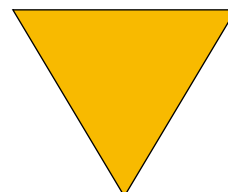
Attesa (o sosta)



Movimentazione (o trasporto)



Immagazzinaggio (o accantonamento)



Controllo



I cinque gruppi di attività riportati sopra si possono classificare in due categorie principali:

- 1) quelle in cui accade veramente qualcosa al materiale, cioè quando viene lavorato, spostato o controllato.
- 2) quelle in cui il materiale non viene toccato, dunque si trova immagazzinato o ad un punto morto a causa di un'attesa.

Le attività appartenenti alla prima categoria si possono suddividere in tre gruppi:

- A) Attività di preparazione: sono quelle attività necessarie per preparare il materiale e metterlo in posizione affinché sia pronto per essere lavorato.
- B) Operazioni attive: sono quelle operazioni attraverso le quali il materiale è sottoposto ad un mutamento di forma o di condizioni chimiche/fisiche.
- C) Attività di sgombro: sono quelle attività in cui il materiale viene rimosso dalla macchina o dal posto di lavoro.

Le attività di preparazione e di sgombro possono essere rappresentate dai simboli di trasporto e di controllo, mentre le operazioni attive si possono rappresentare solo con il simbolo di operazione, ossia con un cerchio.

L'obiettivo è quello di avere la percentuale più alta di operazioni attive, in quanto soltanto queste sono le attività a valore aggiunto che fanno avanzare il prodotto verso la fase di completamento.

Le operazioni "inattive" invece sono quelle che non conferiscono alcun valore al prodotto e perciò non permettono di ottenere il prodotto finito.

5.5 Rilevazione dei tempi di produzione AS IS

Dopo l'analisi dell'AS IS, per poter andare a riorganizzare e quindi migliorare la situazione attuale è stato necessario misurare i tempi di produzione attuali e analizzare le varie problematiche direttamente sulla linea di assemblaggio già esistente e mediante la cronotecnica.

I primi periodi di stage si incentrano proprio su questo step, fondamentale per avere un background generale dell'organizzazione aziendale. Sono stati necessari giorni interi per poter rilevare i tempi di produzione direttamente in linea, con il supporto del cronometro e

del foglio analisi operazione contenente le informazioni sul modello in esame e le microfasi di assemblaggio.

Per ogni microfase, si sono effettuate 30 osservazioni e si è constatato che ognuna di queste riportava un tempo di esecuzione delle operazioni diverso.

Per questo motivo è stato calcolato, per ogni microfase, un tempo medio sommando tutti i tempi delle osservazioni e dividendo per il numero totale di osservazioni.

La scheda tecnica costruita per ogni prodotto, riporta le fasi di lavorazione, il reparto di riferimento e il tempo impiegato per ogni operazione.

Nella scheda tempi è inserito anche un foglio excel sul layout, che include la classificazione e la descrizione dei reparti a seconda della funzione svolta:

- Primo reparto: Taglio
- Secondo reparto: Preparazione
- Terzo reparto: Tingitura
- Quarto reparto: Intermedio Pre-Assemblaggio
- Quinto reparto: Pre-Assemblaggio
- Sesto reparto: Assemblaggio
- Settimo reparto: Finitura e Controllo
- Ottavo reparto: Collaudo e Spedizione
- Nono reparto: Lavorazioni Esterne

Ogni reparto ha un codice specifico che identifica il tipo di lavorazioni da effettuare.

Ad esempio il sesto reparto riguarda l'assemblaggio, cioè tutte le operazioni di cucitura, incollatura, montaggio e pulitura della borsa.

In realtà, i primi cinque reparti non sono di competenza di Colonnelli 2.0, perché riguardano appunto la fase di taglio e preparazione, fasi esterne all'azienda.

Al contrario, sesto, settimo e ottavo lavorano fasi interne (assemblaggio, controllo, spedizione).

Il file excel seguente è relativo al layout aziendale di tali reparti:

| 6° REP - ASSEMBLAGGIO (CHIU. min.) | | | | |
|---|-----------------------------|--------|---------|-----------------|
| | op.in prod | minuti | operat. | CODE REPARTI |
| 163 | ASSEMBLA. CHIU. mf_0 | - | - | 6R |
| 164 | LAVORAZ FODERE A BANCO | - | - | 6R |
| 165 | CUCIT. FODERE MACC. NORM | - | - | 6R |
| 166 | LAVORAZIONI VARIE A BANCO | - | - | 6R |
| 167 | INCOLLATURA | - | - | 6R |
| 168 | CUCITURA MACC. NORMALE | - | - | 6R |
| 169 | CUCIT. MACC. BASCULANTE | - | - | 6R |
| 170 | CUCIT. MACC. AUTOMATICHE | - | - | 6R |
| 171 | FERMATURA FILI | - | - | 6R |
| 172 | MONTAGGIO ACCESSORI | - | - | 6R |
| 173 | SACCOLE A MANO | - | - | 6R |
| 174 | PULITURA | - | - | 6R |
| 175 | CONTROLLO IN LINEA | - | - | 6R |

| 7° REP - FINITURA_CONTROLLO | | | | |
|------------------------------------|--------------------------------|--------|---------|-----------------|
| | op.in prod | minuti | operat. | CODE REPARTI |
| 179 | REP FINIT. E CONT. mf_0 | - | - | 7R |
| 180 | PULITURA | - | - | 7R |
| 181 | CONTROLLO FINALE | - | - | 7R |
| 182 | SACCOLE A MANO | - | - | 7R |
| 183 | FERMATURA FILI | - | - | 7R |
| 184 | ACCESSORI FINALI | - | - | 7R |

| 8° REP - COLLAUDO_SPED | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|--------|---------|-----------------|
| | op.in prod | minuti | operat. | CODE REPARTI |
| 192 | REP COLL. E SPED. mf_0 | - | - | 8R |
| 193 | VARI CART. (CARD, TAG) | - | - | 8R |
| 194 | IMBOTTITURA EST. & INT. | - | - | 8R |
| 195 | IMBUST. CON SAC. PANNO | - | - | 8R |
| 196 | IMBUST. CON SAC. NYLON | - | - | 8R |
| 197 | IMBALLO E SPEDIZIONE | - | - | 8R |

Come si può osservare, ogni operazione ha un numero che si riferisce al reparto a cui appartiene. Tale numero va poi inserito nella scheda tempi in modo da identificare subito il reparto di riferimento (ad esempio, se si trascrive sul foglio analisi l'operazione "Cucitura fodera tasca su fodera davanti", il reparto di riferimento è 6R e il codice fase è 165).

In questo modo si identifica repentinamente il tipo di operazione e il reparto.

Inoltre nella scheda tempi, oltre ai codici di cui si è discusso sopra, si riporta anche il numero di microfasi necessarie per ogni fase, ad esempio:

| | | | | |
|----|-----|-----------------------|----|---|
| 36 | 601 | FODERA FIANCO SX PZ 2 | 6R | Spruzzatura colla su elmette fianchi mf_4 |
|----|-----|-----------------------|----|---|

Analizzando nel dettaglio ogni singola dicitura:

- "*mf_4*" indica che l'operazione "Spruzzatura colla su elmette fianchi" necessita di quattro microfasi, perché i componenti da lavorare sono due e per ognuno di essi occorre spruzzare la colla su entrambi i lati;
- *6R* indica che il reparto di riferimento è il numero 6, quello di assemblaggio;
- *601* indica che si tratta della prima fase del reparto assemblaggio ed è seguita dalle fasi 602, 603, 604 e così via;
- "*fodera fianco sx pz 2*" sta a significare che si sta costruendo il componente "fodera fianco" e che i pezzi da lavorare sono due.

Successivamente, accanto alla tabella citata sopra, vengono riportati altri codici identificativi della fase:

| | | |
|---|---|-----|
| 4 | A | 166 |
|---|---|-----|

Dove:

- il numero 4 indica il tempo (in secondi) che occorre per effettuare l'operazione;
- A è il codice che fa riferimento allo stabilimento che si occupa dell'assemblaggio (B invece si riferisce alla preparazione, dunque all'altro stabilimento);

- 166 è il codice della fase e sta a significare, esaminando la scheda del layout, che l'operazione in questione fa parte delle "lavorazioni varie a banco".

Allora, la situazione rilevata all'istante iniziale t è la seguente:

| Rilev.m: n° pz. ? | | Art. 055 96IWX 651055 96IWX - H TOPHD S OPHIDIA GG SUP/DOLL. | | Ufficio Tecnico | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|------------|--|----|-----------------|--|--------|--|------------------|--|--------|--|-------------------|-------|----------------|-----|--------------|--|-------------|--|
| 1 | | GUCCI | | 110 | | | | | | | | | | | | | | | |
| code com | | ITER OPE. | | Componenti | | N° MF | | MICRO OPERAZIONI | | RDV <> | | totale micro fasi | | LINEA | | coef.t micro | | coef.t comp | |
| | | | | | | | | | | | | ore minuti | | totale secondi | | A-for b-sub | | Code fasi | |
| N | 94 | TG. PELLE BASE | 1R | - 0 | TG. PELLE BASE | 100,0% | | | | | | | | - 0 | A | 94 | | | |
| N | 95 | TG. PELLE RIPORTO | 1R | - 0 | TG. PELLE RIPORTO | 100,0% | | | | | | | | - 0 | A | 95 | | | |
| N | 96 | TG. PELLE SPECIALE | 1R | - 0 | TG. PELLE SPECIALE | 100,0% | | | | | | | | - 0 | A | 96 | | | |
| N | 97 | TG. TESSUTO ESTERNO | 1R | - 0 | TG. TESSUTO ESTERNO | 100,0% | | | | | | | | - 0 | A | 97 | | | |
| N | 98 | TG. FODERA PELLE | 1R | - 0 | TG. FODERA PELLE | 100,0% | | | | | | | | - 0 | A | 98 | | | |
| N | 99 | TG. FODERA TESSUTO | 1R | - 0 | TG. FODERA TESSUTO | 100,0% | | | | | | | | - 0 | A | 99 | | | |
| N | 100 | TG. INFUSTITURE | 1R | - 0 | TG. INFUSTITURE | 100,0% | | | | | | | | - 0 | A | 100 | | | |
| N | 101 | CONT. REP. TAGLIO | 1R | - 0 | CONT. REP. TAGLIO | 110,0% | | | | | | | | - 0 | A | 101 | | | |
| | 200 | | 2R | - 0 | REP 1° PREP. Mf_0 | 100,0% | | | | | | | | - 0 | A | 102 | | | |
| 412 | 201 | VARI COMPONENTI | 9R | 1 | Preparazione mf_1 | 100,0% | | | | | | | 1.600 | B | 201 | | | | |
| | 300 | | 3R | - 0 | REP 2° PREP. MF_0 | 100,0% | | | | | | | | - 0 | A | 115 | | | |
| 2 | 301 | QUADRANTE DAV PZ 1 | 3R | 6 | Una Lissatura e Due Tinte coperte mf_6 | 100,0% | | | | | | | 38 | A | 115 | | | | |
| 6 | 302 | PRE GUARNIZIONE DIETRO SX PZ 1 SP 1,0 | 3R | 4 | Una Lissatura e Una Tinta guarnizione dx e sx mf_4 | 100,0% | | | | | | | 88 | A | 115 | | | | |
| 43 | 303 | GUARNIZIONE DAV E DIETRO SOTTO PZ 2 | 3R | 4 | Una Lissatura e Una Tinta guarnizione davanti e dietro mf_4 | 100,0% | | | | | | | 56 | A | 115 | | | | |
| 45 | 304 | GUARNIZIONE DAV LAT PZ 1 | 3R | 2 | Una Lissatura e Una Tinta guarnizione dav lat mf_2 | 100,0% | | | | | | | 62 | A | 115 | | | | |
| 11 | 305 | PRE FONDO PZ 2 SP 0,9 | 3R | 1 | Una Tinta fondo mf_1 | 100,0% | | | | | | | 3 | A | 115 | | | | |
| 12 | 306 | PRE FIANCO SX PZ 2 SP 0,9 | 3R | 8 | Una Lissatura e Una Tinta fianchi dx e sx (x4) mf_8 | 100,0% | | | | | | | 38 | A | 115 | | | | |
| 22 | 307 | PRE ELMETTA FIANCHI PZ 4 SP 0,8 | 3R | 8 | Una Lissatura e Una Tinta elmette fianchi mf_8 | 100,0% | | | | | | | 46 | A | 115 | | | | |
| 23 | 308 | PRE SOPRA MANIGLIA PZ 1 SP 0,8 | 3R | 5 | Una Molatura, Una Lissatura, Una Spazzolatura e Due Tinte mf_5 | 100,0% | | | | | | | 107 | A | 115 | | | | |
| 26 | 309 | PRE SOTTO PASSANTE PZ 1 SP 0,8 | 3R | 3 | Una Spazzolatura e Due Tinte sotto passante mf_3 | 100,0% | | | | | | | 50 | A | 115 | | | | |
| 25 | 310 | PRE SOPRA PASSANTE PZ 1 SP 0,8 | 3R | 2 | Una Spazzolatura e Una Tinta secondo passante mf_2 | 100,0% | | | | | | | 20 | A | 115 | | | | |
| 15 | 311 | PRE MASCHERINA LAMPO PZ 1 SP 1,0 | 3R | 2 | Una Lissatura e Una Tinta mascherina lampo mf_2 | 100,0% | | | | | | | 98 | A | 115 | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|-----|------------|--|-----|-----|---|--------|--|--|-----|---|-----|
| 20 | 312 | PRE CONTROPATTINA PZ 1 SP 0,8 | 3R | 2 | Una Lissatura e Una Tinta contropattina mf_2 | 100,0% | | | 12 | A | 115 |
| 21 | 313 | PRE ELMETTA TRAMEZZA E DAV PZ 3 SP 0,8 | 3R | 6 | Una Lissatura e Una Tinta mf_6 | 100,0% | | | 62 | A | 115 |
| 410 | 314 | CORPO BORSA | 4R | 5 | Tingitura tramezze (Una Molatura, Una Lissatura, Una Spazzolatura, Due Tingiture) mf_5 | 100,0% | | | 177 | A | 135 |
| 411 | 315 | CORPO FODERA | 4R | 6 | Tingitura costole (Una Molatura, Due Lissature, Un Neutro, Una Spazzolatura, Una Tinta mf_6 | 100,0% | | | 283 | A | 136 |
| 412 | 315 | CORPO FODERA | 4R | 2 | Pulizia pennelli e riempimento tintura mf_2 | 100,0% | | | 10 | A | 166 |
| | 400 | - 0 | 4R | - 0 | INTERM. PRE-ASS. mf_0 | 100,0% | | | - 0 | A | 131 |
| 6 | 401 | COMPONENTI VARI | | 2 | Tempo di preparazione macchine mf_2 | | | | 120 | A | 170 |
| 6 | 402 | PRE GUARNIZIONE DIETRO SX PZ 1 SP 1,0 | 6R | 2 | Cucitura guarnizioni (dx e sx) e guarnizione dietro/dav sotto su coperte alle macchine automatiche mf_2 | 100,0% | | | 55 | A | 170 |
| 2 | 403 | QUADRANTE DAV PZ 1 | 6R | 4 | Cucitura guarnizioni laterali su quadrante davanti alle macchine automatiche mf_4 | 100,0% | | | 144 | A | 170 |
| 31 | 404 | FODERA DIETRO PZ 1 | 6R | 1 | Cucitura mascherina lampo su fodera dietro con salpe alle macchine automatiche mf_1 | | | | 36 | A | 170 |
| 36 | 405 | FODERA FIANCO SX PZ 2 | 6R | 4 | Cucitura elmetta fianchi su fianchi alle macchine automatiche mf_4 | | | | 70 | A | 170 |
| 32 | 406 | FODERA TRAMEZZA PZ 2 | - 0 | 2 | Cucitura elmetta tramezza su fodera tramezza alle macchine automatiche mf_2 | | | | 72 | A | 170 |
| | 500 | - 0 | 5R | - 0 | REP PREASSEMB. mf_0 | 100,0% | | | - 0 | A | 147 |
| | 600 | - 0 | 6R | - 0 | ASSEMBLA. CHIU. mf_0 | 100,0% | | | - 0 | A | 163 |
| 36 | 601 | FODERA FIANCO SX PZ 1 | | 1 | Spostamento componenti su reparto colla mf_1 | | | | 5 | A | 163 |
| 36 | 602 | FODERA FIANCO SX PZ 2 | 6R | 4 | Spruzzatura colla su elmette fianchi mf_4 | | | | 4 | A | 166 |
| 36 | 603 | FODERA FIANCO SX PZ 2 | 6R | 4 | Applicazione biadesivo su elmette fianchi mf_4 | | | | 3 | A | 166 |
| 36 | 604 | FODERA FIANCO SX PZ 2 | 6R | 4 | Masticatura elmetta fianchi mf_4 | | | | 10 | A | 166 |
| 36 | 605 | FODERA FIANCO SX PZ 2 | 6R | 4 | Incollatura bordino pelle su elmetta fianchi con ribattitura mf_4 | | | | 15 | A | 167 |
| 35 | 606 | FODERA FONDO PZ 1 | | 1 | Spostamento pezzi cuciti dalle automatiche alla linea mf_1 | | | | 10 | A | 166 |
| 35 | 607 | FODERA FONDO PZ 2 | 6R | 4 | Cucitura elmetta fianchi su fodera fondo mf_4 | | | | 30 | A | 165 |
| 13 | 608 | PRE FIANCO DX PZ 2 SP 0,9 | 6R | 4 | Masticatura fianchi dx e sx mf_4 | | | | 12 | A | 166 |
| 11 | 609 | PRE FONDO PZ 2 SP 0,9 | 6R | 4 | Masticatura fondo pelle sui 4 lati mf_4 | | | | 10 | A | 166 |
| 11 | 610 | PRE FONDO PZ 2 SP 0,9 | 6R | 4 | Incollatura fianco dx e fianco sx su fondo mf_4 | | | | 20 | A | 167 |
| 11 | 611 | PRE FONDO PZ 2 SP 0,9 | 6R | 4 | Cucitura fianco dx e fianco sx su fondo mf_4 | | | | 30 | A | 168 |
| 11 | 612 | PRE FONDO PZ 2 SP 0,9 | 6R | 4 | Rimessa fili fianco dx e fianco sx mf_4 | | | | 55 | A | 171 |
| 411 | 613 | CORPO FODERA | 6R | 4 | Cucitura preassemblato fianchi+fondo in pelle su preassemblato fodere fianchi+fondo mf_4 | | | | 140 | A | 165 |
| 32 | 614 | FODERA TRAMEZZA PZ 2 | 6R | 2 | Applicazione biadesivo su fodera tramezza mf_2 | | | | 3 | A | 166 |
| 32 | 615 | FODERA TRAMEZZA PZ 2 | 6R | 2 | Spruzzatura colla su fodera tramezza mf_2 | 100,0% | | | 3 | A | 166 |

| | | | | | | | | | | |
|----|-----|-------------------------------|----|---|---|--------|--|-----|---|-----|
| 32 | 616 | FODERA TRAMEZZA PZ 2 | 6R | 2 | Montaggio fodera tramezza su fianchi e fondo (in pelle) mf_2 | 100,0% | | 15* | A | 166 |
| 32 | 617 | FODERA TRAMEZZA PZ 2 | 6R | 2 | Cucitura fodera tramezza con fodere fianchi e fondo (in pelle) mf_2 | 100,0% | | 60 | A | 165 |
| 17 | 618 | PRE TIRALAMPO PZ 1 SP 0,8 | 6R | 1 | Cucitura cerniera lampo su mascherina tiralampo mf_1 | 100,0% | | 37 | A | 165 |
| 30 | 619 | FODERA DAV PZ 1 | 6R | 2 | Segno fodera davanti per tasca iPhone mf_2 | 100,0% | | 12 | A | 164 |
| 30 | 620 | FODERA DAV PZ 1 | 6R | 1 | Cucitura fodera tasca su fodera davanti mf_1 | 100,0% | | 38 | A | 165 |
| 30 | 621 | FODERA DAV PZ 1 | 6R | 2 | Rimessa fili e bloccaggio fili con mastice e scotch fodera tasca mf_2 | 100,0% | | 30 | A | 171 |
| 34 | 622 | FODERA TASCA A TOPPA PZ 1 | 6R | 2 | Applicazione biadesivo su fodera tasca a toppa mf_2 | 100,0% | | 3 | A | 166 |
| 31 | 623 | FODERA DIETRO PZ 1 | 6R | 1 | Montaggio fodera tasca a toppa su fodera dietro mf_1 | 100,0% | | 12 | A | 167 |
| 31 | 624 | FODERA DIETRO PZ 1 | 6R | 1 | Cucitura fodera tasca a toppa su fodera dietro mf_1 | 100,0% | | 10 | A | 165 |
| 34 | 625 | FODERA TASCA A TOPPA PZ 1 | 6R | 1 | Masticatura su fodera tasca a toppa mf_1 | 100,0% | | 10 | A | 166 |
| 34 | 626 | FODERA TASCA A TOPPA PZ 1 | 6R | 1 | Rimessa e bloccaggio fili fodera tasca a toppa mf_1 | 100,0% | | 17 | A | 171 |
| 34 | 627 | FODERA TASCA A TOPPA PZ 2 | 6R | 1 | Spostamento fodera mf_1 | 100,0% | | 5 | A | 166 |
| 34 | 628 | FODERA TASCA A TOPPA PZ 1 | 6R | 1 | Cucitura targhetta lavaggio kids a lato della fodera tasca a toppa mf_1 | 100,0% | | 15 | A | 165 |
| 20 | 629 | PRE CONTROPATTINA PZ 1 SP 0,8 | 6R | 1 | Applicazione biadesivo su contropattina mf_1 | 100,0% | | 5 | A | 166 |
| 31 | 630 | FODERA DIETRO PZ 1 | 6R | 1 | Montaggio contropattina su fodera dietro mf_1 | 100,0% | | 15 | A | 167 |
| 31 | 631 | FODERA DIETRO PZ 1 | 6R | 1 | Cucitura contropattina su fodera dietro mf_1 | 100,0% | | 20 | A | 165 |
| 30 | 632 | FODERA DAV PZ 1 | 6R | 2 | Applicazione biadesivo su fodera davanti e fodera dietro mf_2 | 100,0% | | 14 | A | 171 |
| 30 | 633 | FODERA DAV PZ 2 | 6R | 1 | Spostamento primo sacchetto a macchina da cucire mf_1 | 100,0% | | 10 | A | 166 |
| 31 | 634 | FODERA DIETRO PZ 1 | 6R | 2 | Cucitura preassemblato primo sacchetto su fodera dietro mf_2 | 100,0% | | 60 | A | 165 |
| 30 | 635 | FODERA DAV PZ 1 | 6R | 2 | Cucitura preassemblato secondo sacchetto su fodera davanti mf_2 | 100,0% | | 115 | A | 165 |
| 30 | 636 | FODERA DAV PZ 2 | 6R | 1 | Spostamento secondo sacchetto su banco mf_1 | 100,0% | | 7 | A | 166 |
| 32 | 637 | FODERA TRAMEZZA PZ 2 | 6R | 1 | Masticatura primo sacchetto con secondo sacchetto mf_1 | 100,0% | | 90 | A | 166 |
| 32 | 638 | FODERA TRAMEZZA PZ 2 | 6R | 1 | Assemblaggio primo sacchetto con secondo sacchetto mf_1 | 100,0% | | 220 | A | 167 |
| 32 | 639 | FODERA TRAMEZZA PZ 2 | 6R | 1 | Cucitura centrale primo sacchetto con secondo sacchetto mf_1 | 100,0% | | 58 | A | 165 |
| 32 | 640 | FODERA TRAMEZZA PZ 2 | 6R | 4 | Rimessa e bloccaggio fili corpo borsa mf_4 | 100,0% | | 70 | A | 171 |
| 14 | 641 | PRE BUCCIO NASTRO PZ 1 SP 0,5 | 6R | 2 | Masticatura nastro su buccio nastro mf_2 | 100,0% | | 10 | A | 166 |

| | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|---------------------------------|----|---|--|--------|--|--|-----|---|-----|
| 14 | 642 | PRE BUCCIO NASTRO PZ 1 SP 0,5 | 6R | 2 | Incollatura nastro su buccio nastro mf_2 | 100,0% | | | 15 | A | 167 |
| 14 | 643 | PRE BUCCIO NASTRO PZ 1 SP 0,5 | 6R | 2 | Cucitura nastro su buccio nastro mf_2 | 100,0% | | | 17 | A | 168 |
| 3 | 644 | COPERTA DX PZ 1 | 6R | 2 | Masticatura coperta sx e coperta dx mf_2 | 100,0% | | | 20 | A | 166 |
| 3 | 645 | COPERTA DX PZ 2 | 6R | 1 | Spostamento nastro su banco mf_1 | 100,0% | | | 5 | A | 166 |
| 3 | 646 | COPERTA DX PZ 1 | 6R | 2 | Incollatura nastro su coperta dx e sx mf_2 | 100,0% | | | 35 | A | 167 |
| 3 | 647 | COPERTA DX PZ 1 | 6R | 2 | Cucitura nastro su coperta dx e sx mf_2 | 100,0% | | | 50 | A | 168 |
| 3 | 648 | COPERTA DX PZ 1 | 6R | 2 | Masticatura e applicazione cartone scuro dietro pattina (coperta dx e coperta sx) mf_2 | 100,0% | | | 30 | A | 166 |
| 18 | 649 | PRE LINGUETTA SOPRA PZ 1 SP 0,8 | 6R | 1 | Cucitura linguetta sopra (perimetro) mf_1 | 100,0% | | | 12 | A | 168 |
| 18 | 650 | PRE LINGUETTA SOPRA PZ 1 SP 0,8 | 6R | 1 | Cucitura linguetta sopra su preassemblato coperte mf_1 | 100,0% | | | 30 | A | 168 |
| 18 | 651 | PRE LINGUETTA SOPRA PZ 1 SP 0,8 | 6R | 1 | Applicazione accessorio GG oro su linguetta sopra mf_1 | 100,0% | | | 50 | A | 172 |
| 18 | 652 | PRE LINGUETTA SOPRA PZ 1 SP 0,8 | 6R | 1 | Taglio dei fili linguetta sopra mf_1 | 100,0% | | | 8 | A | 171 |
| 18 | 653 | QUADRANTE DAV PZ 0 | 6R | 1 | Sistemazione accessori su banco mf_1 | 100,0% | | | 15 | A | 166 |
| 2 | 654 | QUADRANTE DAV PZ 1 | 6R | 1 | Montaggio targhetta oro su quadrante mf_1 | 100,0% | | | 80 | A | 172 |
| 2 | 655 | QUADRANTE DAV PZ 1 | 6R | 1 | Masticatura a rullo su quadrante davanti mf_1 | 100,0% | | | 37 | A | 166 |
| 2 | 656 | QUADRANTE DAV PZ 1 | 6R | 1 | Montaggio quadrante davanti su corpo borsa mf_1 | 100,0% | | | 90 | A | 167 |
| 2 | 657 | QUADRANTE DAV PZ 1 | 6R | 1 | Cucitura quadrante davanti su corpo borsa mf_1 | 100,0% | | | 72 | A | 168 |
| 20 | 658 | PRE CONTROPATTINA PZ 1 SP 0,8 | 6R | 1 | Montaggio preassemblato pattina (coperte) su contropattina mf_1 | 100,0% | | | 90 | A | 167 |
| 20 | 659 | PRE CONTROPATTINA PZ 1 SP 0,8 | 6R | 1 | Cucitura preassemblato pattina su contropattina mf_1 | 100,0% | | | 55 | A | 168 |
| 410 | 660 | CORPO BORSA | 6R | 1 | Montaggio targhetta oro superiore su corpo borsa mf_1 | 100,0% | | | 110 | A | 172 |
| 26 | 661 | PRE SOTTO PASSANTE PZ 1 SP 0,7 | 6R | 1 | Spostamento tiralampe su banco mf_1 | 100,0% | | | 20 | A | 166 |
| 26 | 662 | PRE SOTTO PASSANTE PZ 1 SP 0,8 | 6R | 1 | Inserimento tiralampe (passantino) mf_1 | 100,0% | | | 20 | A | 167 |
| 26 | 663 | PRE SOTTO PASSANTE PZ 1 SP 0,8 | 6R | 2 | Cucitura sotto passante mf_2 | 100,0% | | | 12 | A | 168 |
| 23 | 664 | PRE SOPRA MANIGLIA PZ 1 SP 0,8 | 6R | 4 | Segno di cucitura maniglia mf_4 | 100,0% | | | 18 | A | 166 |
| 23 | 665 | PRE SOPRA MANIGLIA PZ 1 SP 0,8 | 6R | 2 | Cucitura a giro maniglia mf_2 | 100,0% | | | 85 | A | 168 |
| 23 | 666 | PRE SOPRA MANIGLIA PZ 1 SP 0,8 | 6R | 4 | Rimessa e bloccaggio fili maniglia mf_4 | 100,0% | | | 45 | A | 171 |
| 23 | 667 | PRE SOPRA MANIGLIA PZ 1 SP 0,7 | 6R | 1 | Spostamento campanelle su banco mf_1 | 100,0% | | | 15 | A | 166 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|------------|---------------------------------|----|-----|---|--------|--|-----|---|-----|
| 23 | 668 | PRE SOPRA MANIGLIA PZ 1 SP 0,8 | 6R | 4 | Montaggio manico con inserimento campanelle mf_4 | 100,0% | | 70 | A | 172 |
| 27 | 669 | PRE TRACOLLA FIBBIA PZ 2 SP 1,1 | 6R | 4 | Segno di cucitura tracolla corta mf_4 | 100,0% | | 8 | A | 166 |
| 27 | 670 | PRE TRACOLLA FIBBIA PZ 2 SP 1,1 | 6R | 4 | Cucitura tracolla corta con inserimento gancio e fibbia mf_4 | 100,0% | | 50 | A | 168 |
| 27 | 671 | PRE TRACOLLA FIBBIA PZ 2 SP 1,1 | 6R | 4 | Rimessa fili tracolla corta con inserimento sotto passante mf_4 | 100,0% | | 95 | A | 171 |
| 28 | 672 | PRE TRACOLLA PUNTA PZ 2 SP 1,1 | 6R | 4 | Segno di cucitura tracolla lunga mf_4 | 100,0% | | 8 | A | 166 |
| 28 | 673 | PRE TRACOLLA PUNTA PZ 2 SP 1,1 | 6R | 2 | Cucitura tracolla lunga mf_2 | 100,0% | | 48 | A | 168 |
| 28 | 674 | PRE TRACOLLA PUNTA PZ 2 SP 1,1 | 6R | 2 | Rimessa fili tracolla lunga mf_2 | 100,0% | | 32 | A | 171 |
| 410 | 675 | CORPO BORSA | 6R | 1 | Spostamento anelli su banco mf_1 | 100,0% | | 15 | A | 166 |
| 410 | 676 | CORPO BORSA | 6R | 2 | Montaggio anelli oro reggi-manico mf_2 | 100,0% | | 110 | A | 172 |
| 412 | 677 | VARI COMPONENTI | 6R | 1 | Pulitura Borsa mf_1 | 100,0% | | 120 | A | 174 |
| 412 | 678 | VARI COMPONENTI | 6R | 1 | Controllo in Linea mf_1 | 100,0% | | 60 | A | 175 |
| | 700 | - 0 | 7R | - 0 | REP FINIT. E CONT. mf_0 | 100,0% | | - 0 | A | 179 |
| | 800 | - 0 | 8R | - 0 | REP COLL. E SPED. mf_0 | 100,0% | | - 0 | A | 192 |
| 412 | 801 | VARI COMPONENTI | 8R | 1 | Collaudo mf_1 | 100,0% | | 190 | A | 192 |
| 412 | 801 | VARI COMPONENTI | 8R | 1 | Imballo e Spedizione mf_1 | 100,0% | | 190 | A | 197 |
| | 900 | - 0 | 9R | - 0 | REP LAV. DA TERZI mf_0 | 100,0% | | - 0 | B | 200 |
| | 910 | - 0 | 9R | - 0 | FINE mf_0 | 100,0% | | - 0 | A | 910 |

Come si può osservare, le attività riportate in rosa sono quelle a non valore aggiunto dunque le attività classificate come perdite di tempo poiché non strettamente necessarie e soprattutto per le quali il cliente non è disposto a pagare.

Tali attività sono le prime da eliminare per poter ottimizzare il processo produttivo. Il *cost reduction* si attua infatti proprio attraverso l'eliminazione delle attività senza valore aggiunto, il mantenimento delle attività a valore aggiunto e la eventuale ottimizzazione delle attività a valore aggiunto su cui si ritiene possibile migliorare le performance.

Nell'ultimo capitolo, viene proposta una strategia di bilanciamento più efficace per quanto riguarda questo prodotto, da replicare ed applicare poi a tutte le linee presenti in produzione.



CAPITOLO VI

Riprogettazione della linea - soluzioni

6.1 Bilanciamento della linea di assemblaggio

Come anticipato nel capitolo precedente, la riduzione dei costi si attua attraverso l'eliminazione delle attività a non valore aggiunto e il mantenimento di quelle a valore aggiunto.

Dopo aver studiato il prodotto e la sua richiesta, si definiscano:

- D_a : domanda annua della singola tipologia di prodotto
- N_{ts} : numero di turni lavorativi settimanali
- H : numero di ore lavorative per turno
- N_s : numero di settimane lavorative in un anno
- R_p : produttività della linea (parti/ora)
- T_o : tempo di ciclo (teorico) della linea (min)

Nel caso in questione, dai dati emersi dall'azienda la domanda giornaliera ammonta a 110 pezzi/gg. Dunque:

- $D_a = 27500$ borse (essendo 110 i pezzi giornalieri richiesti, moltiplicato per 5 giorni/settimana e per 50 settimane lavorative all'anno)
- $N_{ts} = 5$ turni/settimana
- $H = 8$ ore lavorative per turno
- $N_s = 50$ settimane lavorative in un anno

Occorre ora definire la produttività oraria necessaria per soddisfare la domanda annuale del prodotto:

$$R_p = D_a / N_s \cdot N_{ts} \cdot H = 60 / T_o = 27500 / 5 \cdot 8 \cdot 50 = 27500 / 2000 = 13,75 \approx 14.$$

Questo valore sta a significare che ogni ora escono, dalla linea, 14 borse.

Risolvendo rispetto a T_o è possibile ricavare il tempo di ciclo ideale necessario per soddisfare la domanda:

$$T_o = 60/R_p = 60/14 = 4,3 \text{ minuti/borsa.}$$

Ciò significa che ogni 4,3 minuti, ossia 258 secondi circa, esce dalla linea una borsa finita. Si è constatato che alcune delle attività a perdere prendono anche parecchio tempo (10 secondi per gli spostamenti vari e 30 per preparare e attrezzare le macchine); altre sono invece più rapide, ad esempio per afferrare le forbici o la colla l'operatore impiega 3 secondi. Non è un valore estremamente elevato, ma moltiplicato per quasi tutte le microfasi necessarie il tempo di produzione aumenta notevolmente.

Una strategia individuata per poter eliminare tali attività si ottiene avvicinando gli strumenti necessari per le lavorazioni all'operatore. Dunque, se per l'incollaggio occorrono mastice, biadesivo, colla Attack ecc., la prima cosa da fare è disporre sul banco l'occorrente prima che la linea cominci a produrre. In questo modo l'operatore ha già a disposizione gli strumenti per iniziare a lavorare senza dover attendere ulteriore tempo a spostarsi fra i macchinari.

In questo modo si sono individuate tali attività ed eliminate dalla scheda tecnica dei tempi e si è osservato un decremento del tempo di produzione alquanto significativo. A seguire la scheda tecnica con i nuovi tempi:

| Rilev.m: n° pz. ? | | pz. in produzione | | DATA COMPILAZIONE | | totale micro fasi | | LINEA | | coef.t micro | | coef.t comp | | |
|----------------------|--------------|---|-----|-----------------------------|------------------|---|--------|----------|------------|-----------------|-------------------|----------------|----------------|--------------|
| <u>1</u> | | <u>110</u> | | giovedì, settembre 10, 2020 | | <u>90</u> | | <u>6</u> | | | | | | |
| code com | ITER OPE. | Componenti | | N° MF | MICRO OPERAZIONI | | RDV <> | | ore minuti | | totale secondi | | A-for b-sub | Code fasi |
| N | 94 | TG. PELLE BASE | | 1R | - 0 | TG. PELLE BASE | | 100,0% | | | - 0 | A | 94 | |
| N | 95 | TG. PELLE RIPORTO | | 1R | - 0 | TG. PELLE RIPORTO | | 100,0% | | | - 0 | A | 95 | |
| N | 96 | TG. PELLE SPECIALE | | 1R | - 0 | TG. PELLE SPECIALE | | 100,0% | | | - 0 | A | 96 | |
| N | 97 | TG. TESSUTO ESTERNO | | 1R | - 0 | TG. TESSUTO ESTERNO | | 100,0% | | | - 0 | A | 97 | |
| N | 98 | TG. FODERA PELLE | | 1R | - 0 | TG. FODERA PELLE | | 100,0% | | | - 0 | A | 98 | |
| N | 99 | TG. FODERA TESSUTO | | 1R | - 0 | TG. FODERA TESSUTO | | 100,0% | | | - 0 | A | 99 | |
| N | 100 | TG. INFUSTITURE | | 1R | - 0 | TG. INFUSTITURE | | 100,0% | | | - 0 | A | 100 | |
| N | 101 | CONT. REP. TAGLIO | | 1R | - 0 | CONT. REP. TAGLIO | | 110,0% | | | - 0 | A | 101 | |
| | <u>200</u> | | | 2R | - 0 | REP 1° PREP. MF_0 | | 100,0% | | | - 0 | A | 102 | |
| 412 | 201 | VARI COMPONENTI | | 9R | 1 | Preparazione mf_1 | | 100,0% | | | 1.600 | B | 201 | |
| | <u>300</u> | | - 0 | 3R | - 0 | REP 2° PREP. MF_0 | | 100,0% | | | - 0 | A | 115 | |
| 2 | 301 | QUADRANTE DAV PZ 1 | | 3R | 6 | Una Lissatura e Due Tinte coperte mf_6 | | 100,0% | | | 38 | A | 115 | |
| 6 | 302 | PRE GUARNIZIONE DIETRO SX PZ 1 SP 1,0 | | 3R | 4 | Una Lissatura e Una Tinta guarnizione dx e sx mf_4 | | 100,0% | | | 88 | A | 115 | |
| 43 | 303 | GUARNIZIONE DAV E DIETRO SOTTO PZ 2 | | 3R | 4 | Una Lissatura e Una Tinta guarnizione davanti e dietro mf_4 | | 100,0% | | | 56 | A | 115 | |
| 45 | 304 | GUARNIZIONE DAV LAT PZ 1 | | 3R | 2 | Una Lissatura e Una Tinta guarnizione dav lat mf_2 | | 100,0% | | | 62 | A | 115 | |
| 11 | 305 | PRE FONDO PZ 2 SP 0,9 | | 3R | 1 | Una Tinta fondo mf_1 | | 100,0% | | | 3 | A | 115 | |
| 12 | 306 | PRE FIANCO SX PZ 2 SP 0,9 | | 3R | 8 | Una Lissatura e Una Tinta fianchi dx e sx (x4) mf_8 | | 100,0% | | | 38 | A | 115 | |
| 22 | 307 | PRE ELMETTA FIANCHI PZ 4 SP 0,8 | | 3R | 8 | Una Lissatura e Una Tinta elmette fianchi mf_8 | | 100,0% | | | 46 | A | 115 | |
| 23 | 308 | PRE SOPRA MANIGLIA PZ 1 SP 0,8 | | 3R | 5 | Una Molatura, Una Lissatura, Una Spazzolatura e Due Tinte mf_5 | | 100,0% | | | 107 | A | 115 | |
| 26 | 309 | PRE SOTTO PASSANTE PZ 1 SP 0,8 | | 3R | 3 | Una Spazzolatura e Due Tinte sotto passante mf_3 | | 100,0% | | | 50 | A | 115 | |
| 25 | 310 | PRE SOPRA PASSANTE PZ 1 SP 0,8 | | 3R | 2 | Una Spazzolatura e Una Tinta secondo passante mf_2 | | 100,0% | | | 20 | A | 115 | |
| 15 | 311 | PRE MASCHERINA LAMPO PZ 1 SP 1,0 | | 3R | 2 | Una Lissatura e Una Tinta mascherina lampo mf_2 | | 100,0% | | | 98 | A | 115 | |
| 20 | 312 | PRE CONTROPATTINA PZ 1 SP 0,8 | | 3R | 2 | Una Lissatura e Una Tinta contropattina mf_2 | | 100,0% | | | 12 | A | 115 | |
| 21 | 313 | PRE ELMETTA TRAMEZZA E DAV PZ 3 SP 0,8 | | 3R | 6 | Una Lissatura e Una Tinta mf_6 | | 100,0% | | | 62 | A | 115 | |
| 410 | 314 | CORPO BORSA | | 4R | 5 | Tingitura tramezze (Una Molatura, Una Lissatura, Una Spazzolatura, Due Tingiture) mf_5 | | 100,0% | | | 177 | A | 135 | |
| 411 | 315 | CORPO FODERA | | 4R | 6 | Tingitura costole (Una Molatura, Due Lissature, Un Neutro, Una Spazzolatura, Una Tinta mf_6 | | 100,0% | | | 283 | A | 136 | |
| | <u>400</u> | | - 0 | 4R | - 0 | INTERM. PRE-ASS. mf_0 | | 100,0% | | | - 0 | A | 131 | |

| | | | | | | | | | | |
|-----|------------|---------------------------------------|-----|-----|---|--------|--|-----|---|-----|
| 6 | 401 | PRE GUARNIZIONE DIETRO SX PZ 1 SP 1,0 | 6R | 2 | Cucitura guarnizioni (dx e sx) e guarnizione dietro/dav sotto su coperte alle macchine automatiche mf_2 | 100,0% | | 55 | A | 170 |
| 2 | 402 | QUADRANTE DAV PZ 1 | 6R | 4 | Cucitura guarnizioni laterali su quadrante davanti alle macchine automatiche mf_4 | 100,0% | | 144 | A | 170 |
| 31 | 403 | FODERA DIETRO PZ 1 | 6R | 1 | Cucitura mascherina lampo su fodera dietro con salpe alle macchine automatiche mf_1 | 100,0% | | 36 | A | 170 |
| 36 | 404 | FODERA FIANCO SX PZ 2 | 6R | 4 | Cucitura elmetta fianchi su fianchi alle macchine automatiche mf_4 | 100,0% | | 70 | A | 170 |
| 32 | 405 | FODERA TRAMEZZA PZ 2 | - 0 | 2 | Cucitura elmetta tramezza su fodera tramezza alle macchine automatiche mf_2 | 100,0% | | 72 | | |
| | 500 | - 0 | 5R | - 0 | REP PREASSEMB. mf_0 | 100,0% | | - 0 | A | 147 |
| | 600 | - 0 | 6R | - 0 | ASSEMBLA. CHIU. mf_0 | 100,0% | | - 0 | A | 163 |
| 36 | 601 | FODERA FIANCO SX PZ 2 | 6R | 4 | Spruzzatura colla su elmette fianchi mf_4 | 100,0% | | 4 | A | 166 |
| 36 | 602 | FODERA FIANCO SX PZ 2 | 6R | 4 | Applicazione biadesivo su elmette fianchi mf_4 | 100,0% | | 3 | A | 166 |
| 36 | 603 | FODERA FIANCO SX PZ 2 | 6R | 4 | Masticatura elmetta fianchi mf_4 | 100,0% | | 10 | A | 166 |
| 36 | 604 | FODERA FIANCO SX PZ 2 | 6R | 4 | Incollatura bordino pelle su elmetta fianchi con ribattitura mf_4 | 100,0% | | 15 | A | 167 |
| 35 | 605 | FODERA FONDO PZ 2 | 6R | 4 | Cucitura elmetta fianchi su fodera fondo mf_4 | 100,0% | | 30 | A | 165 |
| 13 | 606 | PRE FIANCO DX PZ 2 SP 0,9 | 6R | 4 | Masticatura fianchi dx e sx mf_4 | 100,0% | | 12 | A | 166 |
| 11 | 607 | PRE FONDO PZ 2 SP 0,9 | 6R | 4 | Masticatura fondo pelle sui 4 lati mf_4 | 100,0% | | 10 | A | 166 |
| 11 | 608 | PRE FONDO PZ 2 SP 0,9 | 6R | 4 | Incollatura fianco dx e fianco sx su fondo mf_4 | 100,0% | | 20 | A | 167 |
| 11 | 609 | PRE FONDO PZ 2 SP 0,9 | 6R | 4 | Cucitura fianco dx e fianco sx su fondo mf_4 | 100,0% | | 30 | A | 168 |
| 11 | 610 | PRE FONDO PZ 2 SP 0,9 | 6R | 4 | Rimessa fili fianco dx e fianco sx mf_4 | 100,0% | | 55 | A | 171 |
| 411 | 611 | CORPO FODERA | 6R | 4 | Cucitura preassemblato fianchi+fondo in pelle su preassemblato fodere fianchi+fondo mf_4 | 100,0% | | 140 | A | 165 |
| 32 | 612 | FODERA TRAMEZZA PZ 2 | 6R | 2 | Applicazione biadesivo su fodera tramezza mf_2 | 100,0% | | 3 | A | 166 |
| 32 | 613 | FODERA TRAMEZZA PZ 2 | 6R | 2 | Spruzzatura colla su fodera tramezza mf_2 | 100,0% | | 3 | A | 166 |
| 32 | 614 | FODERA TRAMEZZA PZ 2 | 6R | 2 | Montaggio fodera tramezza su fianchi e fondo (in pelle) mf_2 | 100,0% | | 15 | A | 166 |
| 32 | 615 | FODERA TRAMEZZA PZ 2 | 6R | 2 | Cucitura fodera tramezza con fodere fianchi e fondo (in pelle) mf_2 | 100,0% | | 60 | A | 165 |
| 17 | 616 | PRE TIRALAMPO PZ 1 SP 0,8 | 6R | 1 | Cucitura cerniera lampo su mascherina tiralampe mf_1 | 100,0% | | 37 | A | 165 |
| 30 | 617 | FODERA DAV PZ 1 | 6R | 2 | Segno fodera davanti per tasca iPhone mf_2 | 100,0% | | 12 | A | 164 |
| 30 | 618 | FODERA DAV PZ 1 | 6R | 1 | Cucitura fodera tasca su fodera davanti mf_1 | 100,0% | | 38 | A | 165 |
| 30 | 619 | FODERA DAV PZ 1 | 6R | 2 | Rimessa fili e bloccaggio fili con mastice e scotch fodera tasca mf_2 | 100,0% | | 30 | A | 171 |
| 34 | 620 | FODERA TASCA A TOPPA PZ 1 | 6R | 2 | Applicazione biadesivo su fodera tasca a toppa mf_2 | 100,0% | | 3 | A | 166 |
| 31 | 621 | FODERA DIETRO PZ 1 | 6R | 1 | Montaggio fodera tasca a toppa su fodera dietro mf_1 | 100,0% | | 12 | A | 167 |
| 31 | 622 | FODERA DIETRO PZ 1 | 6R | 1 | Cucitura fodera tasca a toppa su fodera dietro mf_1 | 100,0% | | 10 | A | 165 |
| 34 | 623 | FODERA TASCA A TOPPA PZ 1 | 6R | 1 | Masticatura su fodera tasca a toppa mf_1 | 100,0% | | 10 | A | 166 |
| 34 | 624 | FODERA TASCA A TOPPA PZ 1 | 6R | 1 | Rimessa e bloccaggio fili fodera tasca a toppa mf_1 | 100,0% | | 17 | A | 171 |
| 34 | 625 | FODERA TASCA A TOPPA PZ 1 | 6R | 1 | Cucitura targhetta lavaggio kids a lato della fodera tasca a toppa mf_1 | 100,0% | | 15 | A | 165 |
| 20 | 626 | PRE CONTROPATTINA PZ 1 SP 0,8 | 6R | 1 | Applicazione biadesivo su contropattina mf_1 | 100,0% | | 5 | A | 166 |
| 31 | 627 | FODERA DIETRO PZ 1 | 6R | 1 | Montaggio contropattina su fodera dietro mf_1 | 100,0% | | 15 | A | 167 |

| | | | | | | | | | | | |
|-----|-----|---------------------------------|----|---|--|--------|--|--|-----|---|-----|
| 31 | 628 | FODERA DIETRO PZ 1 | 6R | 1 | Cucitura contropattina su fodera dietro mf_1 | 100,0% | | | 20 | A | 165 |
| 30 | 629 | FODERA DAV PZ 1 | 6R | 2 | Applicazione biadesivo su fodera davanti e fodera dietro mf_2 | 100,0% | | | 14 | A | 171 |
| 31 | 630 | FODERA DIETRO PZ 1 | 6R | 2 | Cucitura preassemblato primo sacchetto su fodera dietro mf_2 | 100,0% | | | 60 | A | 165 |
| 30 | 631 | FODERA DAV PZ 1 | 6R | 2 | Cucitura preassemblato secondo sacchetto su fodera davanti mf_2 | 100,0% | | | 115 | A | 165 |
| 32 | 632 | FODERA TRAMEZZA PZ 2 | 6R | 1 | Masticatura primo sacchetto con secondo sacchetto mf_1 | 100,0% | | | 90 | A | 166 |
| 32 | 633 | FODERA TRAMEZZA PZ 2 | 6R | 1 | Assemblaggio primo sacchetto con secondo sacchetto mf_1 | 100,0% | | | 220 | A | 167 |
| 32 | 634 | FODERA TRAMEZZA PZ 2 | 6R | 1 | Cucitura centrale primo sacchetto con secondo sacchetto mf_1 | 100,0% | | | 58 | A | 165 |
| 32 | 635 | FODERA TRAMEZZA PZ 2 | 6R | 4 | Rimessa e bloccaggio fili corpo borsa mf_4 | 100,0% | | | 70 | A | 171 |
| 14 | 636 | PRE BUCCIO NASTRO PZ 1 SP 0,5 | 6R | 2 | Masticatura nastro su buccio nastro mf_2 | 100,0% | | | 10 | A | 166 |
| 14 | 637 | PRE BUCCIO NASTRO PZ 1 SP 0,5 | 6R | 2 | Incollatura nastro su buccio nastro mf_2 | 100,0% | | | 15 | A | 167 |
| 14 | 638 | PRE BUCCIO NASTRO PZ 1 SP 0,5 | 6R | 2 | Cucitura nastro su buccio nastro mf_2 | 100,0% | | | 17 | A | 168 |
| 3 | 639 | COPERTA DX PZ 1 | 6R | 2 | Masticatura coperta sx e coperta dx mf_2 | 100,0% | | | 20 | A | 166 |
| 3 | 640 | COPERTA DX PZ 1 | 6R | 2 | Incollatura nastro su coperta dx e sx mf_2 | 100,0% | | | 35 | A | 167 |
| 3 | 641 | COPERTA DX PZ 1 | 6R | 2 | Cucitura nastro su coperta dx e sx mf_2 | 100,0% | | | 50 | A | 168 |
| 3 | 642 | COPERTA DX PZ 1 | 6R | 2 | Masticatura e applicazione cartone scuro dietro pattina (coperta dx e coperta sx) mf_2 | 100,0% | | | 30 | A | 166 |
| 18 | 643 | PRE LINGUETTA SOPRA PZ 1 SP 0,8 | 6R | 1 | Cucitura linguetta sopra (perimetro) mf_1 | 100,0% | | | 12 | A | 168 |
| 18 | 644 | PRE LINGUETTA SOPRA PZ 1 SP 0,8 | 6R | 1 | Cucitura linguetta sopra su preassemblato coperte mf_1 | 100,0% | | | 30 | A | 168 |
| 18 | 645 | PRE LINGUETTA SOPRA PZ 1 SP 0,8 | 6R | 1 | Applicazione accessorio GG oro su linguetta sopra mf_1 | 100,0% | | | 50 | A | 172 |
| 18 | 646 | PRE LINGUETTA SOPRA PZ 1 SP 0,8 | 6R | 1 | Taglio dei fili linguetta sopra mf_1 | 100,0% | | | 8 | A | 171 |
| 2 | 647 | QUADRANTE DAV PZ 1 | 6R | 1 | Montaggio targhetta oro su quadrante mf_1 | 100,0% | | | 80 | A | 172 |
| 2 | 648 | QUADRANTE DAV PZ 1 | 6R | 1 | Masticatura a rullo su quadrante davanti mf_1 | 100,0% | | | 37 | A | 166 |
| 2 | 649 | QUADRANTE DAV PZ 1 | 6R | 1 | Montaggio quadrante davanti su corpo borsa mf_1 | 100,0% | | | 90 | A | 167 |
| 2 | 650 | QUADRANTE DAV PZ 1 | 6R | 1 | Cucitura quadrante davanti su corpo borsa mf_1 | 100,0% | | | 72 | A | 168 |
| 20 | 651 | PRE CONTROPATTINA PZ 1 SP 0,8 | 6R | 1 | Montaggio preassemblato pattina (coperte) su contropattina mf_1 | 100,0% | | | 90 | A | 167 |
| 20 | 652 | PRE CONTROPATTINA PZ 1 SP 0,8 | 6R | 1 | Cucitura preassemblato pattina su contropattina mf_1 | 100,0% | | | 55 | A | 168 |
| 410 | 653 | CORPO BORSA | 6R | 1 | Montaggio targhetta oro superiore su corpo borsa mf_1 | 100,0% | | | 110 | A | 172 |
| 26 | 654 | PRE SOTTO PASSANTE PZ 1 SP 0,8 | 6R | 1 | Inserimento tiralampe (passantino) mf_1 | 100,0% | | | 20 | A | 167 |
| 26 | 655 | PRE SOTTO PASSANTE PZ 1 SP 0,8 | 6R | 2 | Cucitura sotto passante mf_2 | 100,0% | | | 12 | A | 168 |
| 23 | 656 | PRE SOPRA MANIGLIA PZ 1 SP 0,8 | 6R | 4 | Segno di cucitura maniglia mf_4 | 100,0% | | | 18 | A | 166 |

| | | | | | | | | | | |
|-----|------------|---------------------------------|----|-----|---|--------|--|-----|---|-----|
| 23 | 657 | PRE SOPRA MANIGLIA PZ 1 SP 0,8 | 6R | 2 | Cucitura a giro maniglia mf_2 | 100,0% | | 85 | A | 168 |
| 23 | 658 | PRE SOPRA MANIGLIA PZ 1 SP 0,8 | 6R | 4 | Rimessa e bloccaggio fili maniglia mf_4 | 100,0% | | 45 | A | 171 |
| 23 | 659 | PRE SOPRA MANIGLIA PZ 1 SP 0,8 | 6R | 4 | Montaggio manico con inserimento campanelle mf_4 | 100,0% | | 70 | A | 172 |
| 27 | 660 | PRE TRACOLLA FIBBIA PZ 2 SP 1,1 | 6R | 4 | Segno di cucitura tracolla corta mf_4 | 100,0% | | 8 | A | 166 |
| 27 | 661 | PRE TRACOLLA FIBBIA PZ 2 SP 1,1 | 6R | 4 | Cucitura tracolla corta con inserimento gancio e fibbia mf_4 | 100,0% | | 50 | A | 168 |
| 27 | 662 | PRE TRACOLLA FIBBIA PZ 2 SP 1,1 | 6R | 4 | Rimessa fili tracolla corta con inserimento sotto passante mf_4 | 100,0% | | 95 | A | 171 |
| 28 | 663 | PRE TRACOLLA PUNTA PZ 2 SP 1,1 | 6R | 4 | Segno di cucitura tracolla lunga mf_4 | 100,0% | | 8 | A | 166 |
| 28 | 664 | PRE TRACOLLA PUNTA PZ 2 SP 1,1 | 6R | 2 | Cucitura tracolla lunga mf_2 | 100,0% | | 48 | A | 168 |
| 28 | 665 | PRE TRACOLLA PUNTA PZ 2 SP 1,1 | 6R | 2 | Rimessa fili tracolla lunga mf_2 | 100,0% | | 32 | A | 171 |
| 410 | 666 | CORPO BORSA | 6R | 2 | Montaggio anelli oro reggi-manico mf_2 | 100,0% | | 110 | A | 172 |
| 412 | 667 | VARI COMPONENTI | 6R | 1 | Pulitura Borsa mf_1 | 100,0% | | 120 | A | 174 |
| 412 | 668 | VARI COMPONENTI | 6R | 1 | Controllo in Linea mf_1 | 100,0% | | 60 | A | 175 |
| | 700 | - 0 | 7R | - 0 | REP FINIT. E CONT. mf_0 | 100,0% | | - 0 | A | 179 |
| | 800 | - 0 | 8R | - 0 | REP COLL. E SPED. mf_0 | 100,0% | | - 0 | A | 192 |
| 412 | 801 | VARI COMPONENTI | 8R | 1 | Collaudo mf_1 | 100,0% | | 190 | A | 192 |
| 412 | 801 | VARI COMPONENTI | 8R | 1 | Imballo e Spedizione mf_1 | 100,0% | | 190 | A | 197 |
| | 900 | - 0 | 9R | - 0 | REP LAV. DA TERZI mf_0 | 100,0% | | - 0 | B | 200 |
| | 910 | - 0 | 9R | - 0 | FINE mf_0 | 100,0% | | - 0 | A | 910 |

6.2 Definizione del takt time e tempo ciclo

Dalla stesura di tale foglio analisi scaturiscono i tempi necessari per lo svolgimento delle varie fasi che costituiscono l'intera operazione. Questi tempi però tengono già conto della variabilità dell'efficienza dell'operatore a causa dell'affaticamento psico-fisico e di soste provocate da cause qualsiasi; dunque corrispondono ai tempi reali che l'operatore impiega per completare un'operazione.

Per tale motivo i tempi riportati nel foglio analisi sono stati poi maggiorati per considerare le perdite, al fine di stimare il tempo da assegnare ad un'operazione.

Una possibile relazione trovata è la seguente:

$$T_o = \frac{t_a + t_{mm} + \frac{1}{4}t_{ml}}{0,75 \div 0,85} + t_m + 0,1 \cdot (t_m + t_a + t_{mm}) + \frac{t_{pm}}{N} \quad (\text{min})$$

Dove:

- T_{pm} = tempo di preparazione macchina
- T_m = tempo di macchina con avanzamento in automatico
- T_a = tempo accessorio
- T_{mm} = tempo di lavorazione con avanzamento manuale
- T_{ml} = tempo operatore mentre la macchina lavora in automatico
- Il termine $\frac{t_a + t_{mm} + \frac{1}{4}t_{ml}}{0,75 \div 0,85}$ raggruppa tutti i tempi in cui l'operatore svolge un'attività.

Questi vengono maggiorati per tenere conto dell'affaticamento.

Il tempo T_{ml} compare ridotto a $1/4$ perché è relativo ad attività svolte mentre la macchina sta lavorando, ma che in ogni caso richiedono attenzione da parte dell'operatore e un aumento di retribuzione.

- $0,1 \cdot (T_m + T_a + T_{mm})$ è una stima del tempo perduto pari al 10% della somma dei tempi ($T_m + T_a + T_{mm}$), cioè il tempo che viene impiegato in azioni non direttamente produttive e non prevedibili con precisione.

Esempi: arresto della lavorazione per cambio di uno strumento, cambio di un pezzo difettoso, richieste di delucidazioni, guasti, assenza temporanee dal posto di lavoro, necessità fisiologiche.

Il tempo d'operazione T_O rappresenta pertanto il tempo stabilito per l'effettiva realizzazione di quell'operazione e coincide col fabbisogno di manodopera per lo svolgimento di quell'operazione.

Il tempo di ciclo T_C si calcola come somma dei tempi delle operazioni che compongono il ciclo di lavorazione, ossia:

$$T_C = T_{O10} + T_{O20} + T_{O30} + \dots = \sum T_O$$

Dunque, se per esempio si prende in considerazione la *cucitura della tracolla lunga* e si ipotizzano i seguenti tempi di produzione:

- $T_{pm} = 40$ secondi
- $T_m = 10$ secondi
- $T_a = 5$ secondi
- $T_{mm} = 25$ secondi
- $T_{ml} = 0$ secondi
- $N = 110$ pezzi (domanda giornaliera di borse)

Il tempo d'operazione T_O vale:

$$T_{O20} = \frac{t_a + t_{mm} + \frac{1}{4}t_{ml}}{0,75 \div 0,85} + t_m + 0,1 \cdot (t_m + t_a + t_{mm}) + \frac{t_{pm}}{N} =$$

$$\begin{aligned} &= (5+25+\frac{1}{4} \cdot 0) / (0,75/0,85) + 10 + 0,1(10+5+25) + 40/110 = \\ &= 30/0,88 + 10 + 4 + 0,36 = \\ &= 34 + 10 + 4 + 0,36 = \\ &= 48,36 \text{ secondi.} \end{aligned}$$

Dunque sono necessari circa 48 secondi per completare questa operazione, considerando tutti i fattori di maggiorazione relativi.

Tale procedura è da ripetere per ogni micro-operazione, ma dal momento che il tempo di preparazione macchina T_{pm} , il tempo accessorio T_a e il tempo operatore mentre la macchina lavora in automatico T_{ml} possono essere considerati “standard”.

Tali tempi sono stati stabiliti dopo attente osservazioni e cronometraggi registrati precedentemente.

T_{mm} e T_m invece corrispondono ai tempi misurati con il cronometro e non sono standard, bensì variano da operazione a operazione.

In particolare, il tempo impiegato a macchine automatiche è uguale per tutti i pezzi misurati e cambia soltanto in base al componente che si deve assemblare.

Questi tempi, una volta misurati, sono stati inseriti all'interno di un database aziendale, in modo da avere sempre una panoramica generale di quanto tempo impiegano le macchine automatiche per determinati semilavorati.

Nel primo step si è spostata tutta la postazione in area adiacente alla linea di assemblaggio finale che assorbe il maggior numero di preassemblati.

In occasione dello spostamento, è stato discusso e ridisegnato il lay-out con il job leader e gli addetti insieme al tecnico supervisore, al fine di compattare la postazione e ridurre o eliminare gli spazi non funzionali.

Nel corso di riunioni giornaliere, si sono definiti i tempi ed i modi per attuare i miglioramenti nonché le date di realizzazione.

Sono anche stati rivalutati gli attrezzi e rivalutato tutto il materiale presente in postazione in accordo con la metodologia 5S.

Nel secondo step invece si sono eseguiti i primi rilievi cronotecnici. Sono stati rilevati i preassemblati a maggior rotazione, dei quali gli addetti avevano sufficiente addestramento sul metodo nella nuova postazione.

È stata assolutamente fondamentale un'analisi dettagliata delle singole attività elementari, che descrivono in modo specifico il metodo eseguito.

Si può osservare come, rispetto al primo step, i TA (tempi di attraversamento) si riducono da 3700 secondi a 3031 secondi con una riduzione del 20% circa.

Occorre osservare che i risultati non sono stati ottenuti chiedendo agli addetti di lavorare di più, ma rendendo possibile il risultato attraverso lo studio dei metodi e mantenendo i TA valutati con Efficienza Normale, cioè pari al 100%. In questo modo è stato possibile promuovere un miglioramento continuo in azienda e aumentare i livelli di produttività.

Il takt time, invece, è stato calcolato come il rapporto tra i secondi giornalieri disponibili e la domanda giornaliera:

$$\text{Takt time} = 28800 \text{ secondi/giorno} / 110 \text{ pezzi/giorno} = 261,8 \text{ secondi/pezzo}$$

Infatti:

- Secondi lavorativi di un operatore al giorno = 8 ore · 3600 secondi/ora = 28800 secondi;
- Domanda del prodotto giornaliera = 110 pezzi.

Ciò significa che, circa ogni 262 secondi, dalla linea deve uscire una borsa (prodotto finito), così da riuscire a produrre, a fine giornata, 110 pezzi completi.

6.3 Studio delle microfasi di assemblaggio

Come anticipato nei capitoli precedenti, le microfasi di assemblaggio sono state studiate nei minimi dettagli per cercare di comprendere al meglio il tempo necessario per realizzarle. Infatti, conoscere a fondo il prodotto con le relative lavorazioni soprattutto a livello pratico, rende lo studio del bilanciamento e del layout molto più semplice ed efficace.

Dopo aver effettuato un'analisi delle lavorazioni direttamente in linea, si è strutturata la *scheda tecnica* del prodotto, riportando:

- la distinta base
- la lista dei materiali
- la schedulazione dei tempi
- il layout dei macchinari
- il controllo dei componenti tagliati
- le osservazioni tecniche (utili ai fini dei capitolati)
- la bolla di lavorazione

In particolare, ciò che interessa maggiormente tale lavoro di tesi riguarda la schedulazione dei tempi, che implica la conoscenza di tutto il resto.

Infatti, la lista dei materiali con le relative quantità e la distinta base rappresentano lo step di conoscenza iniziale per poter costruire un layout e, soprattutto, per poter bilanciare la linea di assemblaggio.

6.4 Definizione del pacchetto fasi da assegnare ad ogni stazione della linea

Per affrontare la questione del sequenziamento, si accettano delle ipotesi semplificative:

- il layout della linea è dato, poiché non è possibile intervenire su di esso nel breve termine;
- il periodo di pianificazione è di una settimana. Nel caso si abbiano dati riguardanti la domanda di mercato mensile, questa viene comunque ricondotta alla domanda settimanale;
- gli ordini sono già stati pianificati in maniera tale da rispettare le date di consegna richieste (order scheduling);
- ciascuna stazione della linea di assemblaggio può processare un solo prodotto per volta;
- i prodotti durante la loro lavorazione non possono superare il prodotto che li precede fisicamente nella sequenza, dunque bisogna rispettare i vincoli di precedenza;
- se un prodotto, dopo aver finito le lavorazioni in una certa stazione, non può procedere in quella successiva poiché ancora occupata, allora si manifesterà un tempo di ozio (tempo d'attesa) per la stazione in cui si trova;
- la prima stazione della linea di assemblaggio non ha mai tempi di attesa;
- ciascun prodotto rimane in una stazione per un tempo noto, e in presenza di eventuali problemi questi vengono risolti da un operatore aggiuntivo oppure al di fuori della linea.

Il lavoro più lungo e difficile è stato indubbiamente quello di assegnare le fasi di lavorazione ad ogni postazione, cercando di rispettare i vincoli di precedenza e il carico massimo di lavoro che ogni operatore può ricevere.

Considerando che:

- la domanda giornaliera è di 110 borse;
- Il takt time rilevato è pari a 260 secondi;
- Il collo di bottiglia è pari a 250 secondi (tempo impiegato per fare le magliette a mano).

Dal momento che i valori di takt time e collo di bottiglia coincidono quasi, si è deciso di assegnare ad ogni operatore fasi di lavorazione per circa 260 secondi in modo da far uscire una borsa esattamente ogni 260 secondi.

Naturalmente non si otterrà mai un perfetto bilanciamento, ci sarà sempre un operatore che lavorerà qualche secondo in più e un altro che impiegherà meno tempo; l'importante è suddividere il lavoro equamente, in modo che nessuno sia eccessivamente sovraccaricato.

Il numero di operatori necessari, pari a 12, è stato calcolato come rapporto tra il tempo di produzione, dunque 3031 secondi, e il takt time, 260 secondi.

È stato identificato un modo per bilanciare la linea di assemblaggio della 055: si è scelto di far lavorare 12 operatori alla linea di assemblaggio, seguendo il collo di bottiglia che è pari a 270 secondi. In questo modo ogni operatore è impegnato per circa 270 secondi per attività affini e sequenziali con la seguente suddivisione:

274 secondi

| | |
|--|-----|
| Spruzzatura colla su elmette fianchi mf_4 | 4 |
| Applicazione biadesivo su elmette fianchi mf_4 | 3 |
| Masticatura elmetta fianchi mf_4 | 10 |
| Incollatura bordino pelle su elmetta fianchi con ribattitura mf_4 | 15 |
| FODERA FONDO PZ 2 | |
| Cucitura elmetta fianchi su fodera fondo mf_4 | 30 |
| FONDO PZ 2 SP 0,9 | |
| Masticatura fianchi dx e sx mf_4 | 12 |
| Masticatura fondo pelle sui 4 lati mf_4 | 10 |
| Incollatura fianco dx e fianco sx su fondo mf_4 | 20 |
| Cucitura fianco dx e fianco sx su fondo mf_4 | 30 |
| Cucitura preassemblato fianchi+fondo in pelle su preassemblato fodere fianchi+fondo mf_4 | 140 |

278 secondi

| | |
|---|----|
| Applicazione biadesivo su fodera tramezza mf_2 | 3 |
| Spruzzatura colla su fodera tramezza mf_2 | 3 |
| Montaggio fodera tramezza su fianchi e fondo (in pelle) mf_2 | 15 |
| Cucitura fodera tramezza con fodere fianchi e fondo (in pelle) mf_2 | 60 |
| Cucitura elmetta tramezza su fodera tramezza alle macchine automatiche mf_2 | 72 |
| Cucitura elmetta fianchi alle macchine automatiche mf_4 | 70 |
| Rimessa fili fianco dx e fianco sx mf_4 | 55 |

260 secondi

| | |
|---|----|
| Cucitura mascherine su fodera alle macchine automatiche mf_1 | 36 |
| FODERA DAV PZ 1 | |
| Cucitura cerniera lampo su mascherina tiralambo mf_1 | 37 |
| Segno fodera davanti per tasca iPhone mf_2 | 12 |
| Cucitura fodera tasca su fodera davanti mf_1 | 38 |
| Rimessa fili e bloccaggio fili con mastice e scotch fodera tasca mf_2 | 30 |
| FODERA TASCA A TOPPA PZ 1 | |
| Applicazione biadesivo su fodera tasca a toppa mf_2 | 3 |
| Masticatura su fodera tasca a toppa mf_1 | 10 |
| Rimessa e bloccaggio fili fodera tasca a toppa mf_1 | 17 |
| Cucitura targhetta lavaggio kids a lato della fodera tasca a toppa mf_1 | 15 |
| FODERA DIETRO PZ 1 | |
| Montaggio fodera tasca a toppa su fodera dietro mf_1 | 12 |
| Cucitura fodera tasca a toppa su fodera dietro mf_1 | 10 |
| Applicazione biadesivo su contropattina mf_1 | 5 |
| Montaggio contropattina su fodera dietro mf_1 | 15 |
| Cucitura contropattina su fodera dietro mf_1 | 20 |

279 secondi

| | |
|---|-----|
| Cucitura preassemblato primo sacchetto su fodera dietro mf_2 | 60 |
| FODERA DAV PZ 1 | |
| Applicazione biadesivo su fodera davanti e fodera dietro mf_2 | 14 |
| Cucitura preassemblato secondo sacchetto su fodera davanti mf_2 | 115 |
| FODERA TRAMEZZA PZ 2 (II fase) | |
| Masticatura primo sacchetto con secondo sacchetto mf_1 | 90 |

278 secondi

| | |
|--|-----|
| Assemblaggio primo sacchetto con secondo sacchetto mf_1 | 220 |
| Cucitura centrale primo sacchetto con secondo sacchetto mf_1 | 58 |

259 secondi

| | |
|--|----|
| Rimessa e bloccaggio fili corpo borsa mf_4 | 70 |
| PRE BUCCIO NASTRO PZ 1 SP 0,5 | |
| Masticatura nastro su buccio nastro mf_2 | 10 |
| Incollatura nastro su buccio nastro mf_2 | 15 |
| Cucitura nastro su buccio nastro mf_2 | 17 |
| COPERTA DX PZ 1 | |
| Masticatura coperta sx e coperta dx mf_2 | 20 |
| Incollatura nastro su coperta dx e sx mf_2 | 35 |
| Cucitura nastro su coperta dx e sx mf_2 | 50 |
| Masticatura e applicazione cartone scuro dietro pattina (coperta dx e coperta sx) mf_2 | 30 |
| PRE LINGUETTA SOPRA PZ 1 SP 0,8 | |
| Cucitura linguetta sopra (perimetro) mf_1 | 12 |

295 secondi

| | |
|--|----|
| Applicazione accessorio GG oro su linguetta sopra mf_1 | 50 |
| Cucitura linguetta sopra su preassemblato coperte mf_1 | 30 |
| Taglio dei fili linguetta sopra mf_1 | 8 |
| QUADRANTE DAV PZ 1 | |
| Montaggio targhetta oro su quadrante mf_1 | 80 |
| Masticatura a rullo su quadrante davanti mf_1 | 37 |
| Montaggio quadrante davanti su corpo borsa mf_1 | 90 |

217 secondi

| | |
|---|----|
| Cucitura quadrante davanti su corpo borsa mf_1 | 72 |
| CORPO BORSA | |
| Montaggio preassemblato pattina (coperte) su contropattina mf_1 | 90 |
| Cucitura preassemblato pattina su contropattina mf_1 | 55 |

245 secondi

| | |
|---|-----|
| Montaggio targhetta oro superiore su corpo borsa mf_1 | 110 |
| PRE SOTTO PASSANTE PZ 1 SP 0,8 | |
| Inserimento tiralampe (passantino) mf_1 | 20 |
| Cucitura sotto passante mf_2 | 12 |
| PRE SOPRA MANIGLIA PZ 1 SP 0,8 | |
| Segno di cucitura maniglia mf_4 | 18 |
| Cucitura a giro maniglia mf_2 | 85 |

268 secondi

| | |
|---|----|
| Rimessa e bloccaggio fili maniglia mf_4 | 45 |
| Montaggio manico con inserimento campanelle mf_4 | 70 |
| PRE TRACOLLA FIBBIA PZ 2 SP 1,1 | |
| Segno di cucitura tracolla corta mf_4 | 8 |
| Cucitura tracolla corta con inserimento gancio e fibbia mf_4 | 50 |
| Rimessa fili tracolla corta con inserimento sotto passante mf_4 | 95 |

198 secondi

| | |
|--|-----|
| PRE TRACOLLA PUNTA PZ 2 SP 1,1 | |
| Segno di cucitura tracolla lunga mf_4 | 8 |
| Cucitura tracolla lunga mf_2 | 48 |
| Rimessa fili tracolla lunga mf_2 | 32 |
| VARI COMPONENTI | |
| Montaggio anelli oro reggi-manico mf_2 | 110 |

180 secondi

| | |
|-------------------------|-----|
| Pulitura Borsa mf_1 | 120 |
| Controllo in Linea mf_1 | 60 |

Queste ultime due attività devono necessariamente essere svolte da un operatore a parte, che si occupa proprio di finire e controllare il prodotto finale.

Si può osservare che in questo modo ogni operatore lavora per circa 270 secondi e non necessita di spostarsi più volte perché le operazioni da effettuare sono già in ordine cronologico di esecuzione.

6.5 Part Routing Matrix

Per semplificare ulteriormente l'individuazione delle postazioni di lavoro, è stato utile costruire la *Part Routing Matrix*, ossia una matrice che riporta sull'asse delle ascisse le macchine/postazioni di lavoro e sulle ordinate i semilavorati. Al suo interno sintetizza i flussi tracciati precedentemente e specifica su quale macchina deve essere lavorato un determinato componente. Tale scheda è stata poi consegnata al caporeparto e al responsabile dell'ufficio tecnico per tenere a mente il layout e il numero di macchine necessarie.

| Parti | MACCHINE / POSTAZIONI | | | | | | | | | | |
|---------------------|-----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------------|
| | BANCO 1 | BANCO 2 | BANCO 3 | BANCO 4 | BANCO 5 | MACC. 1 | MACC. 2 | MACC. 3 | MACC. 4 | MACC. 5 | BANCO ACCESSORI |
| Pelle | | | | | | | | | | | |
| QUADRANTE DAVANTI | | X | | | | | X | | | | |
| COPERTA DX/SX | | X | | | | | X | | | | |
| GUARNIZIONI VARIE | | X | | | | | X | | | | |
| FONDO | | X | | | | | X | | | | |
| FIANCO | | X | | | | | X | | | | |
| BUCCIO NASTRO | | | X | | | | | X | | | |
| MASCHERINA LAMPO | | | X | | | | | X | | | |
| TIRALAMPO | | | X | | | | | X | | | |
| LINGUETTA | | | X | | | | | X | | | |
| CONTROPAT-TINA | | | X | | | | | X | | | |
| ELMETTA TRAM. E DAV | | | | X | | | | | X | | |
| ELMETTA FIANCHI | | | | X | | | | | X | | |
| MANIGLIA | | | | | X | | | | | X | |



| Parti | MACCHINE / POSTAZIONI | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|------------------------------|--|--|--|---|---|--|--|--|--|---|---|
| PASSANTE | | | | | X | | | | | | X | |
| TRACOLLA FIBBIA | | | | | X | | | | | | X | |
| TRACOLLA PUNTA | | | | | X | | | | | | X | |
| Fodere | | | | | | | | | | | | |
| FODERA DAV | X | | | | | X | | | | | | |
| FODERA DIETRO | X | | | | | X | | | | | | |
| FODERA TRAMEZZA | X | | | | | X | | | | | | |
| FODERA TASCA | X | | | | | X | | | | | | |
| FODERA TASCA A TOPPA | X | | | | | X | | | | | | |
| FODERA FONDO | X | | | | | X | | | | | | |
| FODERA FIANCHI | X | | | | | X | | | | | | |
| Accessori | | | | | | | | | | | | |
| ACCESSORI VARI | | | | | | | | | | | | X |

CONCLUSIONI

Risultati diretti e indiretti

L'elaborato esposto ha avuto come obiettivo quello di trovare una buona soluzione al problema di bilanciamento della linea di assemblaggio, che rappresenta uno scoglio in tutte le aziende manifatturiere.

Nel settore moda, in particolare, tale problematica è affrontata in maniera diversa poiché i principi di lean production non sono di semplice attuazione.

Dunque si è cercato di adattare al meglio questa filosofia prima a livello teorico, poi a livello pratico e sperimentale.

Dopo aver eliminato tutte le attività a non valore aggiunto, aver distribuito il carico di lavoro equamente fra gli operatori e ridotto gli sprechi, si è giunti a dei risultati migliorativi sia in termini economici che di tempistiche produttive, che riguardano in particolar modo:

- la riduzione dei tempi di fermo linea
- la riduzione dei tempi di setup (attrezzaggio delle macchine)
- la riduzione degli errori di setup
- il miglioramento della qualità del prodotto

Oltre a ciò si sono osservati anche dei risultati "indiretti", ovvero conseguenze prevedibili che riflettono le azioni intraprese. Tra questi:

- la riduzione degli stocks
- un aumento della flessibilità produttiva
- la razionalizzazione delle attrezzature

Infatti, riducendo i tempi di produzione e organizzando il lavoro in modo che tutti abbiano all'incirca lo stesso carico, la flessibilità di produzione aumenta insieme alla sincronizzazione degli operatori.

Si può osservare che i tempi di attraversamento si riducono di un buon 20%. Infatti, se prima il tempo di produzione totale, compreso delle attività a non valore aggiunto, era pari a 3700 secondi, dopo il dimensionamento e il bilanciamento finale si è giunti ad un tempo pari a 3031 secondi.

Questo metodo, una volta testato, è stato successivamente applicato a tutti gli altri prodotti presenti in produzione, dai più basilici ai più complessi, e grazie anche ad un disegno di layout più accurato ed efficiente, si è giunti alla stessa situazione del prodotto 055.

Per concludere l'elaborato, è opportuno ribadire ancora l'importanza della semplicità e della chiarezza. Come riteneva infatti Jamie Flinchbaugh, noto imprenditore e sostenitore della lean: *“È bene utilizzare lo strumento più semplice possibile. Ogni volta che iniziamo ad utilizzare strumenti che sono molto più complessi di ciò che in realtà ci serve, aggiungiamo sprechi e burocrazia inutile al nostro processo di miglioramento”*.

Ordine, chiarezza e comunicazione devono essere alla base di qualunque realtà aziendale e, più in generale, della quotidianità.

Solo una volta risolti i problemi che stanno alla base delle cattive abitudini di gestione delle materie prime si riusciranno ad ottenere miglioramenti significativi tanto a livello di Lead time di produzione quanto a livello di Lead time di distribuzione.

A livello personale, è stato un'esperienza molto fruttuosa perché ha permesso di approfondire tutte le tematiche legate al dimensionamento di una nuova linea di produzione, studiate durante gli studi accademici, tenendo conto di principi attuali come quelli della Lean Production e sperimentandone le applicazioni pratiche.

L'opportunità di stage in un'azienda all'avanguardia, in continua espansione, dinamica e stimolante come Colonnelli 2.0 è stata un'occasione importante da cui trarre anche una bellissima esperienza di lavoro.

Oltretutto, il progetto è stato di grande utilità anche all'azienda in vista di un possibile sviluppo con necessità di implementare linee di produzione ad alti volumi in prospettiva futura, un futuro non troppo lontano.

Riferimenti bibliografici

Confindustria Moda. (2017). Il settore della pelletteria italiana Preconsuntivo 2017. Tratto da

http://mipel.com/wp-content/uploads/2018/02/CS_nota-AIMPES_Preconsuntivo-2017.pdf

Gottardi, R. (2013, Marzo 3). La catena di montaggio. Tratto da Le rotaie del futuro:

<https://lerotaiedelfuturo.wordpress.com/2013/03/05/la-catena-di-montaggio/>

Giard, V., Jeunet, J., 2010. Optimal sequencing of mixed models with sequence-dependent setups and utility workers on an assembly line. *International Journal of Production Economics*, 123(2): 290–300.

Maggio, A. D. (2007, Marzo 8). I Prodotti di Lusso: Motivazioni d'acquisto e Simbologia Di Status. Tratto da PsicoLab: <http://www.psicolab.net/2007/i-prodotti-di-lusso-motivazioni-d-acquisto-e-simbologia-di-status/>

Nisticò, C. (2015, Dicembre 1). Ford: nasce la catena di montaggio e il “fordismo”. Tratto da Stylology: <https://www.stylology.it/2015/12/catena-di-montaggio-ford/>

Kilbridge, M.D., Wester, L., 1961. The balance delay problem. *Management Science* 8, 69–84.

McMullen, P. R., 1998. JIT sequencing for mixed-model assembly lines with setups using Tabu Search. *Production Planning & Control*, 9:5, 504-510.

Wang, B., Guan, Z., Chen, Y., Shao, X., Jin, M., Zhang, Z., 2013. An assemble-to-order production planning with the integration of order scheduling and mixed-model sequencing. *Front. Mech. Eng.* 2013, 8(2): 137–145.