



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

---

Dipartimento di Tecnica e Gestione dei Sistemi Industriali

Corso di laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale

Tesi di Laurea

*Lean Production in Cebi Motors S.p.A.*

*Applicazione di 5S e One Piece Flow*

**Relatore**

*Ch. mo Prof. Roberto Panizzolo*

**Laureando**

*Giammarco Zuin*

**Correlatore**

*Ing. Andrea Meduri*

---

**Anno Accademico 2018-2019**



## **Ringraziamenti**

Desidero ringraziare innanzitutto il mio relatore, il Professor Roberto Panizzolo per la disponibilità dimostratami e per avermi trasmesso, grazie ai corsi universitari, la passione per la filosofia lean.

Ringrazio poi il mio tutor aziendale Ing. Andrea Meduri e tutti i miei colleghi di Cebi Motors Spa, in particolare Ing. Fabrello, Ing. Rigon, Ing. Melis, Ing. Castello, Ing. Mosele, Sigg. Ghislieri e Coggi, team dei progetti fatti, i quali si sono rivelati indispensabili nel mio percorso di crescita all'interno dell'azienda. Grazie a loro ho potuto lavorare in un ambiente stimolante e formativo.

Ringrazio Eva, una persona speciale, che mi è stata vicina per tutti questi anni.

Il mio ultimo e sentito grazie va ai miei genitori che mi hanno permesso di arrivare fino a qui, supportandomi in ogni momento di questo mio percorso. Spero di averli resi orgogliosi della persona che sono oggi.



## Sommario

Nel seguente lavoro di tesi verranno presentati due progetti svolti nel mio periodo di stage presso Cebi Motors S.p.A., azienda italiana che progetta e realizza micromotori elettrici per il settore *automotive*. Cebi Motors è riconosciuta a livello mondiale grazie alla qualità dei prodotti realizzati e alla cura per i bisogni dei clienti.

Il mercato *automotive* è molto concorrenziale e difficile da soddisfare a causa dei requisiti di qualità richiesti, e Cebi Motors si trova a fronteggiare sempre più *competitors* con stabilimenti produttivi nell'Europa dell'est e nell'estremo Oriente.

Queste aziende, grazie al minor costo della manodopera rispetto all'Italia, riescono a realizzare gli stessi prodotti ad un prezzo inferiore, non riuscendo però sempre a garantire la stessa qualità certificata di Cebi Motors.

Per questi ed altri motivi Cebi Motors ha iniziato un percorso di miglioramento ed efficientamento, seguendo la logica della *Lean Production*.

Per poter implementare tale logica, i processi devono essere rivisti e accompagnati anche da una mentalità volta a misurare, riconoscere e combattere lo spreco. Questo sarà possibile anche grazie all'apprendimento delle *5S* che Taiichi Ohno ha descritto nella presentazione del *Lean Thinking*.

Per aumentare l'efficienza complessiva dell'azienda, inoltre, bisogna ottimizzare i propri processi, eliminando o minimizzando le attività a non valore aggiunto e riducendo il più possibile i *WIP*. Questo è l'obiettivo del secondo progetto che sarà descritto in questa tesi: il *One Piece Flow*.

L'elaborato seguirà un percorso logico con la presentazione dell'azienda e della *Lean Production*, per poi passare alla presentazione dei progetti. Questi vedranno l'analisi della situazione di partenza, l'identificazione dei problemi e degli aspetti da migliorare e, infine, l'implementazione del nuovo scenario.

Tali progetti non si possono però considerare terminati con questo lavoro di tesi in quanto applicati inizialmente in un singolo reparto dell'azienda e, in ottica di *kaizen*, continuamente migliorabili.



## Indice

Introduzione.....	1
<b>Capitolo 1</b>	
Lean Production .....	3
1.1. Introduzione del Toyota Production System .....	3
1.1.1. Modello Fordista .....	3
1.1.2. Crisi del modello Fordista .....	7
1.1.3. La nascita del Toyota Production System .....	9
1.2. Principi della Lean Production .....	10
1.2.1. Value .....	11
1.2.1.1. Il concetto delle tre M.....	12
1.2.2. Value Stream .....	15
1.2.3. Flow.....	16
1.2.4. Pull.....	19
1.2.5. Perfection.....	20
<b>Capitolo 2</b>	
Strumenti della Lean Production.....	23
2.1 La casa della Lean .....	23
2.2 PDCA.....	24
2.3 Problem Solving .....	26
2.4 Strumento A3.....	29
2.4.1 A3 – Intelligence .....	30
2.4.2 A3 – X-Matrix .....	30
2.4.3 A3 – Team .....	32
2.4.4 A3 – Status Report .....	33
2.4.5 A3 – Summary Status Report.....	34
2.4.6 A3 – Problem.....	35
2.5 Value Stream Mapping .....	36
2.6 5S.....	44
2.6.1. <i>Seiri</i> : separare .....	46
2.6.2. <i>Seiton</i> : ordinare.....	47
2.6.3. <i>Seiso</i> : pulire .....	47
2.6.4. <i>Seiketsu</i> : standardizzare.....	48
2.6.5. <i>Shitsuke</i> : sostenere.....	49

### **Capitolo 3**

Cebi Motors S.p.A.....	51
3.1. La storia .....	51
3.2. Il mercato di riferimento .....	57
3.3. Fatturato .....	60
3.4. Tipi di prodotto .....	62
3.4.2. Micromotori per la movimentazione dei cristalli .....	63
3.4.3. Motoriduttori .....	64
3.5. Organizzazione della produzione.....	64

### **Capitolo 4**

Cantiere 5S nel reparto MOCS.....	67
4.1. Fase preparatoria.....	67
4.2. 1° S – Separare.....	69
4.3. 2° S – Sistemare.....	75
4.4. 3° S – Pulire .....	85
4.5. 4° S – Standardizzare.....	90
4.6. 5° S – Sostenere .....	94

### **Capitolo 5**

“One Piece Flow” in Cebi Motors.....	97
5.1. Obiettivi del progetto e descrizione dello scenario iniziale.....	97
5.2. Mappatura del processo .....	100
5.3. Analisi dello scenario.....	102
5.4. Miglioramento della situazione .....	103
5.4.1. Rotori Avvolti.....	103
5.4.2. Scaffalatura magazzino 160.....	105
5.4.3. Materiale movimentato a scatola per le linee di assemblaggio motori 108	
5.4.4. Materiale movimentato a pallet .....	112
5.5. Risultati.....	114

### **Capitolo 6**

Conclusioni.....	119
6.1. Considerazioni finali del progetto 5S .....	119
6.2. Considerazioni finali del progetto <i>One Piece Flow</i> .....	121



## Indice delle figure

Figura 1.1 Stabilimento Ford di River Rouge (1947) .....	4
Figura 1.2 Diagramma di relazione tra costi fissi e volume produttivo .....	5
Figura 1.3 Piramide di Maslow .....	7
Figura 1.4 Principi della Lean Production.....	11
Figura 1.5 I 7 muda della Lean Production .....	15
Figura 1.6 Organizzazione aziendale funzionale .....	17
Figura 1.7 Organizzazione aziendale per processi .....	18
Figura 1.8 Tipi di miglioramento .....	21
Figura 2.1 La casa della Lean.....	24
Figura 2.2 Ciclo PDCA .....	25
Figura 2.3 Combinazione tra ciclo PDCA e Kaizen .....	26
Figura 2.4 Rami principali del diagramma di Ishikawa .....	28
Figura 2.5 Esempio di analisi 5-Whys .....	28
Figura 2.6 Rappresentazione gerarchica degli strumenti A3 .....	29
Figura 2.7 Esempio di A3-Intelligence .....	30
Figura 2.8 Rappresentazione di una X-Matrix .....	31
Figura 2.9 Esempio di A3-Team .....	33
Figura 2.10 Esempio di A3-Status Report.....	34
Figura 2.11 Esempio di un A3-Suummary Status Report.....	35
Figura 2.12 Esempio di un A3-Problem.....	36
Figura 2.13 Schema per classificare attività a valore aggiunto e attività a non valore aggiunto .....	37
Figura 2.14 Simboli per la Value Stream Map.....	39
Figura 2.15 Applicazioni One Piece Flow .....	42
Figura 2.16 Suddivisione prodotti in famiglie.....	43
Figura 2.17 5s .....	44
Figura 3.1 Logo Nuova SME .....	52
Figura 3.2 Motori elettrici per aspirapolveri, trapani e giocattoli .....	52
Figura 3.3 Motori per alzacristalli elettrici e movimentazione tettucci apribili	53
Figura 3.4 Logo Cebi.....	53
Figura 3.5 Vari tipi di motoriduttori prodotti .....	54
Figura 3.6 Altri tipi di motoriduttori prodotti.....	54
Figura 3.7 Vecchi stabilimenti a Grisignano di Zocco (VI), 1975.....	55
Figura 3.8 Nuovo stabilimento a Veggiano (PD), 1998.....	55
Figura 3.9 Cebi Motors S.p.A oggi .....	56
Figura 3.10 Applicazione prodotti Cebi Motors S.p.A. ....	57
Figura 3.11 Esempio di un tipico mercato automotive .....	58
Figura 3.12 OEM di riferimento del mercato Cebi Motors S.p.A.....	59
Figura 3.13 Suddivisione mercato OEM per motori di movimentazione sedile .....	60

Figura 3.14 Suddivisione mercato OEM per motori alzavetro.....	60
Figura 3.15 Fatturato Cebi Motors S.p.A. ....	61
Figura 3.16 Pezzi prodotti Cebi Motors S.p.A. ....	61
Figura 3.17 Componenti di un micromotore .....	62
Figura 3.18 Punti di applicazione dei motori per la movimentazione del sedile .....	63
Figura 3.19 Applicazioni principali dei micromotori per i sistemi alzacristalli	64
Figura 3.20 Organigramma della produzione per ogni turno lavorativo .....	65
Figura 4.1 Reparto MOCS.....	68
Figura 4.2 Semilavorato non più utilizzato nella linea ispezionata.....	70
Figura 4.3 Caricamento carcasse e tavola carcasse inutilizzate nella linea ispezionata .....	70
Figura 4.4 Raccoglitore di paletti utilizzati per delimitare zone ESD. Tali paletti non vengono più utilizzati. ....	71
Figura 4.5 DIMA rotta di un pallet porta rotore .....	71
Figura 4.6 Armadio a bordo linea.....	72
Figura 4.7 Dima con proroga scaduta.....	72
Figura 4.8 Computer presente in linea inutilizzato .....	73
Figura 4.9 Zona "cartellini rossi" dopo l'analisi di una linea.....	74
Figura 4.10 Zona "cartellini rossi" dopo l'analisi di una seconda linea.....	74
Figura 4.11 Esempio di Red Tag di materiale non prelevato nel periodo considerato.....	75
Figura 4.12 Posizionamento di una pinza nel luogo effettivo di utilizzo. Si è utilizzata una catena per tenerla in quel posto .....	76
Figura 4.13 Utilizzo dello stesso pallet per termoformati pieni e vuoti .....	77
Figura 4.14 Mancanza di codice cromatico per segnalare posto pallet con scatole di rotori piene e vuote.....	78
Figura 4.15 Estintore mal posizionato causa rottura gancio.....	78
Figura 4.16 Cassone posto davanti idrante.....	79
Figura 4.17 Mancanza di codice cromatico per carrello con materiale conforme da caricare in macchina .....	79
Figura 4.18 Mancanza di posto specifico per materiale da rettificare.....	80
Figura 4.19 Corretto utilizzo e segnalazione di pallet di scatole di vuoti e di scatole di pieni .....	81
Figura 4.20 Corretto layout per accessibilità ad idrante .....	81
Figura 4.21 Stoccaggio LIFO rotori avvolti .....	82
Figura 4.22 Sistema FIFO motori avvolti.....	83
Figura 4.23 Cartello che indica qual è il materiale da prelevare .....	84
Figura 4.24 Ricambi posizionati su carrello SMED.....	84
Figura 4.25 Area ricambi centralizzata per le linee di assemblaggio .....	85
Figura 4.26 Materiale per la pulizia senza ubicazione .....	86
Figura 4.27 Altro esempio di mancata ubicazione del materiale per la pulizia	86
Figura 4.28 Altro esempio di mancata ubicazione del materiale per la pulizia	87

Figura 4.29 Zona di smaltimento rifiuti produttivi.....	87
Figura 4.30 Corretta segnalazione della zona per lo smaltimento rifiuti .....	88
Figura 4.31 Seconda zona per smaltimento rifiuti .....	88
Figura 4.32 Centralizzazione ubicazione del materiale per la pulizia del reparto .....	89
Figura 4.33 Shadow Board implementate nei carrelli.....	90
Figura 4.34 Board per segnalare novità nel reparto .....	91
Figura 4.35 Standard cromatici della segnaletica orizzontale di Cebi Motors S.p.A.....	91
Figura 4.36 Standard cromatico scatole .....	92
Figura 4.37 Regole ripristino ricambi sul carrello centralizzato .....	92
Figura 4.38 Scheda di verifica linea assemblaggio a fine turno.....	93
Figura 4.39 Audit 5s di Cebi Motors S.p.A.....	96
Figura 5.1 Value Stream Map As-Is.....	101
Figura 5.2 Calcolo dei tempi a valore aggiunto e non aggiunto.....	103
Figura 5.3 Carrelli per la movimentazione dei rotori avvolti.....	104
Figura 5.4 Scaffalatura magazzino 160 con logica FIFO.....	106
Figura 5.5 Logica FIFO scaffalatura .....	107
Figura 5.6 Rulliera a gravità a bordolinea .....	109
Figura 5.7 Materiale non in lavorazione .....	110
Figura 5.8 Cebi Refill Board .....	111
Figura 5.9 Cartellini presenti sulla rulliera.....	112
Figura 5.10 Tavola Kanban per riordino materiali a bordo linea.....	113
Figura 5.11 Consumo materiale a pallet a bordo linea con logica FIFO.....	113
Figura 5.12 Value Stream Map To Be .....	115
Figura 5.13 Variazioni dei LT .....	116
Figura 5.14 Confronto tra LT .....	116
Figura 6.1 Risultato Audit 5S.....	120







## **Introduzione**

Al giorno d'oggi, con il mercato sempre più globalizzato e con la richiesta dei clienti di prodotti qualitativamente sempre migliori, le aziende sono sempre più in competizione tra loro.

Tale competizione spesso la vince chi riesce a garantire al cliente un buon prodotto al prezzo più basso e, per questo motivo, tante aziende aprono le loro sedi produttive in paesi dove il costo della manodopera è inferiore.

Questo però non deve prescindere dalla qualità del prodotto finale, aspetto fondamentale per il mercato *automotive*.

È risaputo infatti quanto questo mercato sia esigente e Cebi Motors investe moltissimo in aspetti qualitativi, puntando all'ideale dello scarto zero.

Per riuscire però a competere contro aziende che hanno costi nettamente inferiori, Cebi Motors vuole iniziare un percorso di miglioramento basato sui principi della *Lean Production* in modo da diminuire quelli che sono gli sprechi oggi presenti all'interno dell'azienda e creare una produzione a flusso con quelle che sono le richieste dei suoi clienti.

Per fare tutto ciò, però, è necessario che le persone che lavorano all'interno dell'azienda, vero motore produttivo, siano allineate con gli obiettivi aziendali e riescano a fare proprie le filosofie del *Lean Thinking*.

Da qui nasce l'esigenza di Cebi Motors di aprire diversi progetti in ottica di crescita delle persone e di riduzione degli sprechi che vanno a diminuire il valore aggiunto aziendale.

Due dei progetti in questione sono il *5S* e il *One Piece Flow*.

Il primo prevede l'instaurazione di una mentalità proattiva negli operatori al fine di rendere il posto di lavoro il più efficiente possibile e di mantenerlo nelle condizioni prestabilite.

Il secondo progetto, invece, prevede la riduzione di tutte le attività a non valore aggiunto presenti all'interno del ciclo produttivo dell'azienda e, in questo caso applicativo, il miglioramento dell'ergonomia dei movimenti compiuti dagli operatori. Inoltre, a fronte della richiesta dei clienti e della dirigenza aziendale, si è voluto garantire il rispetto della logica FIFO per ogni fase di spostamento e lavorazione dei materiali.

La trattazione di tali argomenti avrà come punto di partenza la descrizione generale dei principi legati alla *Lean Production*: la sua nascita e la sua affermazione nel mondo industriale.

Nei capitoli iniziali verranno descritti i principali aspetti che contraddistinguono questa filosofia e verrà brevemente spiegato il motivo dell'avvicendamento alla produzione di massa.

Successivamente verranno presentati alcuni strumenti caratterizzanti la *Lean Production* andando a spiegare quelli poi utilizzati per la realizzazione dei progetti che interessano questo lavoro di tesi.

Il terzo capitolo sarà la presentazione di Cebi Motors S.p.A., azienda italiana che oggi produce micromotori elettrici per la movimentazione di sedili e cristalli per il mercato *automotive*.

Cebi Motors S.p.A. è un *Tier 2* e quindi non ha come clienti diretti le case automobilistiche.

Verrà descritta la storia aziendale e il mercato di appartenenza e, successivamente, verranno brevemente presentati i diversi reparti lavorativi e l'organizzazione del personale produttivo, aspetto fondamentale per la diffusione dei progetti realizzati.

Il quarto capitolo presenta il progetto *One Piece Flow* applicato al reparto MOTS. Questo vedrà la descrizione degli obiettivi del progetto, l'analisi dello scenario iniziale, l'individuazione e il miglioramento delle situazioni ritenute non efficienti. Infine, sono presentati i risultati ottenuti.

Il quinto capitolo vedrà la descrizione del progetto *5S*, percorrendo un ciclo completo degli step previsti nel reparto MOCS di Cebi Motors. Verrà presentata la situazione iniziale e la risoluzione di alcuni degli aspetti di criticità, presentando poi il modo in cui è stato deciso di standardizzare e mantenere la nuova situazione.

Il sesto e ultimo capitolo riporta le conclusioni e le considerazioni finali dei due progetti, valutando anche quelli che possono essere gli sviluppi futuri.



## **Capitolo 1**

### **Lean Production**

In questo capitolo si vuole presentare brevemente la storia dell'industria Fordista e il cambiamento da questo al modello di *Lean Production* introdotto da Taiichi Ohno e Kiichirō Toyoda.

Si vedranno poi i principi su cui si basano questi due concetti aziendali.

#### **1.1. Introduzione del Toyota Production System**

Dalla metà dell'Ottocento alla prima parte del Novecento, si poterono vedere gli sviluppi della Seconda rivoluzione industriale.

Ci fu l'introduzione di nuove fonti energetiche come petrolio ed elettricità e tutto ciò portò una notevole crescita dei processi produttivi.

Nonostante ciò, grazie a Frederick Winslow Taylor, Henry Ford e Kiichirō Toyoda ci furono sempre più miglioramenti, arrivando, grazie ai principi da loro introdotti, all'industria moderna.

Si vogliono ora percorrere velocemente i passi di tale sviluppo.

##### **1.1.1. Modello Fordista**

Nel 1911 Taylor pubblicò "*The principles of scientific management*" nel quale consigliava dei metodi rigorosi per aumentare la produttività dei processi produttivi, soprattutto quella legata alla manodopera.

Taylor suggerisce di spaccare un ciclo produttivo molto lungo in molteplici attività più brevi e di specializzare le persone su di esse.

Henry Ford, prese queste idee e realizzò così una fabbrica di automobili Ford.

Nel 1913 fu introdotta la catena di montaggio nello stabilimento di River Rouge (fig. 1.1) e, grazie a tale principio, i tempi di produzione di un'automobile passarono da 20 a 1,5 ore.

Così facendo, ci fu un aumento della produzione ed un abbattimento dei costi che rese il prodotto più accessibile al pubblico. Il mercato dell'automobile diventò globale.<sup>1</sup>



Figura 1.1 Stabilimento Ford di River Rouge (1947)<sup>2</sup>

Lo stabilimento prevedeva una linea principale di assemblaggio e delle linee secondarie che rifornivano i semilavorati ed i componenti da montare sul pezzo principale che si muoveva solo lungo la *main line*.

L'intero stabilimento raggiungeva i 13 km di lunghezza.

---

<sup>1</sup> Panizzolo R., 2016, *Corso di Gestione Snella dei Processi*, Università degli Studi di Padova

<sup>2</sup> Sito Internet DailyArt Magazine, <http://www.dailyartmagazine.com/ford-river-rouge-complex-charles-sheeler-michael-kenna/>

Il modello Fordista, considerato come padre della produzione di massa, può essere riassunto nei seguenti punti:

- Scomposizione del processo produttivo in singole operazioni: come diceva Taylor, gli operai si focalizzavano e si specializzavano solamente in piccole attività. Così facendo la velocità di ogni operazione aumentava e si poteva monitorare l'efficienza dell'operatore;
- Elevati volumi produttivi: si sfruttava il concetto delle economie di scala. Ripartendo i costi fissi su un volume maggiore di prodotti, il costo fisso unitario risultava inferiore. Così facendo, era possibile vendere l'automobile ad un prezzo molto inferiore alla concorrenza ed accessibile alla maggior parte dei potenziali clienti (Fig. 1.2);

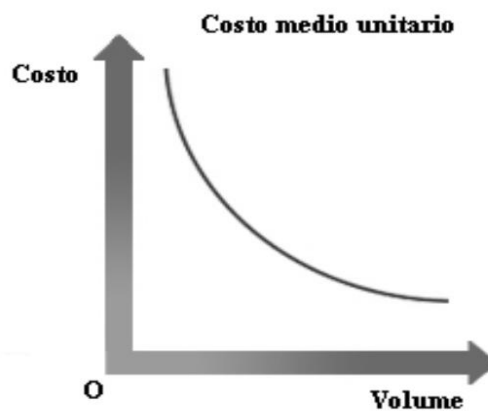


Figura 1.2 Diagramma di relazione tra costi fissi e volume produttivo<sup>3</sup>

(Quello descritto in figura, in realtà, è un caso banalizzato. All'aumentare del volume produttivo, se si supera la capacità produttiva massima, sarà necessario acquisirne di nuova. Questo comporta un aumento dei costi fissi totali e, di conseguenza, un aumento dei costi fissi unitari.

<sup>3</sup> Scarso E., 2017, *Slide del corso di Economia e Organizzazione Aziendale*, Università degli Studi di Padova

L'effetto che si vedrà nel grafico di Fig. 1.2, sarà quindi uno scalino verticale verso l'alto ogni volta che si dovrà aumentare la capacità produttiva).

- Domanda altamente prevedibile: in quel periodo, la domanda era controllata dall'offerta: si poteva quindi osservare un trend sempre crescente visto il buon periodo economico che attraversava l'America;
- Controllo cronometrico dei tempi di svolgimento delle operazioni: si fecero degli studi che determinarono il minor tempo di esecuzioni delle varie attività lungo la catena. Così facendo si poterono condurre studi sulle performance delle attività;
- Elevate scorte di sicurezza: si produceva per il magazzino e si creavano molte scorte di sicurezza di materie prime e semilavorati per fronteggiare gli eventi imprevisti;
- Bassa varietà di prodotto: il modello Fordista sta in piedi solo con la produzione di pochissime varianti di prodotto.
- Introduzione del principio di intercambiabilità dei pezzi.<sup>4</sup>

Questo metodo ebbe talmente tanto successo e suscitò talmente tanto interesse che tutte le produzioni di auto negli anni successivi ed anche la produzione di prodotti in altri settori (come per esempio gli elettrodomestici) seguiranno tale modello aziendale.

---

<sup>4</sup> Panizzolo R., 2016, *Corso di Gestione Snella dei Processi*, Università degli Studi di Padova

### 1.1.2. Crisi del modello Fordista

Verso la metà degli anni '50 la produzione di massa comincia ad entrare in crisi.

Si possono identificare tre cause principali<sup>5</sup>:

#### 1. Cambiamento del mercato esterno.

I clienti iniziano a richiedere una varietà sempre più alta di prodotti.

Questo va contro quella che era l'idea di Ford di standardizzazione del prodotto.

Nel 1954 Abraham Maslow divulgò *Motivation and Personality* e, in questo libro, presentò l'idea di bisogno del cliente.

Maslow affermava che i clienti non acquistano per il desiderio di possesso di beni ma lo fanno per soddisfare un bisogno. In tal senso presentò una piramide gerarchica di bisogni, detta "piramide di Maslow" (fig. 1.3):



Figura 1.3 Piramide di Maslow<sup>6</sup>

I bisogni in cima alla piramide possono venire soddisfatti solamente se prima vengono soddisfatti quelli alla base. Come si può vedere dall'immagine precedente, i bisogni alla base sono i più facili da soddisfare e via via si aumenta di difficoltà, aumentando anche la varietà richiesta.

<sup>5</sup> Panizzolo R., 2016, *Corso di Gestione Snella dei Processi*, Università degli Studi di Padova

<sup>6</sup> Sito internet Wikipedia, <https://it.wikipedia.org/wiki/Bisogno>

Maslow introduce anche un concetto innovativo per l'epoca, quello di segmentazione del mercato.<sup>7</sup>

I consumatori possono essere suddivisi secondo diverse variabili, ad esempio demografiche o sociali, e questi hanno diversi bisogni che possono essere soddisfatti da diversi prodotti.

Tale necessità di aumento della varietà del prodotto offerto mette in crisi il modello Fordista.

## **2. Nascita di una maggiore concorrenza.**

Uno dei top manager di Ford, Alfred Sloan, molto sensibile ai messaggi di Maslow decise di andarsene in quanto non era d'accordo con l'eccessiva standardizzazione di Ford e decise con alcuni suoi colleghi di acquistare una piccola azienda di nome General Motors (GM).

GM, così come anche Chrysler, un'altra azienda americana, iniziarono ad offrire un'ampia varietà di modelli per andare a colpire ogni segmento individuato da Maslow.

Queste due aziende ebbero una crescita esponenziale, fino al punto di superare la Ford.

## **3. Arrivo dei giapponesi.**

Un terzo fattore decisivo nella crisi della produzione di massa fu l'ingresso nel mercato americano dei giapponesi.

Grazie ad un nuovo modello aziendale, aziende come la Toyota riuscirono a garantire un'elevata varietà di prodotti mantenendo basso il costo di produzione e di conseguenza il prezzo di vendita.

In breve tempo queste aziende divennero leader del mercato americano.

---

<sup>7</sup> Scarso E., 2018, Corso di *Tecniche Quantitative di Marketing*

### 1.1.3. La nascita del Toyota Production System

Come detto in precedenza, attorno la fine degli anni '50 inizia a diffondersi in America un nuovo modello produttivo a partire dall'azienda automobilistica giapponese Toyota, fondata da Kiichiro Toyoda.

Dopo che iniziarono la produzione di automobili in Giappone, per migliorare i propri processi produttivi, una delegazione con a capo Taiichi Ohno si recò negli stabilimenti americani della Ford.

Nonostante all'epoca Ford fosse il leader mondiale nel mercato dell'automobile, i giapponesi trovarono molti punti di inefficienza nel loro processo produttivo.

Rimasero soprattutto impressionati dalla quantità di materiale stoccato all'interno dello stabilimento, da come i reparti avevano un carico di lavoro sbilanciato e dalla grande quantità di rilavorazioni che i prodotti necessitavano.<sup>8</sup>

Delusi dalla visita in Ford, la delegazione visitò uno dei supermercati Piggly Wiggly dove rimasero colpiti da come venivano riordinati e ricollocati nelle corsie i prodotti ogni volta che il cliente li comprava. Questo aspetto diede a Ohno l'idea di costituire un sistema pull. Questo significa che la produzione viene tirata dalla domanda (tale concetto verrà spiegato in dettaglio nel capitolo 1.2.4).

In questo modo e grazie anche ad altri principi descritti in seguito, nacque il TPS: Toyota Production System.

Questo nuovo modello produttivo, detto anche *Lean Production* (Produzione Snella) non fu molto considerato dagli americani in quanto forti della loro posizione e dei risultati ottenuti ma, nel corso di pochi anni, si vide una rapida scalata di Toyota nel mercato automobilistico, fino a diventare leader incontrastati.

---

<sup>8</sup> Panizzolo R., 2016, *Corso di Gestione Snella dei Processi*, Università degli Studi di Padova

## 1.2. Principi della Lean Production

Se per una società opulenta come quella Occidentale la parola spreco ha un'accezione negativa, ma è solamente un inconveniente, qualcosa che sarebbe preferibile eliminare, per Taiichi, così come per tutta la cultura giapponese, il concetto di spreco (tradotto con la parola *muda*) ha un significato molto più profondo.

Per capire meglio quello che significa per i giapponesi la parola spreco, bisogna contestualizzare il momento storico in cui nasce e si diffonde il Toyota Production System.

Al termine della seconda guerra mondiale, e dello sgancio delle bombe atomiche ad Hiroshima e Nagasaki, il Giappone vive un periodo di profonda crisi. In questa situazione dunque lo spreco non è visto come un “inconveniente”, ma è quasi paragonabile ad un “peccato” nella cultura cattolica. Diventa quindi qualcosa di intrinsecamente negativo che deve essere combattuto ed eliminato.

Per questi motivi l'applicazione della *Lean production* non è altro che una ricerca e una eliminazione degli sprechi: l'obiettivo è quello di riuscire a produrre di più, con un minor consumo di risorse.

*Womack* e *Jones* hanno individuato cinque principi applicativi dell'approccio *Lean* che hanno definito come “gli elementi base per effettuare una efficace lotta allo spreco”<sup>9</sup>. (*Womack, Jones, 1997*).

I cinque principi della *Lean Production* sono: *value, value stream, flow, pull* e *perfection* (Fig. 1.4).

---

<sup>9</sup> Womack J.P, Jones D.T, 1997, *Lean Thinking*, Guerini Next, Milano





Figura 1.4 Principi della Lean Production<sup>10</sup>

### 1.2.1. Value

Il concetto fondamentale della *Lean Production* è quello del **valore**; la sua creazione deve giustificare tutte le decisioni aziendali e il consumo delle risorse. Tutto ciò che non rientra in tale ottica, è considerato *muda*.

La definizione del valore, non è data da noi ma, solamente, dal cliente finale del nostro prodotto. Tutte le attività che vengono fatte devono essere rivolte al soddisfacimento delle esigenze del cliente.

Sono però i produttori che creano il valore e, pertanto, diventa fondamentale per loro stabilire cosa lo sia e cosa no.<sup>11</sup>

<sup>10</sup> Sito internet FormaConsulting, <https://www.aziendaorganizzata.com/il-lean-thinking/>

<sup>11</sup> Womack J.P, Jones D.T, 1997, *Lean Thinking*, Guerini Next, Milano

### 1.2.1.1. Il concetto delle tre M

Tutto ciò che non crea valore è considerato uno spreco e *Ohno*, presentando il concetto di *Toyota Production System*, ha individuato 7 sprechi tipicamente presenti nelle aziende occidentali.

Tali sprechi, in letteratura, fanno parte di un concetto più ampio: il concetto delle “3 M” ovvero *muda*, *mura* e *muri*.

- *Muda*: indica tutte le attività non a valore;
  
- *Mura*: indica la variabilità ed è un concetto che rappresenta la mancanza di stabilità e affidabilità. Un *mura* elevato significa essere soggetti frequentemente a situazioni impreviste ed improvvise, difficilmente gestibili;
  
- *Muri*: indica la difficoltà dei processi, ovvero la perdita di tempo e di energia. Ad esempio, una cattiva posizione ergonomica di una postazione di lavoro, che richiede all’operatore di piegarsi, è un inutile impiego di energie e rischio di infortunio.<sup>12</sup>

(*Euclides A. Coimbra, 2012*)

Come detto precedentemente, *Ohno* ha individuato 7 *Muda* (fig. 1.5), che sono:

#### 1) Difetti.

Oltre ai difetti di qualità del prodotto, sono inclusi anche i difetti generati da lavori d'ufficio oppure produzione con specifiche errate o uso di troppa materia prima.

---

<sup>12</sup> Coimbra A.E., 2016, *Total Flow Management*, Kaizen Institute Italia, Guerini Next, Milano

Il prodotto con difetti può essere successivamente recuperato attraverso rilavorazioni, quindi la generazione di difetti non solo è uno spreco dal punto di vista delle risorse e materiali, ma creerà anche ostacoli nella schedulazione, inattività nelle stazioni successive e aumento del Lead time, cioè il tempo che intercorre dall'inizio alla fine di un processo.

**2) Sovrapproduzione non necessaria.**

Questo succede quando sono stati prodotti più beni di quanti ne possono essere venduti. Questo spreco è il peggiore in quanto immagazzinare per molto tempo dei prodotti finiti, può farli diventare obsoleti. Questo rappresenta un costo per l'azienda, non solo per la perdita di guadagno ma, anche, per lo spazio utile occupato.

**3) Trasporti non necessari.**

La movimentazione di persone, attrezzature, forniture, strumenti, documenti o materiali non aggiungono valore. Il cliente infatti non è disposto a pagare attività che non portano valore al prodotto.

**4) Attese delle risorse.**

Ciò avviene quando delle risorse, come persone o impianti, sono costretti a non lavorare a causa di ritardi negli arrivi, a causa della indisponibilità delle risorse o al ritardo delle informazioni.

**5) Attesa dei materiali.**

Quando il prodotto resta in deposito (magazzino), questo non viene lavorato o trasformato e nessun valore viene aggiunto. Questo *muda* viene difficilmente riconosciuto dalle aziende in quanto la cultura che si è instaurata vede come il magazzino sia in realtà qualcosa di necessario ed utile alla produzione. Spesso la dimensione del magazzino viene vista come conseguenza dell'ottimizzazione

di un'altra variabile, come ad esempio la capacità delle macchine o il lotto economico di produzione.

#### 6) **Movimenti.**

I movimenti manuali non necessari, effettuati da operatori per eseguire una certa operazione, rappresentano uno spreco. Questi possono essere ad esempio: cercare,

raggiungere, camminare, piegarsi, alzare e altre attività fisiche non richieste. Questo

può succedere quando il posto di lavoro è disorganizzato.

#### 7) **Processi.**

Sono le fasi del processo inefficienti o che non aggiungono valore al cliente all'interno

del ciclo di lavoro. Questi possono essere l'aggiunta di una risorsa più costosa del

necessario, oppure aggiungere al prodotto caratteristiche che il cliente non richiede e per le quali non è disposto a pagare.<sup>13</sup>

---

<sup>13</sup> Panizzolo R., 2016, *Corso di Gestione Snella dei Processi*, Università degli Studi di Padova

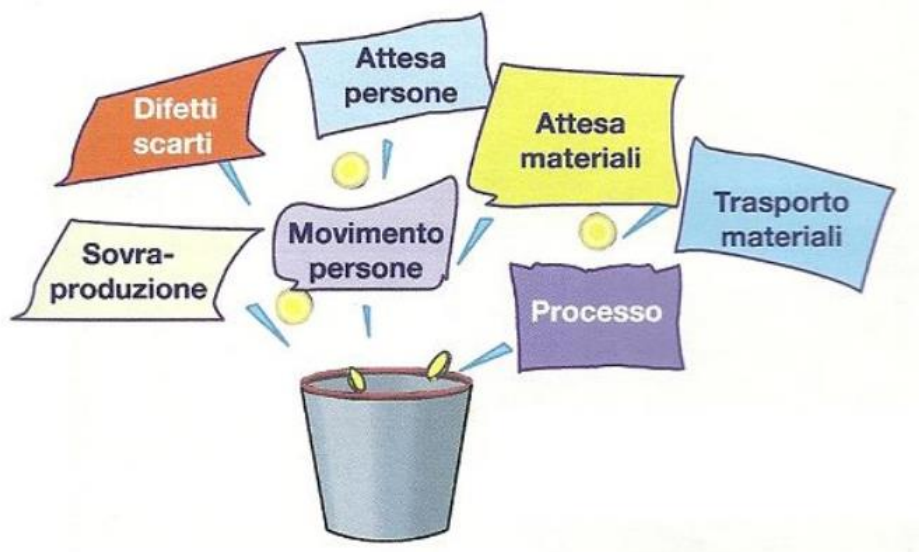


Figura 1.5 I 7 muda della Lean Production<sup>14</sup>

### 1.2.2. Value Stream

Il secondo principio della lean è quello, una volta capito che cos'è il valore, di definire il flusso del valore.

Bisogna quindi riuscire ad identificare tutte quelle attività che aggiungono del valore al mio prodotto, valorizzandole.

“L’analisi del flusso di valore mostra quasi sempre che in esso si possono identificare tre tipi di attività:

1. Attività che creano valore;
2. Attività che non creano valore ma, stanti le attuali tecnologie e impianti produttivi sono inevitabili (chiameremo queste attività *muda* di Tipo Uno);
3. Attività che non creano valore e possono essere eliminate da subito (*muda* di Tipo Due).”<sup>15</sup>

(Womack, Jones, 1997)

<sup>14</sup> Coimbra A.E., 2016, *Total Flow Management*, Kaizen Institute Italia, Guerini Next, Milano

<sup>15</sup> Womack J.P, Jones D.T, 1997, *Lean Thinking*, Guerini Next, Milano

Quello che *Ohno* però ci dice è che il pensiero snello deve andare oltre i confini della propria azienda, guardando l'insieme delle attività che portano alla creazione e alla produzione del prodotto.

La creazione di imprese snelle richiede, quindi, degli accordi tra le aziende facenti parte della stessa filiera produttiva e, questo, sarà possibile grazie alla trasparenza delle attività che vengono svolte ed a rapporti di *partnership*.

### **1.2.3. Flow**

Il terzo principio ha valenza sia organizzativa che produttiva.

La tipica azienda occidentale del 1900 (cosa che in realtà si riscontra tutt'oggi in molte realtà), era suddivisa per reparti funzionali. Il vantaggio di tale suddivisione è che ogni funzione può sviluppare internamente le varie attività e tutte le persone al suo interno sono a conoscenza dei passi in avanti che si fanno. Lo svantaggio dovuto ad un'organizzazione funzionale è che si ha una visione spezzettata e compartimentata dell'azienda, aspetto che il pensiero snello vuole combattere.

Consideriamo per esempio il processo che si innesca quando viene ricevuto un ordine in un'azienda funzionale (Fig. 1.6): l'ordine inizialmente arriva alle vendite che dovranno quindi comunicarlo alla produzione e alla pianificazione in modo tale da poter programmare la data di emissione dell'ordine. Successivamente le vendite rientrano in contatto con il cliente per la conferma o meno del preventivo. Solo se la risposta è positiva, viene pianificata la produzione e si parla con gli acquisti per il ri-provvigionamento della materia prima e dei semi lavorati.

Tutte queste operazioni possono richiedere dei tempi molto lunghi.



Figura 1.6 Organizzazione aziendale funzionale<sup>16</sup>

L'organizzazione aziendale secondo la concezione della *Lean Production* deve dare fluidità e continuità alla sequenza di decisioni e operazioni.

“Per questo motivo c'è l'esigenza di attuare soluzioni organizzative che ridiano visibilità e organicità all'intero processo aziendale, ad esempio con l'istituzione di centri di coordinamento orizzontale come i «responsabili di processo» o meglio ancora attraverso l'istituzione di piattaforme in grado di assicurare l'unità del coordinamento e della responsabilità decisionale”<sup>17</sup> (Fig. 1.7).

(Womack, Jones, 1997)

<sup>16</sup> Scarso E., 2017, *Slide del corso di Economia e Organizzazione Aziendale*, Università degli Studi di Padova

<sup>17</sup> Womack J.P, Jones D.T, 1997, *Lean Thinking*, Guerini Next, Milano

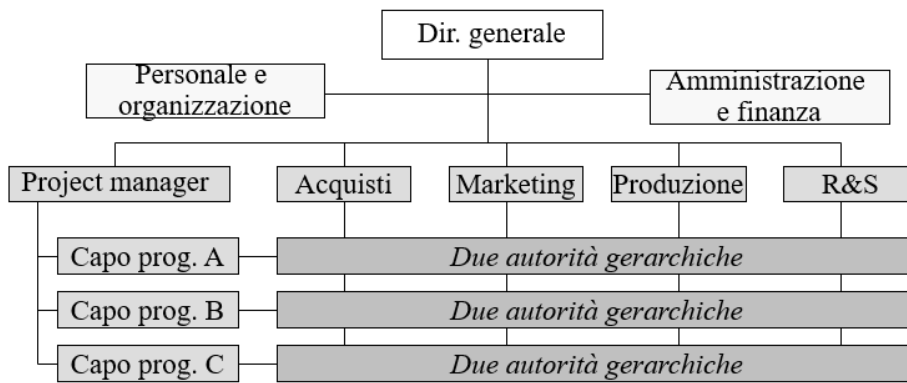


Figura 1.7 Organizzazione aziendale per processi<sup>18</sup>

Il ragionamento oltre alla parte organizzativa, va esteso anche a quella produttiva.

Bisogna abbandonare la produzione per reparto e passare ad una produzione in linea dove si va a minimizzare il tempo di attraversamento (*Lead Time*) dei pezzi.

Questo tempo deve avvicinarsi sempre di più al tempo effettivo in cui il pezzo viene lavorato, ovvero al tempo speso per le attività a valore aggiunto. Sarà questo il tempo per il quale il cliente è disposto a pagarci in quanto è in questo tempo che il pezzo acquisisce valore.

Avere una produzione in linea, inoltre, va anche ad influire sulla motivazione dei lavoratori.

Con una produzione per reparti, si vede solo la realizzazione del semilavorato di competenza del proprio reparto e le attività richiedono spesso solamente una piccola parte di concentrazione e di abilità.

Lavorare per linee produttive invece, allarga quelle che sono le mansioni degli operatori e dà loro una maggior visione d'insieme e di soddisfazione nella realizzazione del prodotto finito.

<sup>18</sup> Scarso E., 2017, *Slide del corso di Economia e Organizzazione Aziendale*, Università degli Studi di Padova



#### 1.2.4. Pull

Con il cambiamento del mercato, deve cambiare di riflesso anche il modo in cui si produce.

Passato il periodo storico in cui la domanda cresceva in maniera pressoché lineare e nel quale poteva andare bene creare scorte di prodotto finito per rispondere al periodo successivo, la domanda è iniziata a diventare instabile ed imprevedibile.

Produrre per il magazzino può quindi significare produrre qualcosa di eccessivo o di non desiderato e questo rappresenta un *muda* molto pericoloso (come visto prima).

Per questo motivo la produzione deve essere “tirata” da quella che è la domanda del cliente.

Questo sarà però possibile solamente se sono stati applicati i precedenti principi di gestione snella.

Il sistema adottato da Toyota in tal senso è il sistema *kanban* (dei cartellini).

Tale sistema (che verrà poi presentato in dettaglio nel capitolo 3) prevede che quando il cliente effettua un ordine, parta a ritroso un cartellino in tutte le fasi lavorative precedenti alla vendita.

Tale cartellino indica esattamente la quantità da produrre per soddisfare la domanda; quest’ultima verrà poi esplosa grazie alle distinte base dei prodotti per consentire il ripristino delle materie prime e dei semi lavorati.

La produzione sarà, quindi, autorizzata solamente a fronte di un effettivo fabbisogno.

### 1.2.5. Perfection

L'ultimo principio della *Lean Production* è quasi una provocazione.

“Se realmente si vuole applicare senza mezzi termini il *Lean Thinking* è necessario avere come riferimento non tanto gli standard della concorrenza o le prestazioni dell'azienda considerata la più avanzata in materia (*benchmarking*), ma si deve puntare direttamente alla perfezione”<sup>19</sup>.

(*Womack, Jones, 1997*)

Il traguardo della perfezione non va inteso come un vero traguardo da raggiungere in quanto, la perfezione non esiste.

La perfezione deve quindi essere intesa come un asintoto che, seppur non raggiungibile, deve essere un riferimento costante.

Per raggiungere tale asintoto, esistono tre possibilità di miglioramento:

- *Kaizen*: consiste in piccoli miglioramenti ma fatti frequentemente. Questa parola è la composizione di due termini giapponesi: *kai* (cambiamento, miglioramento) e *zen* (buono, migliore). Significa quindi un cambiamento verso il meglio, un miglioramento continuo.

Questo tipo di miglioramento deriva da un approccio *bottom-up* e nasce dal coinvolgimento del personale operativo che, tramite la sua esperienza, indica come può essere migliorato lo standard lavorativo.

Questo concetto è quindi di tipo tattico/operativo ed ha impatto in un breve periodo;

- *Kaikaku*: la traduzione dal giapponese è “cambiamento radicale”. Fa quindi riferimento a grandi innovazioni e consistenti balzi tecnologici. Questo cambiamento sarà frutto di investimenti in ricerca e sviluppo di prodotto per

---

<sup>19</sup> Womack J.P, Jones D.T, 1997, *Lean Thinking*, Guerini Next, Milano

arrivare ad uno step tecnologico maggiore. È quindi un approccio *top-down* (dall'alto della scala gerarchica aziendale, verso il basso).

Questo concetto è di tipo tattico/strategico di medio periodo;

- *Kakushin*: il terzo tipo di miglioramento è ancora più radicale. Con questo termine si intende la revisione completa del processo/prodotto. Ciò può significare arrivare ad una tecnologia completamente nuova che va in sostituzione di quella precedente.

Questo concetto deriva da una decisione strategica di lungo periodo.<sup>20</sup>

Una volta definita una tecnologia, deve esserci una combinazione di *kaizen* e *kaikaku* per puntare sempre di più alla perfezione e al miglioramento infinito (fig. 1.8).

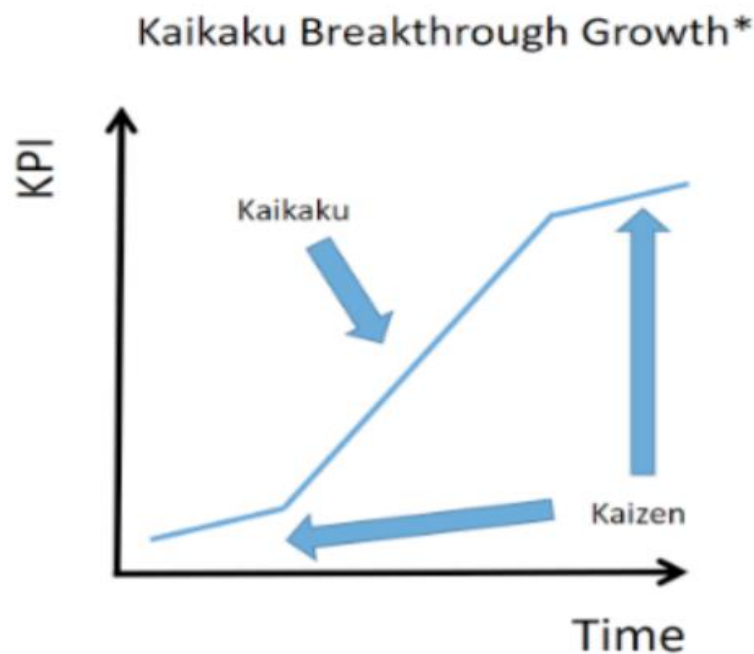


Figura 1.8 Tipi di miglioramento<sup>21</sup>

<sup>20</sup> Panizzolo R., 2016, *Corso di Gestione Snella dei Processi*, Università degli Studi di Padova

<sup>21</sup> Yamamoto Y., 2010, *Kaikaku in Production*, Malardalen University Sweden, School of Innovation, Design and Engineering



## **Capitolo 2**

### **Strumenti della Lean Production**

In questo capitolo si vogliono presentare alcuni degli strumenti della Lean Production indicati nella casa della Lean da Taiichi Ohno. Dopo una breve introduzione su cosa sia, verranno descritti solamente gli strumenti utilizzati ai fini dei progetti coinvolti da questa tesi.

#### **2.1 La casa della Lean**

Per raggiungere gli obiettivi di gestione snella dell'azienda descritti in precedenza, *Ohno* riassume gli strumenti da utilizzare rappresentandoli come fondamenta della "Casa della Lean" (fig. 2.1).

Se ben applicati, questi strumenti portano al raggiungimento dell'obiettivo finale (tetto della casa): essere i più veloci sul mercato, con la miglior qualità e al costo minore.

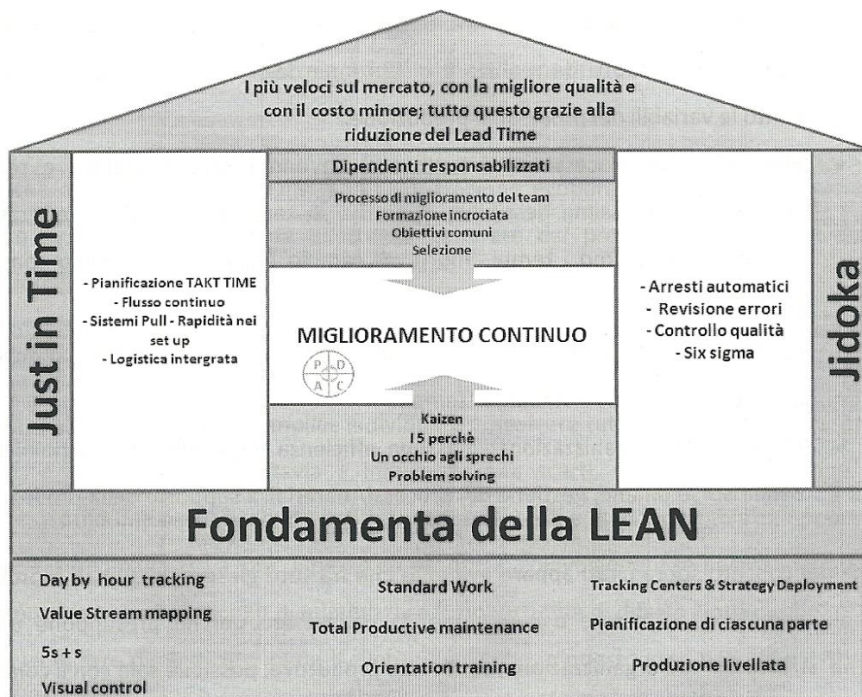


Figura 2.1 La casa della Lean<sup>22</sup>

Verranno ora descritti gli strumenti utilizzati per i progetti coinvolti in questo lavoro di tesi.

## 2.2 PDCA

Per infondere un metodo di pensiero e di azione, il principio usato è quello del PDCA (fig. 2.2).

A monte di ogni azione intrapresa, però, deve esserci la definizione della strategia aziendale verso cui si vuole puntare. Per questo motivo, si può estendere il PDCA al cosiddetto principio SPDCA<sup>23</sup>, acronimo dei seguenti punti:

- *Scan*: Inizialmente bisogna definire la *Vision* aziendale e quindi stabilire il piano strategico di lungo periodo;

<sup>22</sup> Panizzolo R., 2016, *Slide del corso di Gestione Snella dei Processi*, Università degli Studi di Padova

<sup>23</sup> Coimbra A.E., 2016, *Total Flow Management*, Kaizen Institute Italia, Guerini Next, Milano

- *Plan*: Dopo aver guardato al lungo periodo, bisogna pensare al medio periodo, stabilendo quindi i progetti da seguire per poter raggiungere gli obiettivi prefissati al punto precedente;
- *Do*: Questa è la fase di implementazione dei progetti. Si stabiliscono quali sono le azioni da intraprendere sempre in ottica del raggiungimento degli obiettivi strategici;
- *Check*: Fase di controllo dei risultati ottenuti. È quindi il confronto tra il *plan* e il *do* per vedere se effettivamente le azioni intraprese portano al miglioramento voluto;
- *Act*: Dopo aver verificato e dimostrato il miglioramento raggiunto, le azioni intraprese vengono prese come standard migliorativo e applicate in larga scala.

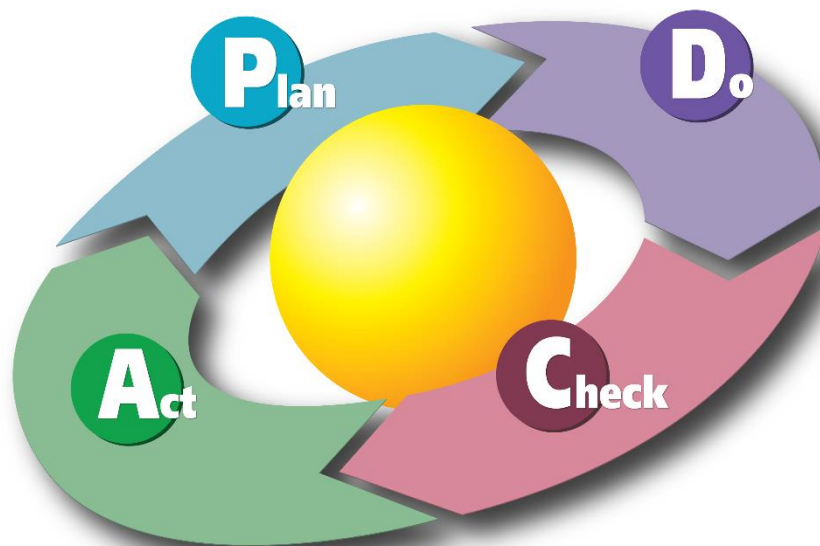


Figura 2.2 Ciclo PDCA<sup>24</sup>

<sup>24</sup> Sito internet 4 improvement, 2019, <https://4improvement.one>

Questo principio bisogna poi riuscire ad applicarlo per ogni azione e decisione presa e, deve essere uno standard da seguire anche in ottica *Kaizen* (fig. 2.3).

Infatti, seguendo un ciclo PDCA, si riesce a stabilire quello che è il miglioramento da implementare (*Plan*), applicare le azioni di miglioramento (*Do*), controllare i benefici che si ottengono (*Check*) e una volta dimostrati, definire lo standard e applicarlo su larga scala (*Act*).

Si proseguirà poi nella ricerca di un nuovo miglioramento, ripercorrendo nuovamente il ciclo.

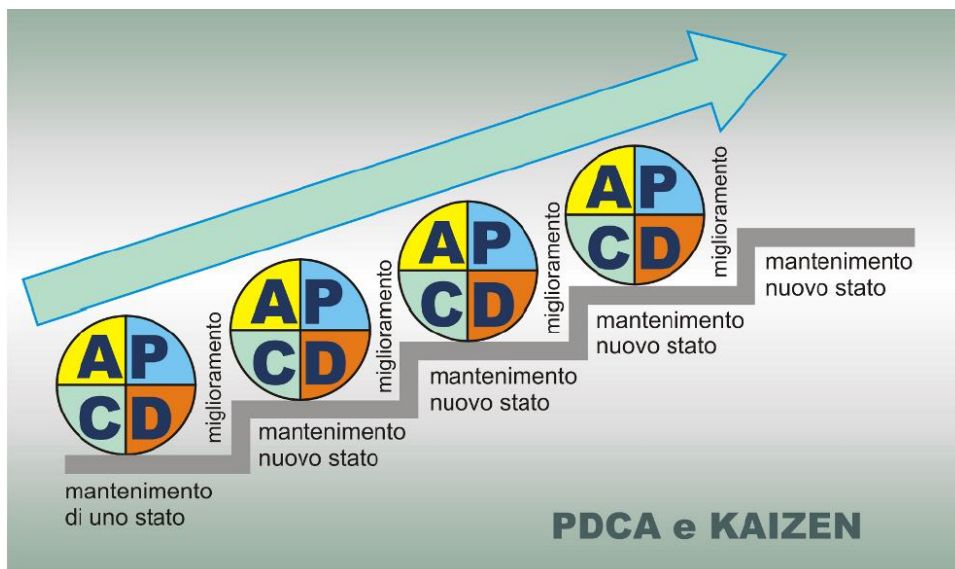


Figura 2.3 Combinazione tra ciclo PDCA e Kaizen<sup>25</sup>

## 2.3 Problem Solving

Alcuni progetti A3 (vedi in seguito) vengono aperti dopo aver trovato la causa radice di un problema.

<sup>25</sup> Panizzolo R., 2016, *Slide del corso di Gestione Snella dei Processi*, Università degli Studi di Padova



Diventa quindi importante andare a fondo del problema e non soffermarsi solo ai sintomi; la parte più importante nella risoluzione di un problema, infatti, sta nella corretta identificazione di cosa lo crea.

Lo strumento che *Ohno* ci dice di usare in tal senso è il Diagramma di *Ishikawa* (fig. 2.4).

La struttura di questo diagramma è di tipo gerarchico, ad albero orizzontale.

Questo viene anche chiamato “Diagramma a spina di pesce” in quanto si può vedere come la “testa del pesce” sia il problema che è stato riscontrato (effetto che si vede) e le “spine” corrispondono alle cause che possono averlo scatenato.

*Ohno* identifica 6 macro-categorie<sup>26</sup> che possono essere la causa del problema; queste sono:

- Macchinari: malfunzionamenti di macchine/attrezzature;
- Personale: errori nello svolgimento delle operazioni da parte degli operatori;
- Materiali: non conformità dei materiali;
- Metodo: procedure di lavoro sbagliate;
- Ambiente: problematiche del contesto in cui avviene il processo;
- Misurazioni: scelta sbagliata dei parametri con cui si misura il processo.

Definito un team di lavoro, si sceglieranno 3 di queste cause e, in maniera prioritaria, si andrà ad ispezionare quale può essere la causa radice utilizzando la tecnica dei “5 perché”.

Questa consiste nel chiedersi 5 volte (fig. 2.5), il motivo per cui un evento si è verificato; ne scaturirà ogni volta una causa più specifica, arrivando fino al vero motivo che ha provocato il problema che è stato riscontrato.

---

<sup>26</sup> Panizzolo R., 2016, *Slide del corso di Gestione Snella dei Processi*, Università degli Studi di Padova

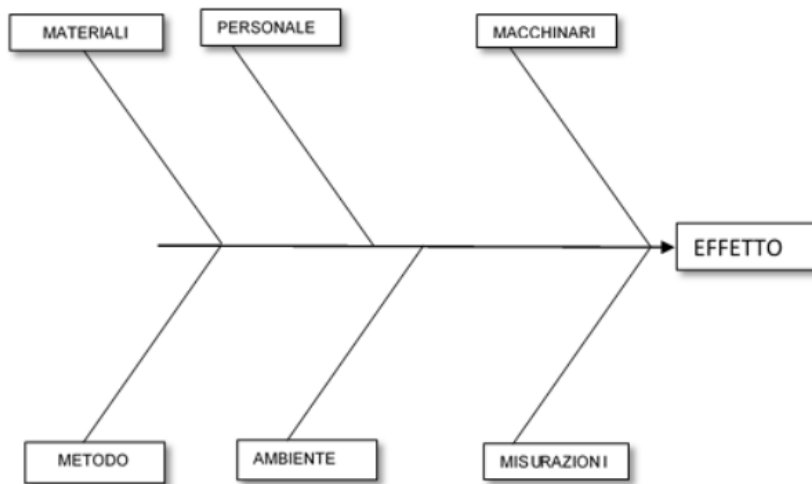


Figura 2.4 Rami principali del diagramma di Ishikawa<sup>27</sup>

Problema	Perché?	Perché?	Perché?	Perché?	Perché?
I cilindri sono stati danneggiati durante l'operazione di assemblaggio	Errore dell'operatore! L'operatore usa il proprio metodo di installazione utilizzando una attrezzatura sbagliata	Perché non aveva realizzato che c'era solo uno strumento omologato per eseguire l'operazione	Perché l'attrezzo omologato non appariva scritto nello std operation (istruzioni operative)	Perché l'industrializzatore non aveva codificato l'attrezzatura	Perché la politica di preparazione delle istruzioni operative non prevede che sia inclusa la lista delle attrezzature da utilizzare
quindi	quindi	quindi	quindi	quindi	problema
I cilindri sono stati danneggiati durante l'operazione di assemblaggio	Errore dell'operatore! L'operatore usa il proprio metodo di installazione utilizzando una attrezzatura sbagliata	Perché non aveva realizzato che c'era solo uno strumento omologato per eseguire l'operazione	Perché l'attrezzo omologato non appariva scritto nello std operation (istruzioni operative)	Perché l'industrializzatore non aveva codificato l'attrezzatura	Perché la politica di preparazione delle istruzioni operative non prevede che sia inclusa la lista delle attrezzature da utilizzare

Figura 2.5 Esempio di analisi 5-Whys<sup>28</sup>

<sup>27</sup> Panizzolo R., 2016, *Slide del corso di Gestione Snella dei Processi*, Università degli Studi di Padova

<sup>28</sup> Panizzolo R., 2016, *Slide del corso di Gestione Snella dei Processi*, Università degli Studi di Padova

## 2.4 Strumento A3

Tutto quello che viene identificato nella fase di *Scan* (definizione della strategia di medio-lungo termine) o nella fase di *Plan* (pianificazione dei progetti di medio termine), può essere la fonte per costituire un *Report A3-intelligence*.

Il nome A3 deriva dal fatto che inizialmente veniva sviluppato su un foglio di carta del medesimo formato. Questo nasce negli anni '60 e fu definito da Toyota come standard per integrare il *problem solving*, le proposte, i piani d'azione e le verifiche di avanzamento.

Dopo aver stabilito la strategia di medio-lungo periodo, saranno aperti altri A3 a cascata<sup>29</sup> (fig. 2.6), come si vede in figura, che verranno di seguito spiegati uno ad uno.

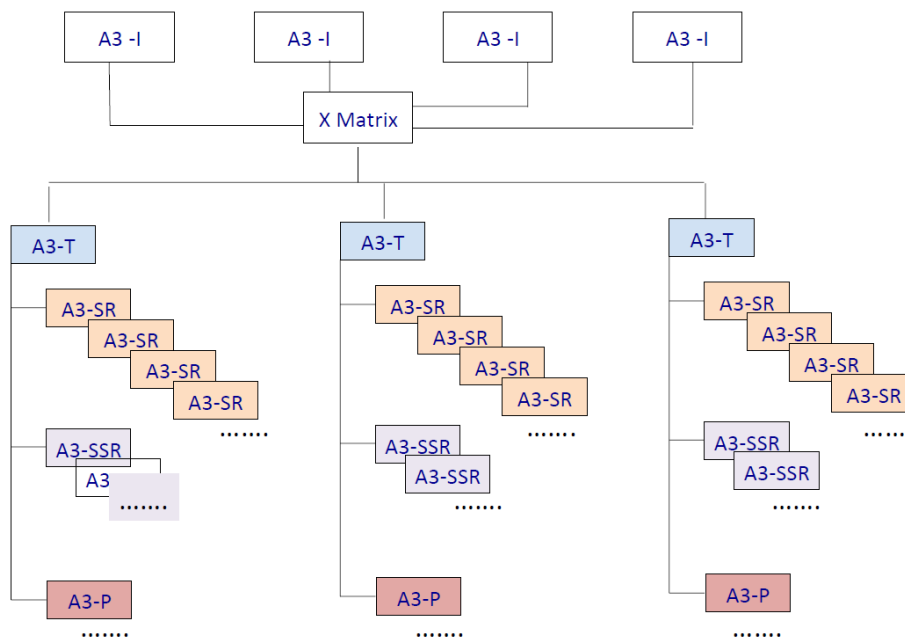


Figura 2.6 Rappresentazione gerarchica degli strumenti A3

<sup>29</sup> Panizzolo R., 2016, *Slide del corso di Gestione Snella dei Processi*, Università degli Studi di Padova

### 2.4.1 A3 – Intelligence

Questo è il primo documento che viene stilato nella fase iniziale di *Scan* (fig. 2.7).

Viene riportato il tema che si andrà ad affrontare, le osservazioni in tal senso, l'analisi del problema e quali sono le sue implicazioni per il business dell'azienda.

A3-i	
Competitive information report	Theme:
OBSERVATION	IMPLICATIONS FOR THE BUSINESS
ANALYSIS	
Date:	Reporting unit:

Figura 2.7 Esempio di A3-Intelligence<sup>30</sup>

### 2.4.2 A3 – X-Matrix

Le osservazioni raccolte nel documento precedente e gli obiettivi che si vogliono raggiungere, saranno da input per questa matrice (fig. 2.8).

Questo strumento sarà di condivisione per tutte le persone operanti all'interno dell'azienda e servirà per avere una panoramica su cosa si vuole fare, come lo si sta facendo e chi deve portare avanti i progetti.

<sup>30</sup> Panizzolo R., 2016, *Slide del corso di Gestione Snella dei Processi*, Università degli Studi di Padova

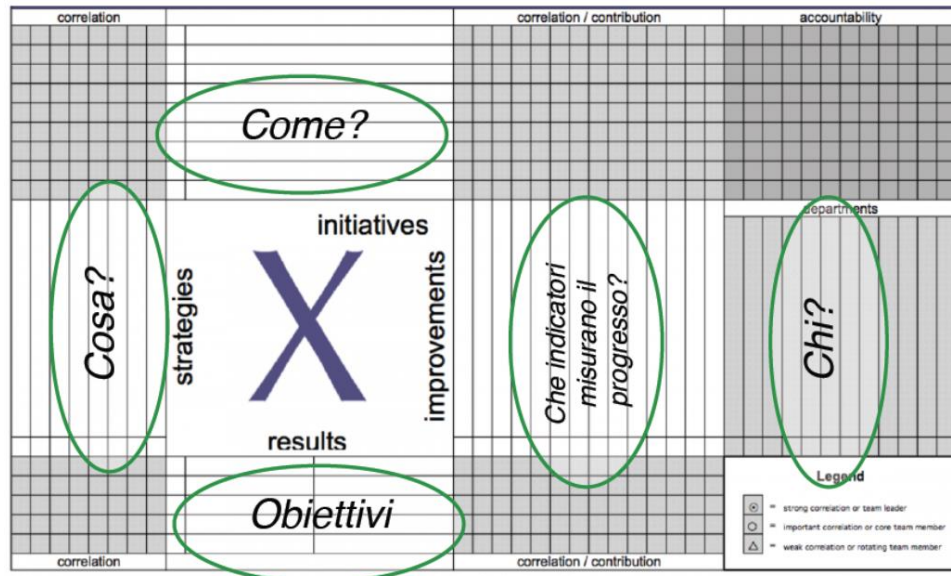


Figura 2.8 Rappresentazione di una X-Matrix<sup>31</sup>

Le voci che lo compongono sono:

- Obiettivi: Sono l'*input* dell'A3-intelligence, ovvero gli obiettivi strategici di medio/lungo periodo. Sarà questo il punto di partenza;
- Cosa: sono funzione diretta del punto precedente e consistono nelle strategie di breve periodo;
- Come: sono i progetti che vengono messi in atto per raggiungere gli obiettivi di breve periodo;
- Indicatori: sono gli indicatori da tenere monitorati nei vari progetti;
- Chi: saranno indicate le risorse impiegate. Questo diagramma non mi dà però informazioni circa il carico di lavoro delle risorse. Fermandosi a questo documento non sarà pertanto possibile sapere se il carico di lavoro assegnato è compatibile con le attività di routine delle risorse.

<sup>31</sup> Panizzolo R., 2016, *Slide del corso di Gestione Snella dei Processi*, Università degli Studi di Padova

Ogni voce (presente su lato del quadrato centrale) è legata a quella successiva (presente sul lato adiacente del quadrato centrale) grazie alla griglia nella quale si indica il grado di correlazione esistente.

### **2.4.3 A3 – Team**

A partire da ogni progetto aperto nella X-Matrix, si costruirà un A3-T (fig. 2.9).

Questo prevede i seguenti punti:

- *Problem Statement*: descrive il progetto e le sue problematiche;
- *Target Statement*: definisce l'obiettivo quantificato dal progetto;
- *Analysis*: analisi del problema;
- *Proposed Action*: sono tutte le azioni proposte per il raggiungimento dell'obiettivo prefissato dal progetto;
- *Implementation Plan*: dopo una analisi approfondita delle diverse azioni proposte al punto precedente, si indicano quelle che sono state implementate;
- *Check and Act*: Verifica degli avanzamenti e definizione dello standard lavorativo impiegato.

Come si vede, anche in questi punti si procede con un ciclo PDCA.



A3-SR				
Status report		Theme:		
BACKGROUND		IMPACT		
TARGET STATEMENT		UNRESOLVED ISSUES		
IMPLEMENTATION STATUS				
Action	Responsibility	Due	Complete	
Date:		Reporting unit:		

Figura 2.10 Esempio di A3-Status Report<sup>33</sup>

## 2.4.5 A3 – Summary Status Report

Come quello del punto precedente ma fa riferimento alla X-Matrix iniziale.

È quindi uno strumento riassuntivo dell'intera situazione e deve essere di facile lettura ed interpretazione (fig. 2.11).

<sup>33</sup> Panizzolo R., 2016, *Slide del corso di Gestione Snella dei Processi*, Università degli Studi di Padova





A3-P							
Proposed team charter	Theme:						
PROBLEM STATEMENT	COUNTERMEASURES						
TARGET STATEMENT	IMPLEMENTATION PLAN						
ANALYSIS	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Action</th> <th>Responsibility</th> <th>Date</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Action	Responsibility	Date			
Action	Responsibility	Date					
	CHECK AND ACT (verification and follow up)						
Date:	Reporting Unit:						

Figura 2.12 Esempio di un A3-Problem<sup>35</sup>

## 2.5 Value Stream Mapping

La *Value Stream Mapping* è uno strumento per mappare la catena del valore.

“La catena del valore è l’insieme di azioni (sia a valore aggiunto che a valore non aggiunto) richieste per realizzare un prodotto lungo il flusso principale, azioni che sono essenziali per tutti i prodotti: il flusso di produzione a partire dai materiali grezzi fino a casa del cliente, e il disegno del flusso dal suo concepimento fino alla sua realizzazione”<sup>36</sup>.

(Rother, Shook, 2001)

Per andare a mappare la catena del valore bisogna partire dalla domanda del cliente e, a ritroso, attraversare ogni fase di stoccaggio e di lavorazione, fino ad

<sup>35</sup> Panizzolo R., 2016, *Slide del corso di Gestione Snella dei Processi*, Università degli Studi di Padova

<sup>36</sup> Rother, Shook, Womack, Jones, 2001, *Making Continuous Flow*, The Lean Enterprise Institute, Brookline

arrivare al materiale grezzo ed al suo arrivo in magazzino grazie alle consegne del fornitore.

Per ognuna delle fasi che si incontreranno, bisogna andare a valutare quella che è la quantità di materiale presente, quanto è il tempo a valore aggiunto, quanto quello a valore non aggiunto e, in base alla domanda del cliente, quanto è il tempo di attraversamento (Lead Time) di un pezzo.

Il tempo a valore aggiunto è il tempo legato ad una attività che porta valore al mio prodotto mentre, al contrario, il tempo a valore non aggiunto è quello legato ad attività che non portano valore come ad esempio l'immagazzinamento, l'ispezione del materiale e il trasporto interno.

Un veloce schema riassuntivo per definire se una attività è a valore aggiunto o meno è il seguente (fig. 2.13):

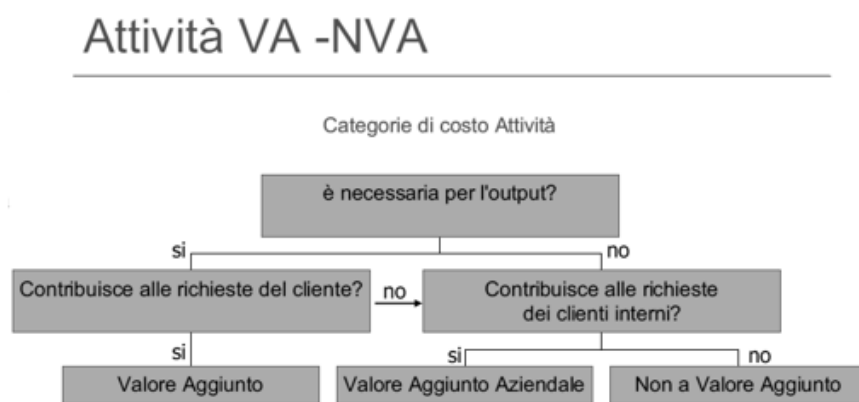


Figura 2.13 Schema per classificare attività a valore aggiunto e attività a non valore aggiunto<sup>37</sup>

Ad esempio, se un controllo su un prodotto serve per far sì che questo prenda una certificazione, questa è una attività a valore aggiunto in quanto il cliente è disposto a pagare questa caratteristica.

<sup>37</sup> Marcari A.M., 2014, *Programmazione e controllo*, II edizione, McGraw Hill Education

La *Value Stream Map* è quindi la rappresentazione di tutte le fasi che passano dal fornitore al cliente.

Ciò diventa uno strumento essenziale per diversi aspetti.

Mappare tutto il flusso aiuta a visualizzare la situazione complessiva e non solamente un singolo processo e, in questo modo, si riesce a vedere lo spreco sotto un punto di vista complessivo. Sarà quindi più facile andare a capire quali possono essere le fonti di tale spreco.

Questa attività mette bene in evidenza quello che è il reale flusso dei materiali e delle informazioni che ci sono all'interno dell'azienda. Spesso, infatti, tante decisioni di reparto vengono prese per consolidata abitudine, magari erroneamente<sup>38</sup>.

Per mappare il flusso, si utilizzano alcuni simboli convenzionali (fig. 2.14):

---

<sup>38</sup> Rother, Shook, Womack, Jones, 2001, *Making Continuous Flow*, The Lean Enterprise Institute, Brookline

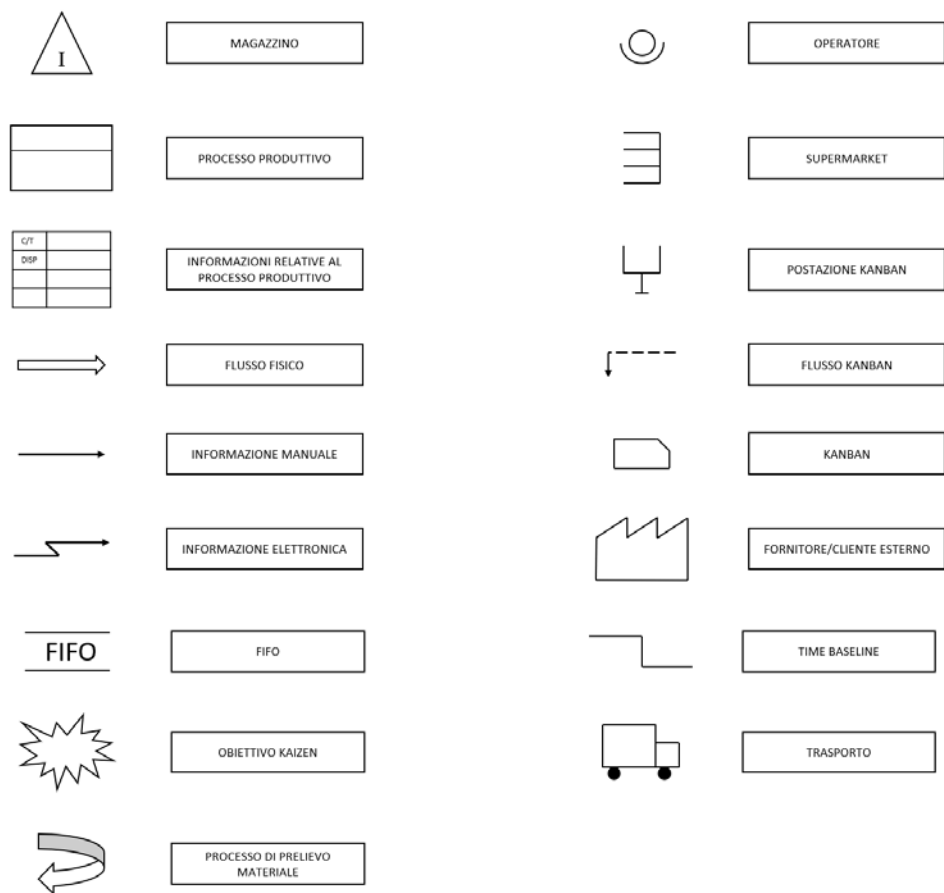


Figura 2.14 Simboli per la Value Stream Map<sup>39</sup>

$$\begin{aligned}
 \text{PROCESS CYCLE EFFICENCY \%} = \text{PCE\%} &= \frac{\text{TEMPO A VALORE AGGIUNTO}}{\text{TEMPO DI ATTRAVERSAMENTO}} \times 100 = \\
 &= \frac{\text{TEMPO A VALORE AGGIUNTO}}{\text{TEMPO A VALORE AGGIUNTO} + \text{TEMPO A VALORE NON AGGIUNTO}} \times 100 = \\
 &= \frac{VA}{VA + NVA} \times 100
 \end{aligned}$$

<sup>39</sup> Panizzolo R., 2016, *Slide del corso di Gestione Snella dei Processi*, Università degli Studi di Padova

Per il calcolo del tempo a valore aggiunto bisogna procedere come segue: dopo aver definito quali sono le attività a valore aggiunto, bisogna andare a misurare quanto esse durano.

Questo si fa in maniera operativa nel *Genba*: presa una attività a valore aggiunto, si va a cronometrare quanto essa dura.

Nel caso di un processo produttivo automatizzato che prevede più stazioni di lavoro in serie, queste possono essere accorpate e si va a cronometrare l'intervallo di tempo che passa da quando il pezzo entra a quando esce.

Per il tempo NVA, invece, bisogna andare a quantificare quello che è il *Lead Time*, in giorni, di ciascun immagazzinamento di materiale.

Le attività NVA che troveremo nella nostra Value Stream Map saranno infatti legate allo stoccaggio dei pezzi *WIP* (*Work In Process* – Materiale in corso di lavorazione).

Questo rappresenta la situazione di quando il materiale è fermo all'interno dell'azienda (o fuori nel caso in cui si vada a creare un magazzino esterno vicino al cliente in cui la merce è ancora di mia proprietà).

“Il Lead Time (in giorni) per ciascun triangolo di inventario (*WIP*) viene calcolato come segue: quantità inventariata diviso per la richiesta giornaliera del cliente. Aggiungendo i lead time tra ciascun processo e tra ciascun inventario nel flusso di materiale, possiamo arrivare ad una buona stima del lead time totale di produzione.”<sup>40</sup>

(Rother, Shook, 2001)

$$LT = \frac{\text{QUANTITÀ INVENTARIATA (WIP)}}{\text{RITMO DI PRODUZIONE}}$$

---

<sup>40</sup> Rother, Shook, Womack, Jones, 2001, *Making Continuous Flow*, The Lean Enterprise Institute, Brookline

La rappresentazione di quello che è il tempo VA e NVA è fatta nella parte inferiore della value stream map. Per ogni processo lavorativo e per ogni magazzino intermedio, sarà indicato il tempo di attraversamento del materiale.

Questa rappresentazione prende il nome di asse dei tempi.

Come diceva *Taiichi Ohno*, il tempo NVA è un *muda* da eliminare. Bisogna quindi tendere al “*One Piece Flow*”.

Questo concetto prevede di avere una produzione a lotto unitario. Da definizione, si dovrebbe produrre un pezzo alla volta senza che questo si fermi in magazzini intermedi tra le varie fasi di lavorazione.

“Realizzare un flusso continuo è l’obiettivo ultimo della produzione lean e la creazione di un flusso continuo è stata la meta di innumerevoli progetti *kaizen*”<sup>41</sup>.

(Rother, Shook, 2001)

Tale situazione è, però, ideale e non è realizzabile in ogni tipo di azienda.

Come mostrano Rother e Harris nel libro sopracitato, il flusso continuo è obiettivo di tutti ma la sua applicabilità è riservata solamente ad alcuni processi (fig. 2.15).

---

<sup>41</sup> Rother, Shook, Womack, Jones, 2001, *Making Continuous Flow*, The Lean Enterprise Institute, Brookline

<b>Tipo di Processo</b>	<b>Applicabilità</b>
<b>Produzioni completamente manuali</b>	<b>XXX</b>
<b>Celle e linee guidate da un operatore e comprendenti impianti automatici</b>	<b>XXX</b>
<b>Linee transfer di produzione</b>	<b>XX</b>
<b>Linee transfer parzialmente automatizzate (con operatori in postazioni di lavoro)</b>	<b>XX</b>
<b>Linee transfer completamente automatizzate (con operatori come assistenti di linea)</b>	
<b>Macchinari automatizzati e altamente multifunzionali</b>	

Figura 2.15 Applicazioni One Piece Flow<sup>42</sup>

“Una cosa da comprendere chiaramente prima di partire è la necessità di focalizzare l’attenzione su una famiglia di prodotti. I clienti fanno molta attenzione ai loro specifici prodotti presi singolarmente, non a tutti i prodotti presi assieme. In questo modo non dovrete mappare tutto quello che passa nei reparti. [...] Mappare la catena di valore significa tracciare tutti i passi del processo, porta a porta (materiali e informazioni) per una famiglia di prodotti all’interno del vostro stabilimento.”<sup>43</sup>

(Rother, Shook, 2001)

Per questo motivo non andranno valutati tutti i materiali.

Il modo più comune per procedere, quindi, sarà quello di scegliere una famiglia di prodotti e di questa, scegliere i componenti più considerevoli.

<sup>42</sup> Rother, Shook, Womack, Jones, 2001, *Making Continuous Flow*, The Lean Enterprise Institute, Brookline

<sup>43</sup> Rother, Shook, Womack, Jones, 2001, *Making Continuous Flow*, The Lean Enterprise Institute, Brookline



Per scegliere una famiglia di prodotti si può procedere secondo diversi principi: si possono scegliere i prodotti che hanno più marginalità, quelli che portano ad un fatturato maggiore, quelli che servono il principale cliente aziendale, oppure, si può procedere con la matrice delle famiglie di prodotto.

Questa è una matrice che presenta sulle righe tutti i prodotti che si vogliono studiare e sulle colonne tutti i processi operativi che questi subiscono, dall'arrivo delle materie prime corrispondenti, fino alla spedizione.

Si andranno poi a creare una famiglia di prodotti, scegliendo quelli che hanno il maggior numero di processi in comuni.

Questa scelta può essere fatta visivamente (fig. 2.16).

Per spiegare meglio tale passaggio, viene riportato l'esempio della matrice delle famiglie di prodotto del caso Apex trattato da Mike Rother e Rick Harris nel loro libro "Creating Continuous Flow":

		Fasi di assemblaggio e macchine/attrezzature							
		end form	foratura	saldatura	piegatura	pre-assemblaggio	assemblaggio finale	formatura	collaudo
PRODOTTI	automotive	X				X	X	X	X
	autocarri S	X			X	X	X	X	X
	autocarri L	X			X	X	X	X	X
	autocarri A	X			X	X	X	X	X
	autocarri pesanti		X	X	X				X
	attrezzature pesanti	X	X	X	X		X		X

Figura 2.16 Suddivisione prodotti in famiglie<sup>44</sup>

Si entrerà nel dettaglio della stesura della value stream map nel capitolo 4.

<sup>44</sup> Rother, Harris, 2011, *Creating Continuous Flow*, The Lean Enterprise Institute, Brookline

## 2.6 5S

Le 5S sono un sistema di 5 passi e procedure che devono essere seguiti da singole persone o team di lavoro per organizzare ed ordinare il luogo di lavoro nella migliore maniera possibile.

Seguendo tale approccio, si possono facilmente ottimizzare la sicurezza, le performance e la pulizia.

Il termine 5S<sup>45</sup> deriva, appunto, da 5 passaggi (fig. 2.17), definiti in letteratura giapponese con 5 parole, tutte inizianti con la lettera “S”, che sono:

- Seiri;
- Seiton;
- Seiso;
- Seiketsu;
- Shitsuke.



Figura 2.17 5S<sup>46</sup>

<sup>45</sup> Womack J.P, Jones D.T, 1997, *Lean Thinking*, Guerini Next, Milano

<sup>46</sup> Lean Evolution, 2019, <http://www.leanrevolution.com>

Analizzando attentamente il pensiero di Taiichi Ohno, si vede come le 5S non siano semplicemente una metodologia di lavoro da seguire, ma siano un vero e proprio stile di vita da adottare dentro e fuori il contesto aziendale: si può infatti applicare in ogni ambito della vita di ognuno di noi.

Per questo motivo, affinché le 5S abbiano successo, gli step non devono essere affrontati come una scaletta di operazioni da eseguire una volta ogni tanto ma devono entrare nella mentalità delle persone.

Risulta quindi importante che sia definito un piano d'azione e, soprattutto, che ogni operatore, che vive l'area di lavoro, venga formato e sensibilizzato riguardo tali aspetti.

Le 5S servono a creare un luogo di lavoro sicuro, orientato alla qualità, ad elevate performance, ben disciplinato ed organizzato e in linea con i requisiti ISO 9000 e IATF 16949, normative di riferimento per il settore automotive a cui Cebi Motors Spa deve rispondere.

I benefici facilmente riscontrabili con una corretta applicazione delle 5S sono di aumento dello spazio libero, aumento della produttività e miglioramento delle condizioni di lavoro: creando infatti degli standard lavorativi e sistemando al meglio la linea, ci sarà una riduzione dei tempi di ricerca del materiale e una riduzione del numero di incidenti sul lavoro.

Questi aspetti verranno poi analizzati nei paragrafi successivi.

Le 5S sono considerate, per i risultati ottenibili in breve tempo e a basso costo, il concetto lean fondamentale sul quale sviluppare un'organizzazione che sostenga attività di miglioramento continuo nel lungo periodo<sup>47</sup>.

Si andrà ora a definire ogni "s":

---

<sup>47</sup> Womack J.P, Jones D.T, 1997, *Lean Thinking*, Guerini Next, Milano

### 2.6.1. *Seiri*: separare

La prima fase è quella di separare il materiale utile al posto di lavoro dell'area analizzata, da quello inutile.

Questa operazione non coinvolge solamente le attrezzature e gli strumenti di lavoro, ma anche la documentazione obsoleta e non più utilizzata.

L'obiettivo è quello di avere solo ciò che serve, nella quantità giusta ed al momento giusto. Ecco perché bisogna andare a rimuovere anche tutto il materiale in eccesso rispetto al necessario, i cosiddetti “doppioni”.

Questa attività è importante in quanto ciò che non serve occupa spazio e fa aumentare gli spostamenti agli operatori e i tempi di ricerca di ciò che serve facendo così aumentare le attese e sprecare energia.

Bisogna, quindi, andare a studiare tutto ciò che potrebbe risultare inutile e per farlo si utilizza il sistema dei *Red Tag*, ovvero dei “cartellini rossi”.

Preso un materiale di dubbia utilità, questo viene etichettato e riposto in un'area dedicata e, ogni volta che l'operatore ne avrà bisogno, andrà a prelevarlo, segnando sul *Red Tag* quando è stato utilizzato e per quale motivo.

Passato un periodo significativo (che può essere, per esempio, 1 mese) si andrà a vedere quali materiali sono stati prelevati e quante volte e si prenderanno decisioni circa la posizione in cui tenerli.

- I materiali rotti, obsoleti o non sicuri andranno buttati via, aggiustati o riciclati;
- I materiali utilizzati raramente all'interno del periodo di studio andranno stoccati presso un magazzino marginale;
- I materiali prelevati molte volte, andranno messi a bordo linea, in un posto a cui l'operatore possa avere accesso con facilità e rapidità.

Questa attività non deve essere vista come le cosiddette “pulizie di primavera” ma deve diventare frequente ed importante per gli operatori. Quando si vede un'attrezzatura, deve venire spontanea la domanda: “è utile per il mio lavoro?”.

Se la risposta è “no” oppure non si è sicuri, si procede con la verifica del *Red Tag*.

### **2.6.2. Seiton: ordinare**

Dopo aver rimosso dall’area tutto ciò che non serve, bisogna andare ad ordinare quello che risulta necessario.

Bisogna definire una posizione per ogni materiale e farlo in modo che sia in prossimità della zona di utilizzo: tanto più vicino, quanto più è utilizzato.

L’idea che deve guidare questa fase è: “un posto per ogni cosa ed ogni cosa al suo posto”.

Questo è utile in quanto se un oggetto non ha una posizione ben identificata, ognuno lo mette dove meglio crede o dove ritiene sia meglio ma, se arriva un’altra persona, questa deve sprecare il suo tempo per cercarlo.

Oltre lo spreco di tempo, c’è anche il rischio che tale oggetto venga perso se chi l’ha depositato in un posto non si ricorda dove lo ha messo.

Per questo motivo è importante andare ad etichettare ogni attrezzatura, definendone anche la posizione in maniera univoca.

### **2.6.3. Seiso: pulire**

Dopo aver separato tutto ciò che non serve e aver ordinato quello che serve, è importante tenere la linea nelle condizioni ottimali.

Spesso questa fase viene banalizzata pensando sia solo una pulizia fisica della linea.

In realtà, quello che il metodo ci dice è di agire direttamente sulle fonti di sporco, andando a rimuoverle.

Una fonte di sporco o un’attrezzatura non pulita, oltre a creare un degrado maggiore, non garantisce sicurezza, qualità e performance, generando il rischio di infortuni, difetti e attese.

Oltre a questo aspetto, c'è anche quello di riportare la linea alle condizioni iniziali, al termine del turno di lavoro.

Per questo motivo bisogna andare a fare, oltre alla “pulizia con le mani”, anche una “pulizia con gli occhi”. Ciò significa andare a verificare che tutte le attrezzature siano al loro posto e che la linea sia nelle condizioni prestabilite.

Per farlo, ci si può aiutare, ad esempio, con delle *shadow board* che richiamano l'attenzione se un attrezzo non è al posto giusto.

L'area di lavoro deve riuscire inoltre a segnalare una anomalia: per esempio, mantenendo l'area ben pulita, è più facile accorgersi di una perdita d'olio.

#### **2.6.4. *Seiketsu*: standardizzare**

Una volta completate tutte le fasi precedenti, è indispensabile andare a standardizzare quanto fatto.

La standardizzazione è un processo di revisione che aiuta a capire i risultati ottenuti dal gruppo di lavoro delle attività 5S e sviluppa uno standard da seguire.

Standardizzare non vuol dire però trovare un modo di fare qualcosa e continuare a farlo nella stessa maniera per sempre; bisogna intendere lo standard come “il miglior modo di fare un qualcosa, in un dato momento”.

Se qualcuno trova un modo più efficace ed efficiente per fare, ad esempio, un'operazione di settaggio di un macchinario, è giusto e doveroso aggiornare lo standard affinché tutti quanti possano essere a conoscenza di questo passo avanti.

Ogni persona coinvolta nel posto di lavoro deve porsi domande circa le precedenti 3 fasi per capire se queste sono fatte al meglio.

Diventa quindi importante andare a definire degli standard per:

- Attività di linea;

- Gestione dei materiali (movimentazione, stoccaggio, approvvigionamento, ...);
- Pulizia;
- Modalità di archiviazione della documentazione.

Così facendo, è facile diffondere la cultura aziendale in quanto il miglioramento di ognuno si estende in maniera facile e veloce anche agli altri. Questo diventa particolarmente utile nei casi di formazione di nuovo personale.

Inoltre, avere uno standard lavorativo, significa far emergere subito delle anomalie. Si riesce infatti facilmente a vedere se qualcosa non sta andando nel modo giusto.

Essere consapevoli di come le cose vengono fatte in un dato momento, rende anche più facile il miglioramento dato che si può sempre trovare un modo migliore.

Infine, un'attività eseguita senza standard, può non garantire la sicurezza, la qualità e le performance richieste.

#### **2.6.5. *Shitsuke*: sostenere**

Come detto nella parte introduttiva di questo argomento, le 5S non devono essere viste come uno strumento da applicare una volta ogni tanto ma devono entrare a far parte della cultura di ogni persona.

Diventa importante apportare un piccolo miglioramento ogni giorno; non serve stravolgere tutto.

Come scrive Paul Akers (fondatore e presidente di *FastCap LLC*, azienda internazionale di sviluppo di prodotti) nel suo libro "*2 Second Lean*", bisogna dare importanza ai piccoli miglioramenti.

Akers diceva: “Realizza un solo cambiamento che porti un miglioramento di 2 secondi nel tuo processo lavorativo, ma fallo ogni giorno”<sup>48</sup>.

(Akers P., 2011)

Ciò può essere inteso come lo spostamento di un attrezzo in un posto più comodo per il suo utilizzo oppure il riposizionamento di un posto pallet in modo da far fare meno strada agli operatori.

Questo perché i processi, le procedure e le strutture tendono ad avere un peggioramento se non sono soggette a continue attenzioni e miglioramenti.

Nel tempo, infatti, possono cambiare le esigenze ed i vecchi processi possono non andare più bene, oppure, si manifesta un senso di appagamento per quanto fatto.

È quindi importante andare ad assegnare dei responsabili per le attività 5S che si occupino di sostenere e motivare tutti a continuare il processo di miglioramento.

Per sostenere il processo, lo strumento più comunemente usato è *l’Audit 5S* con il quale si va, via via, a percorrere tutte le fasi 5S per vedere se queste rimangono attive e vengono fatte.

Cebi Motors Spa ha voluto affiancare a questi principi anche quello della sicurezza, aspetto molto importante e che viene considerato come prioritario in ogni attività svolta.

---

<sup>48</sup> Akers P., 2011, 2 *Second Lean*, 2nd Edition



## **Capitolo 3**

### **Cebi Motors S.p.A.**

Nella prima parte di questo capitolo si vuole presentare la storia di Cebi S.p.A. e descrivere brevemente il mercato in cui l'azienda lavora, i volumi di vendita dei prodotti principali e il fatturato.

Nella seconda parte del capitolo, invece, verranno descritti i diversi reparti produttivi e l'organizzazione del personale diretto, utile per comprendere le modalità di *engagement*.

#### **3.1. La storia**

Nel 1976, grazie all'idea dell'imprenditore vicentino Antonio Sesso, nasce Nuova SME a Grisignano di Zocco, in provincia di Vicenza (fig. 3.1).

L'azienda introduce nel mercato motori elettrici (fig. 3.2) in corrente continua per giocattoli, prodotti in maniera quasi totalmente artigianale e con lavorazioni per lo più manuali.

Il primo prodotto finale su cui venivano montati tali motori erano le macchinine elettriche.

Questo settore fu da subito in forte sviluppo e, nel giro di pochi anni, furono acquistati nuovi macchinari per la produzione in serie di motori.



Figura 3.1 Logo Nuova SME



Figura 3.2 Motori elettrici per aspirapolveri, trapani e giocattoli

Nuova SME continuò a seguire lo sviluppo e la trasformazione del mercato, passando da motori semplici a motori sempre più professionali e tecnologicamente avanzati.

Una crescita del genere fornì nuove possibilità e mercati e Nuova SME, nella prima parte degli anni '80 si affacciò al settore informatico.

In questo momento i motori della Nuova SME venivano utilizzati per macchine da scrivere elettriche, calcolatrici, drivers di floppy disk e proiettori.

Continuando ad investire in ricerca e sviluppo prodotti, nella seconda metà degli anni '80 ci fu il definitivo salto qualitativo che portò l'azienda ad entrare nel settore *automotive* che, ancora oggi, rappresenta il 90% del fatturato.

Questo nuovo settore richiese, però, oltre al salto tecnologico del prodotto, anche un salto produttivo, gestionale, organizzativo ma soprattutto qualitativo.

È infatti noto come il settore *automotive* sia uno dei più critici riguardo la qualità dei prodotti (fig. 3.3).



*Figura 3.3 Motori per alzacristalli elettrici e movimentazione tettucci apribili*

Clients sempre più grandi e prestigiosi iniziarono ad interessarsi ai motori della Nuova SME e, sul finire degli anni '90, si fornivano aziende come Alfa Romeo, FIAT, Olivetti e Renault.

Gli standard qualitativi diventano quindi di importanza fondamentale per rimanere nel mercato.

Nel 1994 Nuova SME cambia proprietà ed entra a far parte di un gruppo internazionale: Cebi International. Nuova SME prenderà poi il nome di Cebi Motors (fig. 3.4).



*Figura 3.4 Logo Cebi*

La Holding Cebi International si compone di 11 impianti produttivi situati in Lussemburgo, Svizzera, Italia, Spagna, Brasile, Polonia, Cina e Messico e di

attività commerciali con sede in Brasile, Germania, Stati Uniti, Francia, Gran Bretagna, Italia e Repubblica Ceca.

Verso la fine degli anni '90 Nuova SME cominciò a progettare nuovi prodotti e iniziò a produrre anche motoriduttori per il settore *automotive* (figg. 3.5 e 3.6).

In questo modo offre ai suoi cliente la possibilità di acquistare il sistema completo composto da motore e di riduzione necessaria per aumentare la coppia prodotta.



*Figura 3.5 Vari tipi di motoriduttori prodotti*



*Figura 3.6 Altri tipi di motoriduttori prodotti*

I motoriduttori progettati rappresentano l'acquisizione di un nuovo segmento di mercato così come l'ampliamento della gamma di prodotti offerti.

Data la domanda sempre crescente, all'inizio del 1998 Nuova SME si trasferisce in uno stabilimento più grande e più moderno a Veggiano, in provincia di Padova (figg. 3.7 e 3.8).

Il nuovo stabile ricopriva una superficie di 9.700 mq e poteva vantare linee di produzione moderne e un impianto sempre più automatizzato.



*Figura 3.7 Vecchi stabilimenti a Grisignano di Zocco (VI), 1975*



*Figura 3.8 Nuovo stabilimento a Veggiano (PD), 1998*

La crescita di Nuova SME era continuativa e nel 2001 vennero attuati lavori di ampliamento dello stabilimento, arrivando ad una superficie coperta complessiva di circa 16.000 mq., suddivisi su due piani, per un totale di 21.000 mq (fig. 3.9).

Da gennaio 2016 Nuova SME cambia nome e assume lo stesso del gruppo a cui appartiene diventando Cebi Motors S.p.A.



*Figura 3.9 Cebi Motors S.p.A oggi*

Oggi, nonostante i continui mutamenti degli scenari economici mondiali e l'affacciarsi di nuovi concorrenti, Cebi Motors S.p.A. riesce a mantenere una buona fascia di mercato affermandosi leader mondiale nella produzione di micromotori e motoriduttori elettrici in corrente continua.

I competitors orientali riescono a garantire un prodotto dal costo inferiore e Cebi Motors S.p.A., per mantenersi leader, punta su ricerca e sviluppo, ingegnerizzazione dei processi, efficientamento delle aree gestionali ma soprattutto sulla qualità.

L'unico modo per mantenere la propria quota di mercato è quello di vendere un prodotto qualitativamente superiore alla concorrenza.

Un ulteriore punto di forza dell'azienda è l'elevata flessibilità produttiva che consente di personalizzare il prodotto in base alle esigenze del cliente.

A luglio 2017, la crescita di Cebi Motors S.p.A., spinse l'azienda all'apertura di un nuovo stabilimento produttivo a Bardello, in provincia di Varese.

A fronte di un investimento di 11 milioni di euro, sono stati creati 35 posti di lavoro e si riesce a garantire una produzione di 45.000 motori a settimana, per un totale di circa 3 milioni di motori annui.

Tale investimento è stato possibile in Italia grazie all'implementazione di un sistema di Industria 4.0.

In questo stabilimento è presente un sistema di assemblaggio completamente interconnesso.

### 3.2. Il mercato di riferimento

Oggi, Cebi Motors S.p.A. produce componenti solamente per il settore automobilistico.

L'obiettivo strategico dell'azienda è quello di produrre su larga scala grandi quantitativi di prodotti a basso costo, aprendosi pertanto la possibilità di offrirli sul mercato ad un buon rapporto di qualità/prezzo.

La gamma di prodotti offerti prevede (fig. 3.10):

- Motori per la movimentazione sedile.
- Motori per la movimentazione cristalli.
- Motori per le portiere scorrevoli.
- Motori per la movimentazione tettuccio.
- Motori per la movimentazione baule.

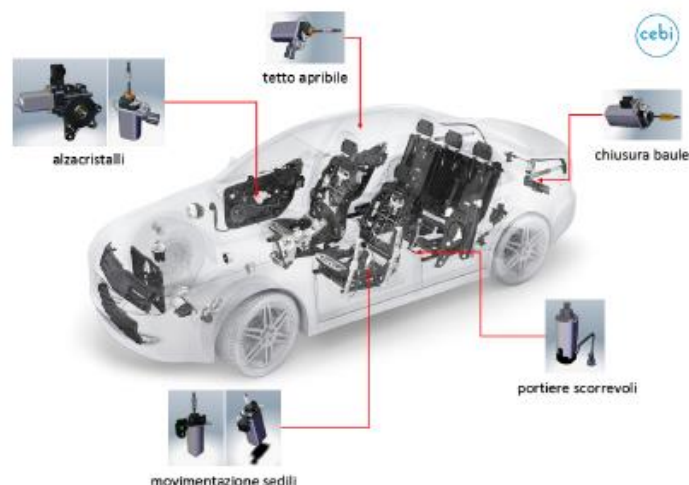


Figura 3.10 Applicazione prodotti Cebi Motors S.p.A.

Nel mondo automotive i costruttori di automobili vengono chiamati OEM e denominano le aziende nella loro catena di fornitura come *Tier 1*, *Tier 2* e così via.

OEM (*Original Equipment Manufacturer*), significa letteralmente “produttore di apparecchiature originali” ed è attribuito ad aziende che realizzano il prodotto finito per il mercato di consumo.

L'azienda *Tier 1* rappresenta il fornitore diretto dell'OEM e, a sua volta, avrà dei fornitori denominati *Tier 2* (fig. 3.11).

Cebi Motors S.p.A. si colloca nella supply chain delle OEM come *Tier 2*.

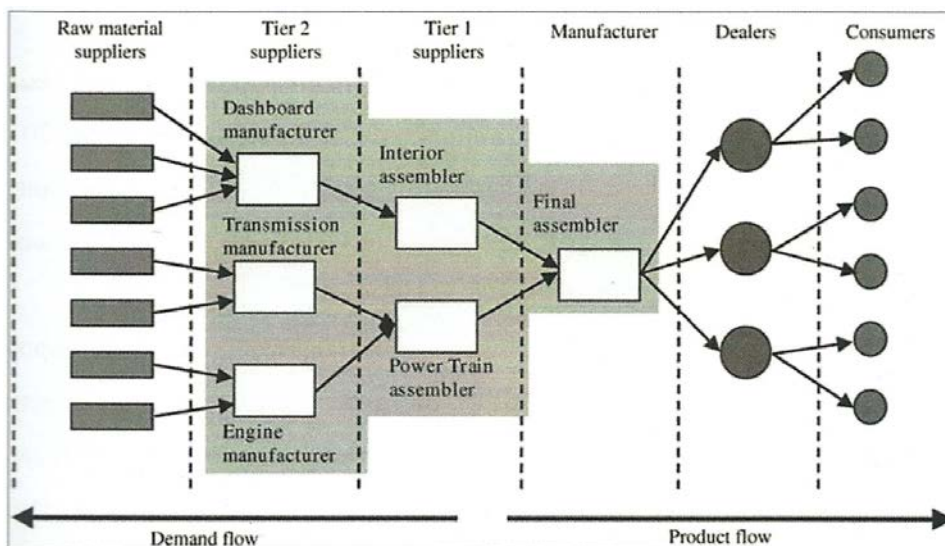


Figura 3.11 Esempio di un tipico mercato automotive

Grazie ad un focus continuo verso l'innovazione e al progresso tecnologico, Cebi Motors si afferma nel mercato per la qualità e affidabilità dei propri prodotti.

Nel mercato automobilistico, oggi l'offerta è principalmente incentrata sui motori per la movimentazione del sedile, e ciò rappresenta il prodotto di punta con l'80% circa del volume di produzione totale.

Il restante 20% è garantito dalla vendita di motori per la movimentazione dei cristalli e dai motoriduttori.



I principali clienti della Cebi Motors, sono: Brose, Magna, Hi Lex Italy, Hi Lex Spain, Algo, Adient, HUF, Kiekert, Almas.

Questi ultimi sono tutti *Tier 1* e sono collocati rispettivamente in Germania, Repubblica Ceca, Italia, Spagna, Ungheria, Canada e Polonia.

Nella categoria delle OEM, i principali clienti finali dei motori per la movimentazione sedile sono: Volkswagen group, Daimler - Mercedes, BMW, Tata Group, FCA e Geely (figg. 3.12 e 3.13).

Per la movimentazione dei cristalli, invece, si trovano: FIAT, Renault-Dacia, Jaguar, Land Rover e GM (fig. 3.14).



Figura 3.12 OEM di riferimento del mercato Cebi Motors S.p.A.

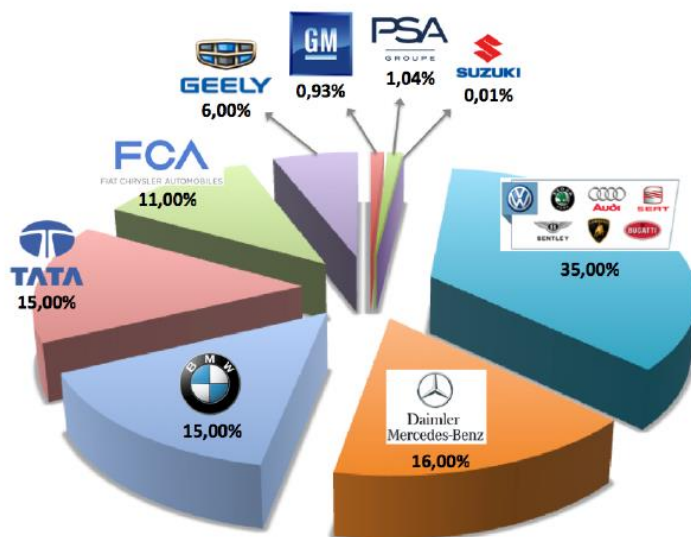


Figura 3.13 Suddivisione mercato OEM per motori di movimentazione sedile

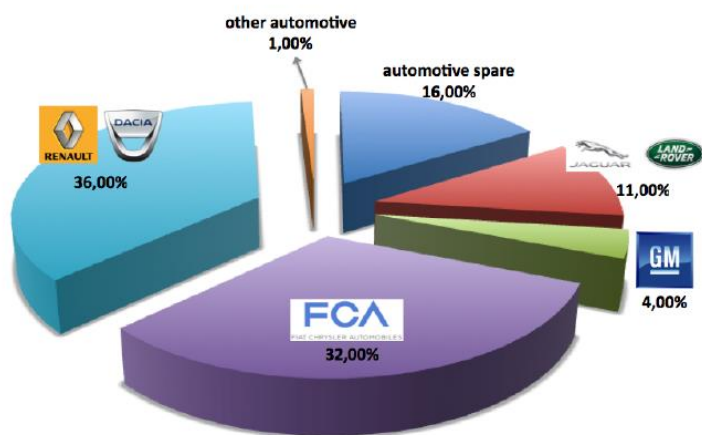


Figura 3.14 Suddivisione mercato OEM per motori alzavetro

### 3.3. Fatturato

Cebi Motors ha visto negli anni una notevole crescita sotto tutti i punti di vista.

L'innovazione e i continui investimenti anche nei periodi di crisi, hanno fatto sì che l'azienda sia rimasta al passo con le tecnologie e questo ha reso i suoi prodotti sempre più affidabili sul mercato, conquistandosi la fiducia dei suoi clienti e attirandone altri.

Gli investimenti consistono principalmente in nuovi processi, nuovi impianti produttivi e soprattutto nella ricerca e sviluppo. Infatti, l'azienda guarda con ottimismo le nuove sfide, rappresentate da clienti sempre più esigenti e un mercato che richiede prodotti con qualità sempre più alta.

Questi investimenti hanno portato Cebi Motors ad aumentare il proprio fatturato in modo considerevole. Da un fatturato di circa 45 milioni di Euro nel 2010, l'azienda è oggi (2018) a quasi 101 milioni di Euro (fig. 3.15).

Il numero di motori prodotti è incrementato linearmente e, con le tecnologie e gli impianti attuali, si sta stabilizzando attorno ai 25 milioni (fig. 3.16).

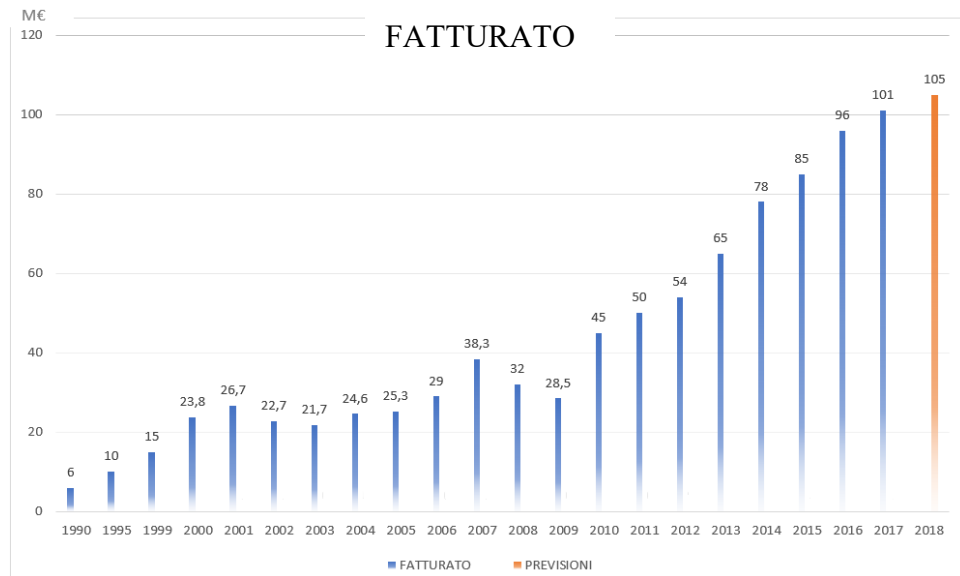


Figura 3.15 Fatturato Cebi Motors S.p.A.

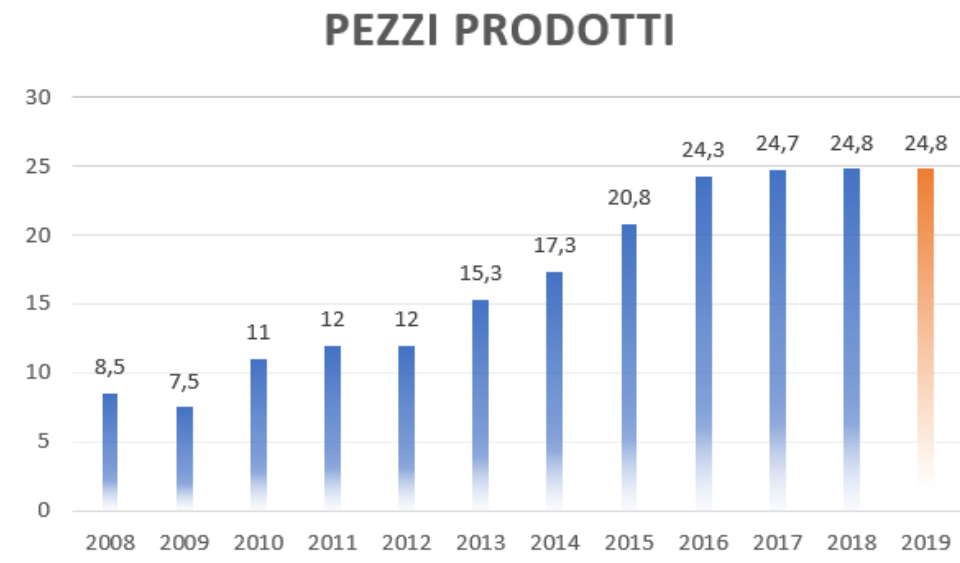


Figura 3.16 Pezzi prodotti Cebi Motors S.p.A.

### 3.4. Tipi di prodotto

Possiamo suddividere i prodotti in due linee principali: i micromotori elettrici e i motoriduttori.

Queste si andranno poi a suddividere in varie tipologie di prodotto finale.

Le differenze tra queste, oltre che dimensionali, sono di filtraggio elettrico, di connessioni elettriche (si hanno connettori con diversi sensori) e diversi tipi di avvolgimenti dei rotori; quest'ultima caratteristica si traduce in diverse prestazioni dei motori.

I micromotori sono piccoli motori in corrente continua che permettono di trasformare l'energia elettrica in un movimento rotatorio in uscita. Questi sono progettati con caratteristiche tecniche compatibili con quelle che sono le richieste dei clienti. In base alle dimensioni e alla potenza del motore, ci sono diversi tipi di utilizzo: nella produzione di Cebi Motors S.p.A. possono essere motori per la movimentazione dei cristalli o motori per la movimentazione di sedili (fig. 3.17).

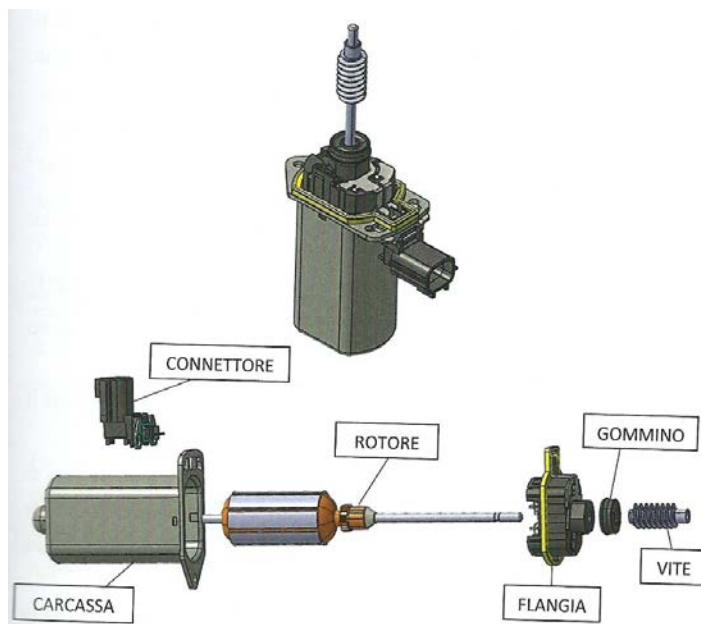
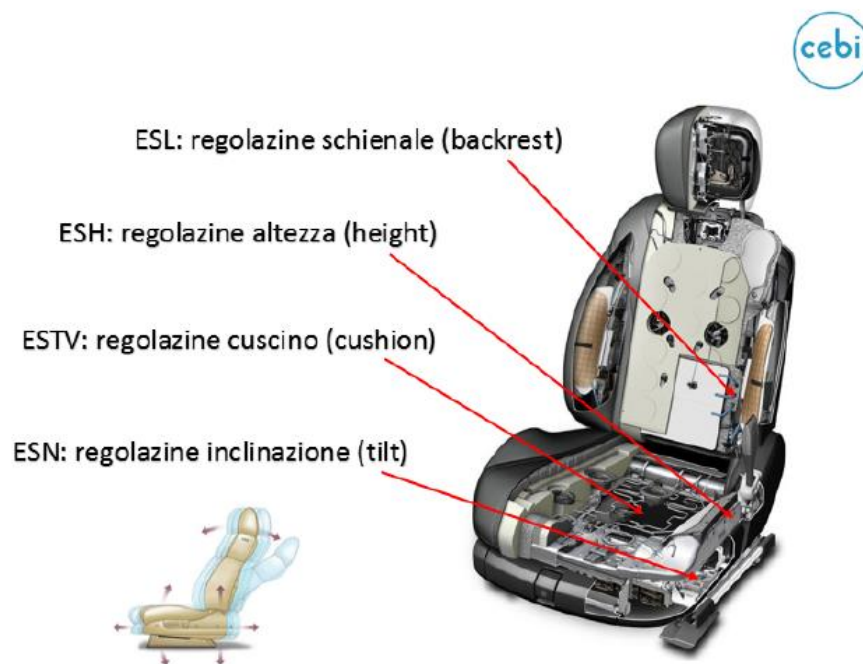


Figura 3.17 Componenti di un micromotore

### 3.4.1. Micromotori per la movimentazione dei sedili

I motori per la movimentazione sedile sono sviluppati e prodotti su commessa ed hanno un volume di produzione molto maggiore rispetto ai restanti prodotti. Infatti, circa 80% dei motori prodotti all'anno dalla Cebi Motors S.p.A. appartengono alla movimentazione sedile. I motori di questa categoria sono i seguenti modelli: MOTS, MOCS e FCI (fig. 3.18).



*Figura 3.18 Punti di applicazione dei motori per la movimentazione del sedile*

### 3.4.2. Micromotori per la movimentazione dei cristalli

I motori alzacristallo sono uno dei prodotti storici dell'azienda e, come dal nome, servono per la movimentazione dei cristalli delle automobili. I motori alzacristallo principali sono i seguenti modelli: MOTL, MOTP e MOTC (fig. 3.19).



Figura 3.19 Applicazioni principali dei micromotori per i sistemi alzacristalli

### 3.4.3. Motoriduttori

Come detto in precedenza, Cebi Motors si occupa anche della produzione di motoriduttori in corrente continua.

I motoriduttori sono dei dispositivi che consentono di ottenere dal moto rotatorio del micromotore, un moto ridotto nella velocità ma con coppia molto maggiore.

Il prodotto è destinato principalmente all'utilizzo nel settore auto per alzacristalli e/o tettucci apribili.

In questo momento, però, la maggior parte della domanda relativa a tali prodotti riguarda solamente il micromotore.

### 3.5. Organizzazione della produzione

Lo stabilimento è suddiviso in cinque reparti:

- reparto riduttori;
- reparto alzavetro;
- reparto movimentazione sedile;
- reparto robot di saldatura;

- reparto resine ed impaccaggio.

Oggi Cebi Motors può vantare di una elevata automazione dei macchinari e può garantire una produzione basata su 3 turni di 8 ore e sfruttare anche i weekend così da raggiungere potenzialmente i 15 turni settimanali.

Per ogni turno l'organizzazione del personale diretto è descritta dal seguente organigramma (fig. 3.20):

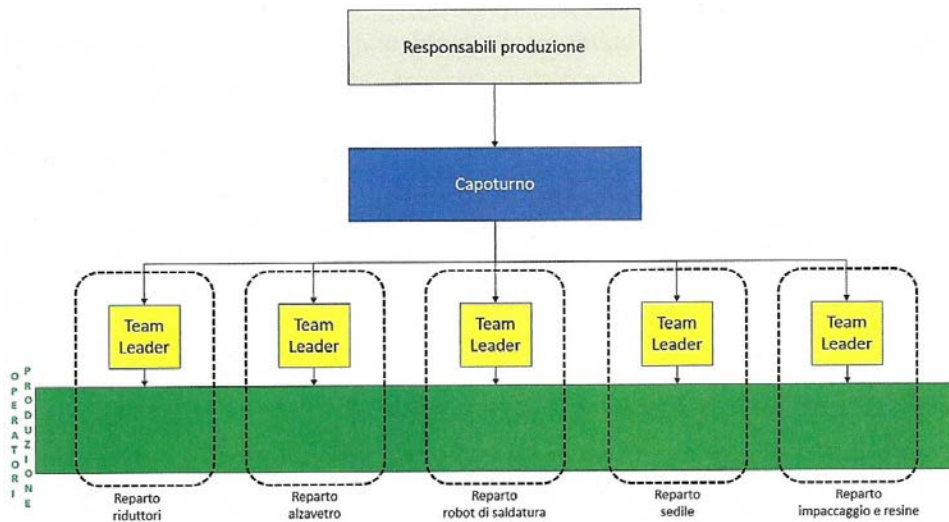


Figura 3.20 Organigramma della produzione per ogni turno lavorativo

Come si può vedere, è previsto un capoturno che è responsabile della corretta esecuzione degli ordini di produzione e della risoluzione delle problematiche che vanno in *escalation* dal personale di grado inferiore.

Gli ordini di produzione vengono aggiornati quotidianamente dalla programmazione secondo le richieste del cliente e secondo l'entità dei problemi che si creano durante i turni di lavoro.

Il livello gerarchico inferiore ai capi turno appartiene ai *team leader* che sono specifici per ogni reparto. Questi hanno la gestione del reparto, del personale diretto e andranno a risolvere i problemi delle linee non risolvibili dagli operatori. Se nemmeno loro sono in grado di far ripartire la linea produttiva, il problema andrà in *escalation* ai capi turno ed in seguito ai manutentori.

I *team leader* si occupano inoltre della formazione del personale e di attrezzaggio delle linee.

Il personale diretto è successivamente suddiviso in:

- Gradi 3: è il personale più esperto, maggiormente addestrato e che può vantare di maggior autorità e permessi per andare a fare interventi sulle linee;
- Gradi 2: è il personale che ha completato tutti i corsi di formazione base;
- Gradi 1: è il personale neoassunto.



## **Capitolo 4**

### **Cantiere 5S nel reparto MOCS**

In questo capitolo si vuole presentare l'implementazione dei concetti 5s al reparto MOCS di Cebi Motors S.p.A.

Si andranno quindi a percorrere tutte le fasi che il metodo spiega, mostrando cosa è stato migliorato e cosa è stato implementato.

#### **4.1. Fase preparatoria**

Spesso il problema principale nell'implementare un nuovo metodo all'interno di una azienda è costituito dalla resistenza al cambiamento di coloro che sono coinvolti. Il risultato è che le persone spesso reagiscono negativamente a qualsiasi proposta. Se la resistenza è forte devono essere identificate e comprese le motivazioni che ci stanno dietro. Molte volte la risposta che viene data è «ho sempre fatto così ed è sempre andato bene, perché bisogna cambiare?»; questa stessa risposta è stata data dagli operatori di Cebi Motors quando sono iniziati i corsi per la formazione delle attività 5S.

Come già detto nella presentazione aziendale, Cebi Motors Spa prevede tre turni di lavoro con il personale che ruota settimanalmente. Proprio per questo motivo sono stati fatti tre corsi di formazione sulle attività 5S, uno per turno, nei quali sono stati coinvolti il Capo Turno, il Team Leader e gli operatori di grado 3 del

reparto MOCS. La scelta di coinvolgere queste tre figure è stata fatta in quanto sono quelle con più esperienza e con più abilità e dalle quali era più facile ottenere risposte positive.

Al termine del corso e dopo aver convinto i partecipanti circa la forza del progetto, si è responsabilizzato ognuno di loro affinché portassero a conoscenza e sensibilizzassero anche gli altri operatori del reparto su tali aspetti.

Si è scelto di applicare inizialmente questi concetti solamente al reparto MOCS in quanto c'è soltanto un tipo di motore prodotto quindi il flusso di materiali è più semplice e più controllabile.

L'attività fondamentale per iniziare l'applicazione delle 5S è definire lo *zoning*, andare cioè a suddividere l'area di lavoro in zone e, per ognuna di esse, dichiarare un responsabile 5S.

Essendo il reparto MOCS relativamente piccolo, la decisione che è stata presa è quella di identificare come responsabile 5S i team leader del reparto. (Fig. 4.1).

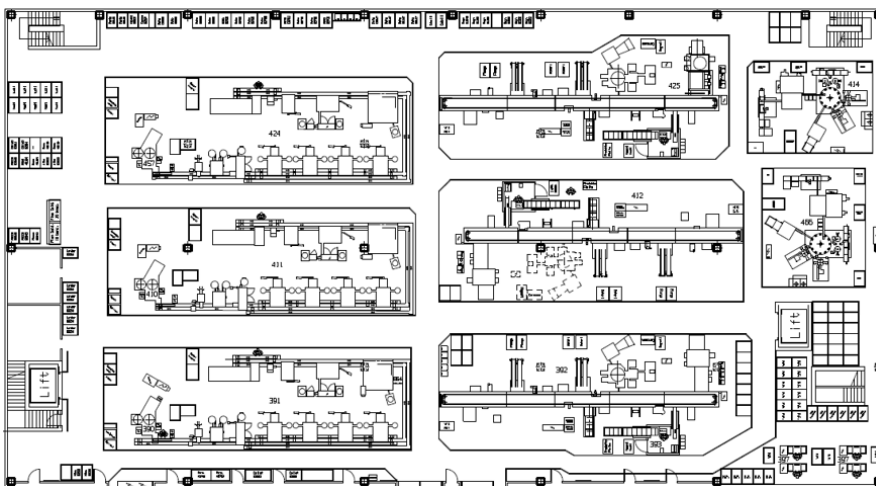


Figura 4.1 Reparto MOCS

In questo modo sarà presente in ogni turno un referente che andrà a verificare e risolvere le situazioni di non conformità circa gli standard aziendali.

Il reparto MOCS presenta 2 robot di incollaggio carcasse, in cui viene messo il magnete all'interno delle carcasse, 3 linee di impaccaggio e avvolgimento rotor e 3 linee di assemblaggio motori.

Inizialmente si è applicato un intero ciclo 5S solo su una “catena produttiva”: incollaggio carcasse, impaccaggio e avvolgimento rotore e assemblaggio motore.

È stato deciso di usare poi questa come esempio da riproporre nelle altre linee. In questo modo il concetto 5S è iniziato ad entrare gradualmente nelle mentalità degli operatori, riuscendo così a trovare una maggior adesione.

Vediamo ora nello specifico come sono state applicate le 5S al reparto MOCS. Si farà riferimento al capitolo 3 per la parte teorica di base.

#### **4.2. 1° S – Separare**

Come prima operazione si è andati a rimuovere tutto il materiale inutile, rotto o obsoleto.

Per esempio, 2 linee di assemblaggio del reparto, erano state costruite con due tavole carcasse: una per l'assemblaggio della carcassa del motore MOCS e una per l'assemblaggio della carcassa del motore MOTS. Le carcasse hanno dimensioni e modalità di assemblaggio diverse.

Da inizio 2018 però, su queste linee non vengono più fatti motori MOTS sia per una scelta produttiva che per le diverse esigenze del mercato ma, nonostante ciò, tutte le attrezzature, materiali e pezzi di ricambio sono rimasti lì.

Questo è solo un esempio di materiale inutilizzato e presente in linea (Figg. 4.2 e 4.3).



*Figura 4.2 Semilavorato non più utilizzato nella linea ispezionata*



*Figura 4.3 Caricamento carcasse e tavola carcasse inutilizzate nella linea ispezionata*

Di seguito le figg. da 4.4 a 4.8 illustrano altri esempi di materiali inutilizzati o di dubbio utilizzo trovati all'interno delle linee.



*Figura 4.4 Raccoglitore di paletti utilizzati per delimitare zone ESD. Tali paletti non vengono più utilizzati.*



*Figura 4.5 DIMA rotta di un pallet porta rotore*



*Figura 4.6 Armadio a bordo linea*



*Figura 4.7 Dima con proroga scaduta*





*Figura 4.8 Computer presente in linea inutilizzato*

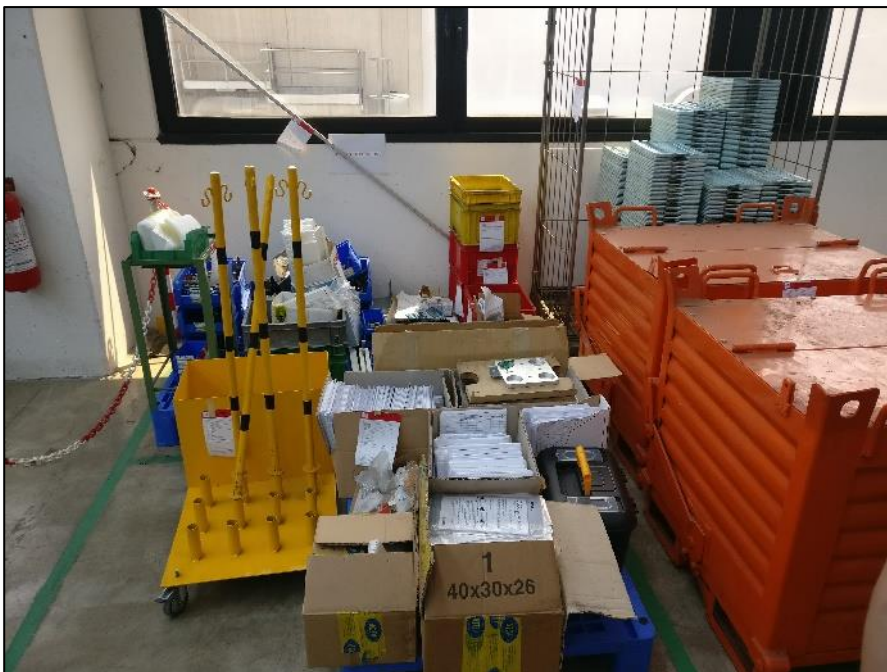
È stata quindi implementata una zona “cartellini rossi” dove si è depositato tutto il materiale ritenuto inutile, rotto o di dubbio utilizzo (Figg. 4.9 e 4.10).

Ogni materiale rimosso è stato etichettato con un Red Tag per andare a verificarne il reale utilizzo in un periodo di studio prestabilito (es. 1 mese).

Parte del materiale rimosso si può vedere nelle seguenti immagini:



*Figura 4.9 Zona "cartellini rossi" dopo l'analisi di una linea*



*Figura 4.10 Zona "cartellini rossi" dopo l'analisi di una seconda linea*

Passato un mese dal deposito in quest'area, si sono presi i *Red Tag* e si è andati a vedere quali erano i materiali prelevati e con che frequenza.



Quelli che presentavano una frequenza di utilizzo superiore al giorno sono stati riportati in linea mentre, quelli inutilizzati (Fig. 4.11) sono stati allontanati portandoli in altre linee in cui servivano oppure stoccati in un deposito.

**cebi** **RED TAG**

CODICE: R2063

DESCRIZIONE: REGOLATORE FLUSSO UNIA. Ø4

DATA: 18/07/18

DIPENDENTE: GOMIERO

MP - SL  
 ATTREZZATURA  
 RICAMBI  
 MATERIALE DI CONSUMO  
 ALTRO

PRELIEVO      MOTIVAZIONE

BORDO LINEA	MAGAZZINO PROD./RICAMBI	MAGAZZINO ESTERNO	ROTTAMAZIONE
<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Firma responsabile:

Figura 4.11 Esempio di Red Tag di materiale non prelevato nel periodo considerato

### 4.3. 2° S – Sistemare

Dopo aver rimosso tutto il superfluo, si è passati al riordino del materiale presente e al rifacimento del layout di reparto e di linea.

Come detto, il motto che deve guidarci in questa fase è «un posto per ogni cosa e ogni cosa a suo posto».

Oltre a trovare una posizione ben identificata per ogni oggetto, si è cercato di avvicinare il più possibile il materiale al posto in cui questo veniva effettivamente utilizzato.

Questo aspetto ha richiesto più tempo del previsto in quanto nel 2017 era stato fatto un lavoro *SMED* per velocizzare il settaggio della macchina ed era previsto

l'utilizzo di un carrello contenente tutto il materiale utile al cambio. Il carrello però veniva utilizzato anche come deposito di tutti gli altri strumenti utili a tutta la linea.

Siccome tale lavoro aveva consentito di ridurre notevolmente il tempo di settaggio agevolando molto gli operatori, inizialmente è stata posta una certa resistenza alla modifica di questo carrello.

Un esempio banale riguardava la collocazione di una pinza: questa viene utilizzata solo in un punto ma gli operatori non volevano posizionarla nelle immediate vicinanze (nonostante l'evidente maggior comodità) ma preferivano tenerla nel carrello che veniva fatto stazionare dalla parte opposta della linea.

Dovendo avere il pieno appoggio e coinvolgimento delle persone, non si è andati a forzare la decisione ma, con il tempo, sono stati gli stessi operatori a rivalutare la cosa ed a proporre una migliore collocazione.

La pinza alla fine è stata spostata dal carrello al posto di utilizzo e assicurata lì grazie ad una catena (Fig. 4.12).



*Figura 4.12 Posizionamento di una pinza nel luogo effettivo di utilizzo. Si è utilizzata una catena per tenerla in quel posto*

Dalla Fig. 4.13 si può vedere che lo stesso pallet veniva utilizzato sia per i contenitori vuoti, sia per i pieni; oppure, dalla Fig. 4.14 si vede come la stessa

linea segnata per terra identificava sia il posto pallet per contenitori vuoti, sia per contenitori pieni.

Questo è ovviamente un aspetto che non può andare bene in quanto deve essere ben chiara la posizione in cui deve andare il materiale, sia per aspetti legati all'apprendimento di nuovi operatori, sia, soprattutto, per rispetto della normativa ISO 9000 e IATF 16949, normative di riferimento per il settore automotive.

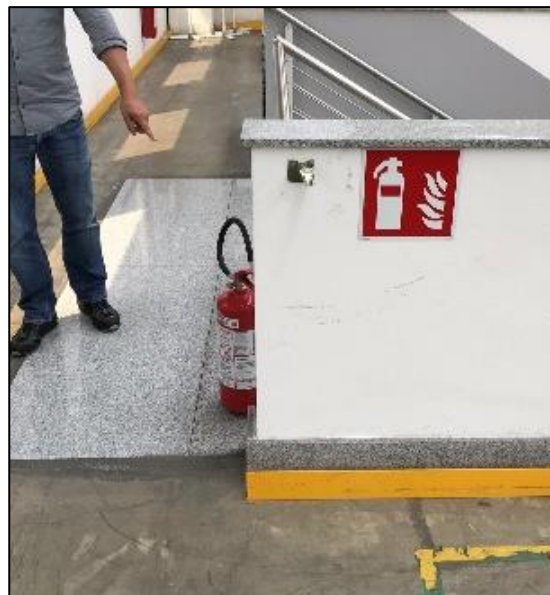


*Figura 4.13 Utilizzo dello stesso pallet per termoformati pieni e vuoti*



*Figura 4.14 Mancanza di codice cromatico per segnalare posto pallet con scatole di rotori piene e vuote*

Da Fig. 4.15 si vede che un estintore è fuori posizione a causa della rottura del gancio che dovrebbe sostenerlo e non c'è stata nessuna segnalazione a riguardo. Questo è un aspetto molto grave in quanto, nel caso di emergenza, non trovare tali sistemi di sicurezza nel loro posto, può comportare conseguenze pericolose.



*Figura 4.15 Estintore mal posizionato causa rottura gancio*



Un altro aspetto molto grave legato alla sicurezza è quello rappresentato in Fig. 4.16.

Qui viene mostrato come il contenitore metallico di semilavorato sia messo davanti un idrante: in caso di emergenza, questo non sarebbe facilmente accessibile.



*Figura 4.16 Cassone posto davanti idrante*

Le Figg. 4.17 e 4.18 sono solamente due esempi di come non siano identificate le posizioni corrette di un dato materiale.



*Figura 4.17 Mancanza di codice cromatico per carrello con materiale conforme da caricare in macchina*

Quelli in Fig. 4.18 sono infatti due master per verificare il corretto funzionamento della macchina: sono da riparare e sono abbandonati sopra un imballo di prodotto finito con un foglio rosa che indica qual è il problema dei pezzi. Questo potrebbe venire perso e di conseguenza si potrebbe perdere l'informazione su cosa sia quel materiale e su che problemi abbia.



*Figura 4.18 Mancanza di posto specifico per materiale da rettificare*

Le seguenti immagini 4.19 e 4.20 sono solo due esempi di miglioramento di tali situazioni.



*Figura 4.19 Corretto utilizzo e segnalazione di pallet di scatole di vuoti e di scatole di pieni*



*Figura 4.20 Corretto layout per accessibilità ad idrante*

Un altro aspetto emerso in ambito della seconda “s” è stato quello riguardante il sistema di movimentazione del semilavorato.

Dopo essere stati avvolti, i rotori vengono stoccati momentaneamente a bordo linea in attesa che vengano prelevati dalle linee di assemblaggio.

Ciò funziona secondo una logica kanban: ci sono 6 kanban di produzione che vengono staccati quando il pallet di rotori viene prelevato.

Sarà questo il segnale che fa cominciare la produzione alle linee di avvolgimento.

Lo stoccaggio dei rotori era fatto come in fig. 4.21:



*Figura 4.21 Stoccaggio LIFO rotori avvolti*

Tale sistemazione spingeva gli operatori a prelevare sempre e solo i pallet più comodi, ovvero quelli affacciati al bordo linea. Questo era un sistema LIFO (Last In First Out), e il materiale più vecchio rimaneva fermo per molte settimane in questa zona.

Solo quando le linee di avvolgimento avevano dei problemi e la loro produzione si fermava, venivano consumati tutti i pallet. Questo perché linee di avvolgimento e linee di assemblaggio hanno lo stesso tempo ciclo.

Per rispetto delle normative *automotive* sopra citate, bisogna però garantire un sistema FIFO (First In First Out) dove si consuma sempre il materiale più “vecchio”.

Questo obiettivo è stato raggiunto a costo zero in maniera *visual*.



I pallet sono passati da un posizionamento “di punta” a uno “di lato” e, grazie solo ad un segnalatore di quale fosse il materiale più “vecchio”, è stata risolta la situazione.

Sono state introdotte delle regole per il deposito e prelievo:

- Il materiale appena prodotto dagli avvolgimenti va depositato nel primo spazio libero in senso orario, partendo dal pallet di materiale più vecchio (quello segnalato dal cartello con il cono);
- Il materiale da prelevare dalle linee motore è quello indicato dal cartello con il cono.

Tale sistema è rappresentato dalle Figg. 4.22 e 4.23.



*Figura 4.22 Sistema FIFO motori avvolti*



*Figura 4.23 Cartello che indica qual è il materiale da prelevare*

Un altro importante risultato ottenuto è stato quello di centralizzazione dei pezzi di ricambio macchina.

Questi, prima di intervenire, erano presenti in tutte le linee nel carrello SMED sopra citato (Fig. 4.24).



*Figura 4.24 Ricambi posizionati su carrello SMED*

Considerando il consumo di tali componenti, non era giustificata la loro presenza in ogni linea.

Si è quindi proceduto andando a centralizzare i ricambi per tutte le linee di assemblaggio motore in un unico posto (Fig. 4.25)



*Figura 4.25 Area ricambi centralizzata per le linee di assemblaggio*

#### **4.4. 3° S – Pulire**

Diventa ora importante l'aspetto legato alla pulizia del reparto e della verifica che questo sia sempre nelle condizioni ottimali.

Come prima cosa sono stati accentrati tutti i raccoglitori di rifiuti e tutte le scope in un unico posto: non era infatti presente un luogo prestabilito dove posizionare tale materiale (Figg. 4.26, 4.27, 4.28 e 4.29).



*Figura 4.26 Materiale per la pulizia senza ubicazione*

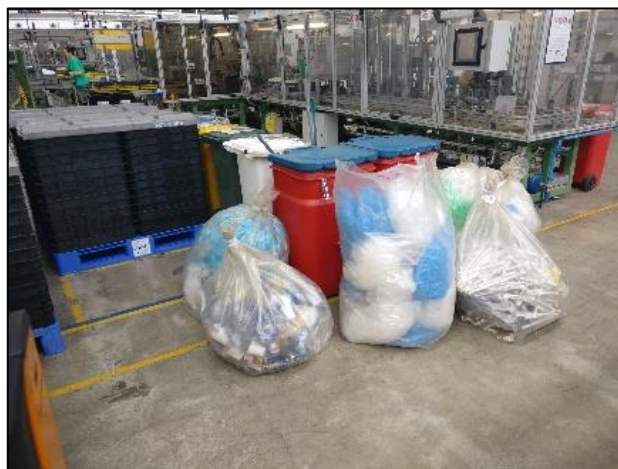


*Figura 4.27 Altro esempio di mancata ubicazione del materiale per la pulizia*





*Figura 4.28 Altro esempio di mancata ubicazione del materiale per la pulizia*



*Figura 4.29 Zona di smaltimento rifiuti produttivi*

Dopo l'applicazione della metodologia 5S la situazione è quella mostrata dalle figg. 4.30, 4.31 e 4.32:



*Figura 4.30 Corretta segnalazione della zona per lo smaltimento rifiuti*



*Figura 4.31 Seconda zona per smaltimento rifiuti*



*Figura 4.32 Centralizzazione ubicazione del materiale per la pulizia del reparto*

Oltre a questi aspetti base, si è proceduti inizialmente a prevenire lo sporco nei punti della macchina in cui si verificavano perdite di olio.

Per far ciò bisognava risalire alle fonti di sporco e, per farlo, ci si è affidati all'intervento di meccanici e manutentori.

Tenere infatti l'ambiente di lavoro pulito favorisce l'individuazione delle fonti di sporco.

Un altro importante aspetto legato a questa "s" è quello di riportare la linea nelle condizioni ottimali.

Essendoci 3 turni di lavoro deve essere obbligatorio riportare il materiale al suo posto e controllare che tutto sia in ordine.

Per facilitare questo compito, oltre ad aver fatto correttamente tutto il micro-layout (ovvero aver definito e delineato il posizionamento del materiale a bordo

linea), sono state utilizzate delle *Shadow Board* per segnalare la mancanza del materiale: in questo modo diventa facile sapere se c'è tutto (Fig. 4.33).



*Figura 4.33 Shadow Board implementate nei carrelli*

#### **4.5. 4° S – Standardizzare**

Dopo aver eseguito le precedenti operazioni, è importante andare a creare degli standard di lavoro in modo da poter replicare le attività anche in altre linee seguendo dei passi comuni.

Ciò serve anche agli operatori per sapere quali nuove direttive sono state date e rimanere aggiornati sui regolamenti aziendali.

Per informare il più velocemente possibile tutti gli operatori è stata implementata una lavagna su cui venivano spiegate le nuove attività e venivano scritte le nuove direttive da seguire (Fig. 5.34).

Queste venivano poi redatte secondo standard aziendale e messe a disposizione.



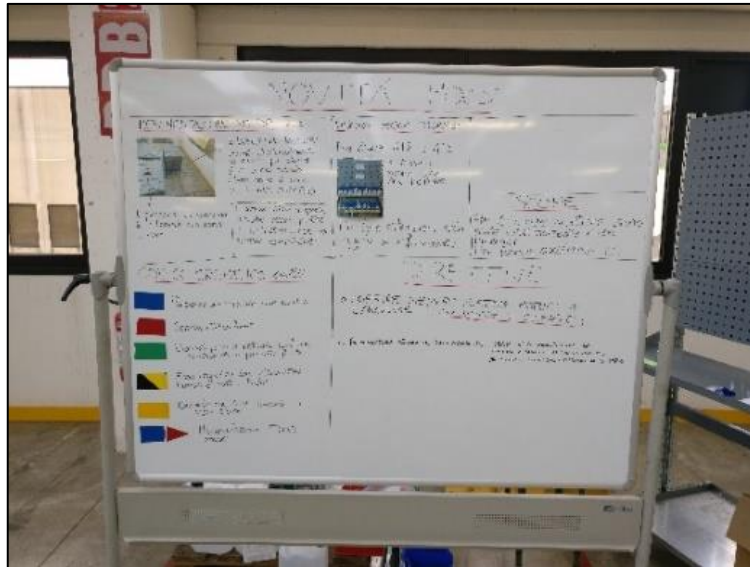


Figura 4.34 Board per segnalare novità nel reparto

Durante le attività 5S sono stati redatti diversi standard che diventeranno, con l'espansione del progetto all'intera azienda, standard aziendali.

Per esempio, un'attività fondamentale in tal senso è la definizione degli standard cromatici della segnaletica orizzontale per lo stoccaggio e per la movimentazione dei materiali (Fig. 4.35).

Sono stati scelti i seguenti standard:







	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Linee di produzione</li> <li>• Percorsi e attraversamenti pedonali</li> <li>• Scaffalature</li> <li>• Pallet incompleti in via di riempimento/svuotamento.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MP e SL del lotto entrante</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SL con regole FIFO</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MP, SL e PF conformi;</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenitori vuoti</li> <li>• Attrezzature</li> <li>• Contenitori rifiuti</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MP, SL e PF non conformi</li> </ul>

Figura 4.35 Standard cromatici della segnaletica orizzontale di Cebi Motors S.p.A

Analogamente si è chiarito e definito lo standard cromatico per le scatole contenenti diversi prodotti (Fig. 4.36).




	<ul style="list-style-type: none"><li>• Scarto non recuperabile</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Scarto primo da rilavorare</li></ul>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Materiale conforme</li></ul>

Figura 4.36 Standard cromatico scatole

Come si può vedere dalla fig. 4.37 inoltre, è stato creato uno standard per il ripristino dei ricambi posti nel carrello centralizzato mostrato in precedenza.



## RIPRISTINO RICAMBI

Quando termina la SCATOLA BLU del ricambio, riempirla con **TUTTO** il materiale presente nella SCATOLA GIALLA.

Consegnare poi la SCATOLA GIALLA al Team Leader che si occuperà del ripristino.

Una volta riempita, la SCATOLA GIALLA va messa **SOTTO** a quella BLU.

Figura 4.37 Regole ripristino ricambi sul carrello centralizzato

Si utilizza un sistema vuoto per pieno con le scatole di colore giallo e blu. La scatola blu è la scatola che viene consumata e, quando il materiale al suo interno finisce, si procede travasando la scatola gialla in quella blu e si procede con il ripristino del materiale nella scatola gialla che sarà quindi l'unica ad essere movimentata. In Cebi Motors Spa questa operazione viene fatta dai TL che portano la scatola in officina dove c'è del personale autorizzato a prelevare le scorte ricambi a magazzino.

Un altro standard che è stato implementato è legato al ripristino delle condizioni iniziali della linea. Questo è determinante per garantire l'attuabilità delle attività 5S. È infatti importante lasciare la linea (intesa come materiali, pulizia, ecc.) nelle stesse condizioni in cui la si è trovata.

Per farlo è stato fatto un “piano di pulizia della linea a fine turno” che prevede diversi “check” da controllare, ovvero diversi punti della linea in cui si devono compiere attività di verifica o di ripristino (Fig. 4.38)

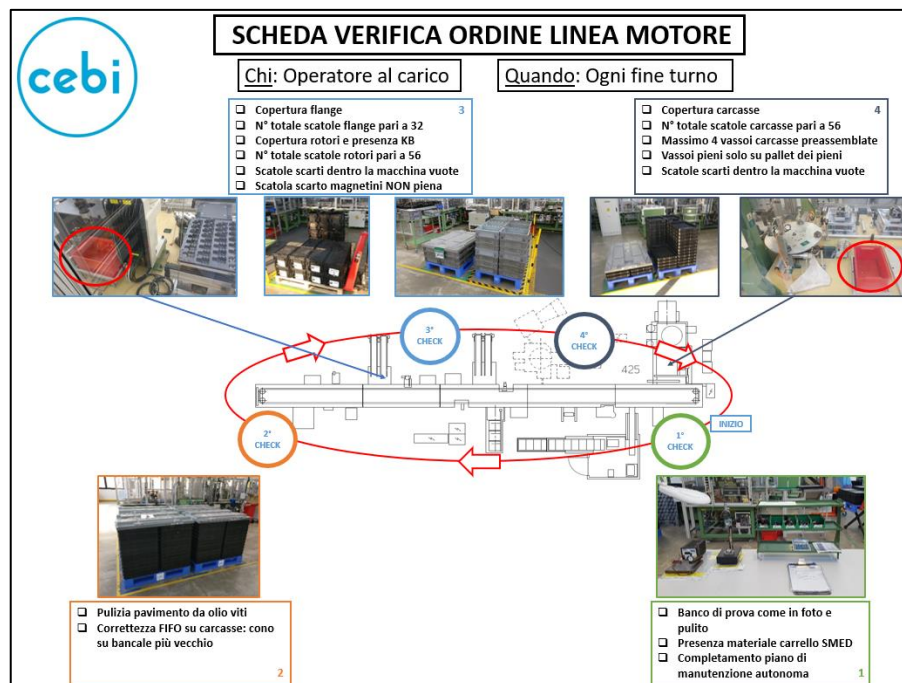


Figura 4.38 Scheda di verifica linea assemblaggio a fine turno

L'operatore, ogni fine turno, dovrà ripercorrere i diversi controlli per far trovare al collega del turno successivo la linea nelle migliori condizioni.

All'interno di questo piano è prevista anche la verifica delle attività di manutenzione autonoma.

Queste attività sono calendarizzate mensilmente e servono per prevenire che la linea si fermi a causa dello sporco.

È stato rivisto anche l'elenco di attività di manutenzione autonoma in quanto diverse attività non venivano portate a termine a causa della loro obsolescenza (in relazione alla linea) oppure della mancata formazione degli operatori.

#### **4.6. 5° S – Sostenere**

Il passo più importante da fare per avere un'azienda lean duratura nel tempo è quello di sostenere le attività che sono state svolte in tale ottica.

Entrando nel particolare delle attività 5S, bisogna fare in modo che queste entrino a far parte della cultura di tutte le persone che vivono il luogo di lavoro. Questo non è per nulla facile in quanto ogni giorno ci sono diverse situazioni che possono infierire con quello che è il modo di lavorare delle persone.

Per fare in modo che ciò avvenga si sono utilizzati diversi strumenti che saranno ora spiegati in base alla frequenza con cui questi vengono applicati.

Il primo, che ha frequenza giornaliera, è quello di avere un piano di pulizia della linea che deve essere seguito alla fine di ogni turno di lavoro.

Un'altra metodologia utilizzata è il *Genba Walk*: questa è una attività che viene fatta da un responsabile e da una persona a lui affiancata.

Si tratta di un'ispezione settimanale durante la quale si accerta la corretta applicazione degli standard e si cercano soluzioni migliorative per quanto riguarda la posizione dei materiali.

Il terzo strumento creato, che ha frequenza mensile, è l'*Audit 5S*.

Ciò consiste in una valutazione del reparto sulla situazione riguardante le 5S.

Come si vede nelle fig. 4.39, si va a percorrere ogni “s” andando a dare un punteggio in base al fatto che la voce che si sta valutando è presente (punteggio pari ad 1 o 2 a seconda della totalità o meno) o no (punteggio pari a 0).

Al termine della valutazione, si avrà un risultato che sarà una diretta misurazione della sostenibilità delle attività 5S.

Questo aspetto può essere considerato come un *KPI* aziendale.



Criteria di Valutazione (0 - NO ; 1 - Parzialmente ; 2 - SI)

# 5S

Data:

Auditor:

Partecipanti:

1S - Sgomberare		PTS
1	Nell'area di lavoro sono presenti solo le parti necessarie, i materiali, il WIP e le scorte	
2	Nell'area di lavoro sono presenti solo gli strumenti e le attrezzature necessarie	
3	Nell'area di lavoro sono presenti solo i documenti di lavoro richiesti e sono aggiornati	
4	Gli oggetti non necessari (mobili, scaffali, ecc.) sono stati depositati nella red tag area	
2S - Riordinare		PTS
5	Tutti i materiali, il WIP e le scorte sono correttamente etichettati e posizionati	
6	Le attrezzature e gli strumenti sono adeguatamente etichettati e/o hanno una posizione chiaramente definita	
7	La documentazione è posizionata correttamente	
8	Sono rispettati gli STD cromatici e strumenti visuali per le regole di produzione, prelievo e deposito	
3S - Pulire		PTS
9	I contenitori di stoccaggio, le scaffalature e le aree di stoccaggio sono pulite e senza danni	
10	Gli strumenti e le attrezzature sono puliti e senza danni	
11	Le superfici di lavoro sono pulite e senza danni	
12	Pareti , protezioni plex , carrelli e transpallets sono puliti e senza danni	
13	Il layout di linea e di stoccaggio è integro e visibile	
14	Gli scarti sono costantemente rimossi dalle aree di lavoro	
4S - Standardizzare		PTS
15	Le procedure di movimentazione e stoccaggio ci sono e sono rispettate	
16	Le procedure di sicurezza ci sono e sono rispettate	
17	Le procedure di manutenzione autonoma ci sono e sono rispettate	
5S - Sostenere		PTS
18	L'audit 5S è visibile a tutti, aggiornato e condiviso dal team	
19	Lo zoning esiste ed è rispettato	
20	Vengono continuamente assegnati tempo e risorse alle attività 5S	
21	Il team ha adottato le azioni correttive e di miglioramento emerse nella verifica precedente	
TOT		

Chi	Azione	Data
Chi	Azione	Data

Figura 4.39 Audit 5s di Cebi Motors S.p.A.

## **Capitolo 5**

### **“One Piece Flow” in Cebi Motors**

In questo capitolo si vuole presentare l'implementazione del progetto “One Piece Flow” nel reparto MOTS di Cebi Motors S.p.A.

Con questo progetto si andrà a ridurre il WIP presente nel magazzino di produzione e si andrà a standardizzare un processo di asservimento linee facendo rispettare poi una logica FIFO di consumo dei materiali.

#### **5.1. Obiettivi del progetto e descrizione dello scenario iniziale**

L'obiettivo dato dalla direzione è stato quello di ridurre il valore del magazzino di produzione in quanto vittima di numerosi errori di giacenza che creavano problemi con il riordino di materiale.

Inoltre, vista la quantità di materiale presente, difficilmente si riusciva a rispettare una logica FIFO (*First In First Out*).

Come ultimo punto, c'è anche la direttiva di ridurre il tempo di attraversamento del materiale, ovvero il *Lead Time* del WIP (*Work In Process*).

In Cebi Motors S.p.A. ci sono 5 magazzini:

- Magazzino 100: magazzino di accettazione. In questo magazzino viene caricata la materia prima quando arrivano i camion dei fornitori. Tramite la giacenza qui presente e il consumo previsto per il periodo successivo, è stata

calcolata una scorta di sicurezza tramite la quale il sistema gestionale presenterà delle richieste di acquisto agli addetti agli acquisti.

Questo magazzino è mappato e ciò significa che quando il materiale viene immagazzinato in una ubicazione, il sistema gestionale registra il codice, la data di produzione del materiale e l'ubicazione in cui questo viene depositato. In questo modo, quando la produzione richiede materiale, verrà prelevato il materiale più "vecchio" garantendo quindi il FIFO.

- Magazzino 160: magazzino di produzione reparto sedile.

Come detto nel capitolo di presentazione aziendale, Cebi Motors S.p.A. ha 2 principali prodotti finiti: i motori per la movimentazione dei sedili e quelli per la movimentazione dei cristalli.

Dato che i due tipi di motori hanno distinte basi diverse con solo qualche codice comune, per una questione di praticità, si è scelto di tenere divisi anche i magazzini di produzione.

Nel magazzino 160, quindi, si trovano tutti i materiali utili al reparto sedile per coprire il fabbisogno di un paio di giornate lavorative delle 7 linee produttive.

La situazione di questo magazzino all'inizio del progetto non rispecchiava, però, quella che era l'impostazione che era stata decisa.

Infatti, il materiale che veniva portato fuori dai magazzinieri dal magazzino 100 era di molto superiore a quello del fabbisogno previsto e veniva stoccato in una scaffalatura per poi essere portato alle linee produttive da parte degli operatori.

Questi prendevano, giustamente, il materiale a loro più comodo cioè quello posizionato al piano terra della scaffalatura seguendo però una logica LIFO (*Last In First Out*).

Inoltre, come detto in precedenza, a causa di scarichi errati di materiale, selezioni del reparto qualità e non conformità, questo magazzino presentava numerosi errori di giacenza.



Tutto ciò faceva sì che dal magazzino 100 uscissero quantità di materiali molto variabili e, di conseguenza, gli addetti al riordino materiali dovevano spesso andare a fare rettifiche di giacenze e riordinare il materiale in maniera non costante.

Capitava infatti di trovarsi elevate quantità dello stesso materiale sia nel magazzino 100, sia nel magazzino 160. Questo perché i magazzinieri scaricavano dal magazzino 100 grandi quantità di materiali e, scendendo sotto la scorta di sicurezza, ne veniva riordinato di nuovo.

Questo modo di operare rappresentava però una grande criticità perché si teneva in magazzino materiale che poi rimaneva immobilizzato per mesi.

- Magazzino 150: magazzino di produzione del reparto cristalli.  
Segue le stesse logiche del magazzino 160.
  
- Magazzino ACC: magazzino per le selezioni di materiali.  
Questo magazzino corrisponde al laboratorio qualità. Qui viene portato il materiale che ha bisogno di ispezioni e selezioni.  
Da qui il materiale torna poi al magazzino 160 o 150.
  
- Magazzino 200: magazzino del prodotto finito.  
Qui viene momentaneamente immagazzinato il prodotto finito in attesa di essere spedito ai clienti.  
Anche questo è tracciato come il magazzino 100 quindi i magazzinieri preleveranno sempre il materiale più “vecchio”.

Per i motivi sopra descritti, quindi, i principali obiettivi del progetto sono stati: la riduzione del valore del magazzino 160, ovvero del WIP, pari al 30%, l'applicazione di una logica FIFO e il proposito di far spostare gli operatori il meno possibile dalla linea produttiva.

È stato quindi aperto un progetto A3 per raggiungere gli obiettivi e monitorare i risultati.

## 5.2. Mappatura del processo

Per definire la situazione che si presentava prima che il progetto fosse avviato, è stata tracciata una *Value Stream Map* di tutti i materiali che sono movimentati per la famiglia MOTS dei motori per la movimentazione dei sedili.

Questo reparto produttivo prevede 4 linee di impaccaggio e resinatura rotori, 4 linee di avvolgimento dei rotori, 3 isole di saldatura flange e 4 linee di assemblaggio motori.

L'analisi è stata fatta escludendo il ramo del processo delle flange. Questo perché tale componente è soggetto ad un ciclo lavorativo molto complicato che prevede anche la lavorazione di un terzista. L'ottimizzazione di questo progetto resta comunque un obiettivo per il futuro.

Come già detto, l'analisi fatta si concentra solamente sul magazzino 160 che comprende tutta la merce immagazzinata nelle scaffalature e il materiale presente a bordo linea.

La situazione *As-Is* che si presentava è la seguente (fig. 5.1):

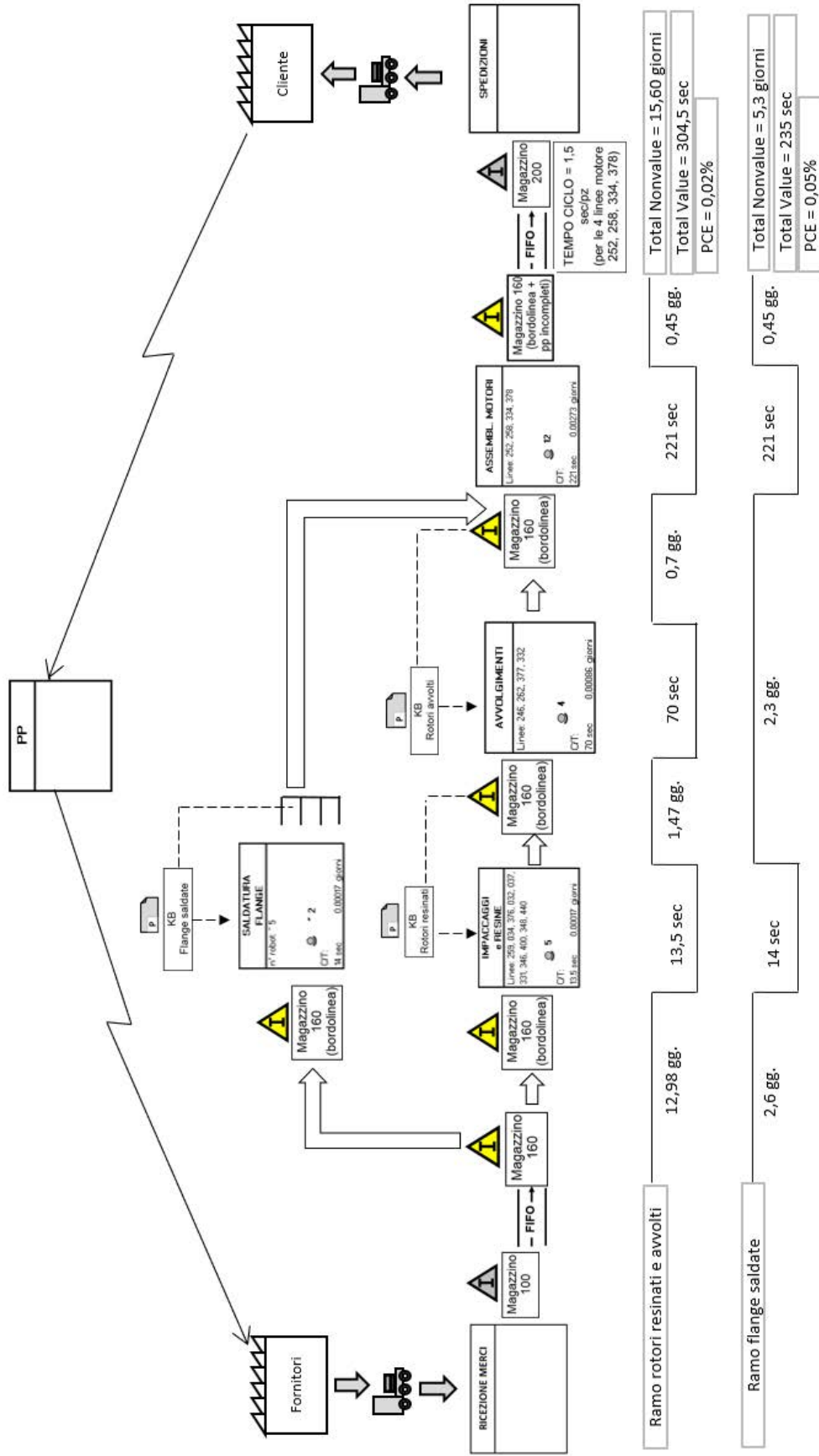


Figura 5.1 Value Stream Map As-Is

Si è andati a valorizzare quelle che erano le giacenze a magazzino e a bordo linea dei diversi codici e si è calcolato il tempo di attraversamento della merce in base al *Takt time* e alla quantità di materiale presente.

Il *Takt Time* viene calcolato con la seguente formula<sup>49</sup>:

$$Takt\ Time = \frac{Tempo\ netto\ disponibile}{Domanda\ del\ cliente} = 2,15 \frac{sec}{pz}$$

Dall'analisi emerge che dal magazzino 100 al magazzino 160 era già presente una logica FIFO per la movimentazione del materiale. Il problema sorgeva nel momento in cui gli operatori dovevano prelevare il materiale perché lo avevano terminato a bordo linea. Infatti, come detto precedentemente, questi si recavano nella scaffalatura di immagazzinamento materiale produttivo e prelevavano il materiale a loro più comodo per mezzo di un carrellino o di un transpallet. Erano inoltre già presenti delle logiche *Kanban* per la produzione e movimentazione di rotori resinati, rotori avvolti e della saldatura delle flange.

### 5.3. Analisi dello scenario

Successivamente si è andati a calcolare i tempi a valore aggiunto e quelli a valore non aggiunto come segue:

- **Tempo a valore aggiunto:** tempo effettivo di lavorazione del prodotto. Per ogni linea produttiva, è stato inserito un componente all'inizio della linea e si è guardato il tempo che passava dall'inizio della lavorazione alla fuoriuscita del semi lavorato o del prodotto finito.
- **Tempo a valore non aggiunto:** è stato calcolato usando la seguente formula:

$$TNVA = \frac{\frac{WIP}{Coeff.\ di\ utilizzo} [pz]}{Ritmo\ di\ produzione \left[ \frac{pz}{giorno} \right]} = [giorni]$$

---

<sup>49</sup> Panizzolo R., 2016, *Corso di Gestione Snella dei Processi*, Università degli Studi di Padova

Questo corrisponde al LT di attraversamento dei componenti (vedi capitolo 3).

Sono quindi stati calcolati questi tempi per tutti i componenti interessati dal processo e, in base a questi, si è calcolato il PCE (fig. 5.2).

Componente	VA [gg]	NVA [gg]	LT [gg]	PCE "AS IS"
Flange	0,0029	5,3	5,3	0,06%
Viti	0,0027	5,4	5,4	0,05%
Magneti	0,0027	3,4	3,4	0,08%
Magnetini	0,0027	5,0	5,0	0,05%
Resina	0,0038	10,0	10,0	0,04%
Rame	0,0036	2,9	2,9	0,12%
Collettori	0,0036	5,7	5,7	0,06%
Alberi	0,0038	6,3	6,3	0,06%
Carcasse	0,0027	2,1	2,1	0,13%
Lamierini	0,0038	4,5	4,5	0,08%
Rotori avvolti	0,0038	15,5	15,5	0,02%
Coni	0,0027	12,4	12,4	0,02%
Boccole	0,0027	6,5	6,5	0,04%
Reggispinta	0,0027	8,5	8,5	0,03%

*Figura 5.2 Calcolo dei tempi a valore aggiunto e non aggiunto*

Osservando la situazione, si vede come i componenti con PCE più basso sono i rotor avvolti, i coni ed i reggispinta. Si è quindi proceduto cercando di migliorare tali situazioni.

## 5.4. Miglioramento della situazione

### 5.4.1. Rotori Avvolti

Come prima cosa si è andati a ridurre il LT dei rotor avvolti.

La situazione iniziale era che ogni linea di avvolgimento rotor depositava fino a 4 pallet di rotor avvolti a bordo linea e un operatore della linea di assemblaggio motori andava a prelevare un pallet quando terminava quello in svuotamento.

Per migliorare tale situazione è stata fatta una analisi dei fermi macchina delle due linee. È emerso che il fermo medio delle macchine all'interno di ciascun turno di lavoro era molto simile e questo ci ha spinto a ridurre il WIP a bordo linea.

Oltre a ciò, è stato pensato ad un sistema ergonomicamente migliore per la movimentazione di tale componente.

Un pallet di rotori avvolti prevedeva 56 scatole contenenti 76 rotori ciascuna e, da movimentare con il transpallet, risultava molto gravoso per gli operatori. Per questo motivo sono stati acquistati dei carrelli per la movimentazione.

È stato stabilito che ogni linea di avvolgimento rotori, creasse il semilavorato per la linea di assemblaggio a lei più vicina e, per ognuna di queste “catene” sono stati previsti 5 carrelli che possono trasportare 12 scatole di rotori, per un totale di 912 a carrello (fig. 5.3).



*Figura 5.3 Carrelli per la movimentazione dei rotori avvolti*

Questo numero è stato deciso in quanto, nel caso di completamento di tutti e sei i carrelli, tale scorta farebbe in modo di non fermare la produzione della linea a valle, se la linea a monte si fermasse per un intero turno di lavoro.

Così facendo si è passati dall'aver una scorta media complessiva di rotori avvolti da 39.912 pezzi a 9.120 pezzi, non andando ad intaccare la produzione di prodotti finiti.

Nelle linee di avvolgimento rotori, sono state previste 2 corsie: una per i carrelli pieni e una per i carrelli vuoti.

Con l'installazione di tali corsie e con le indicazioni di deposito e prelievo materiale, è stata anche introdotta una logica FIFO, prima era inesistente.

#### **5.4.2. Scaffalatura magazzino 160**

L'immagazzinamento del materiale era fatto su una scaffalatura dalla quale gli operatori di linea andavano a prelevare il materiale.

Questo, per comodità, veniva prelevato dal piano terra della scaffalatura mentre, i magazzinieri, stoccavano più pallet di componenti anche nei piani superiori.

Quando il pallet a piano terra terminava, il magazziniere che vedeva il materiale mancante, generava una missione di prelievo e prelevava dal magazzino 100 un pallet nuovo.

Quando però l'operatore tornava a prelevare il materiale, questo cominciava il pallet a lui più comodo quindi quello a piano terra appena immagazzinato.

Per questo motivo il materiale rimaneva a lungo fermo in questa scaffalatura, fino a quando i magazzinieri non si mettevano a spostare i diversi pallet per far consumare il materiale più vecchio.

Per risolvere questa situazione, si è andati ad analizzare il modo in cui i diversi componenti venivano portati fuori dal magazzino 100. L'unità di movimentazione principale di alcuni codici era la singola scatola, invece per altri un intero pallet contenente più scatole. Successivamente, l'unità di movimentazione per gli operatori era il sacchetto o la scatola.

È stata quindi dimensionata la scaffalatura affinché tutto il materiale fosse presente in un solo piano.

Per i codici portati fuori a scatola, li si è posizionati a coppie utilizzando lo stesso posto pallet.

Così facendo si è sfruttato il sistema a *Kanban Double Bin*<sup>50</sup>.

Si è utilizzato il primo piano per il prelievo dei materiali e il piano inferiore per il deposito del materiale nuovo che esce dal magazzino 100.

Quando il materiale al primo piano termina a causa dei prelievi, il materiale a piano terra viene spostato sopra in modo da consumare sempre quello più vecchio (figg. 5.4 e 5.5).



Figura 5.4 Scaffalatura magazzino 160 con logica FIFO

---

<sup>50</sup> Questo sistema prevede un numero di KB fisso pari a 2. In questo modo si può andare a calcolare il numero di pezzi (in questo caso scatole, cioè unità di movimentazione) per ciascun KB.





*Figura 5.5 Logica FIFO scaffalatura*

È stato deciso con i magazzinieri che il rifornimento di questa scaffalatura avviene una volta al giorno e quindi, si è dimensionato il Kanban, che in questo

caso corrisponde con il numero di scatole per ogni codice, per coprire il fabbisogno di 22,5 ore di produzione (in quanto ogni turno ha 30' di pausa).

La formula utilizzata per il calcolo è la seguente:

$$\begin{aligned} & N^{\circ} \text{ unità di movimentazione per KB} \\ & = \frac{\text{Consumo 4 linee} * LT}{\text{Pezzi per unità di movimentazione}} \end{aligned}$$

In questo modo si è tenuto il numero di KB fisso, pari a 2, e si è calcolato il numero di unità di movimentazione per ciascun KB, cioè per ciascun piano della scaffalatura, per ogni codice.

Immagazzinando solo il materiale per coprire il fabbisogno massimo delle linee produttive, si è andati anche a ridurre la giacenza massima di ciascun codice, introducendo anche un sistema FIFO.

#### **5.4.3. Materiale movimentato a scatola per le linee di assemblaggio motori**

Come appena detto, in passato gli operatori andavano a rifornirsi del materiale necessario alla produzione andando a prelevare le scatole o sacchetti necessari direttamente dalla scaffalatura. Dovendo spostarsi dalla linea, per non dover fare troppe missioni, questi prelevavano diverse unità di movimentazione creandosi una seconda scorta a bordo linea.

Anche in questo caso, spesso si seguiva una logica LIFO.

Per fare un esempio pratico, i reggispinta sono movimentati con dei sacchetti contenenti 30.000 pezzi: quantità che copre circa 9 turni di lavoro.

Nonostante questa scorta elevatissima, gli operatori erano soliti portarsi più sacchetti di materiale accatastandoli dentro ad una scatola. Quando però un sacchetto terminava, ne veniva prelevato uno di nuovo e messo direttamente

dentro la scatola quindi sopra agli altri sacchetti. In questo modo si consumava sempre il sacchetto più nuovo.

Quando si è andati a verificare la situazione, si è trovato materiale vecchio di mesi.

Per risolvere questa ed altre situazioni analoghe, sono state installate delle rulliere a gravità e impostato un ciclo *mizusumashi*<sup>51</sup> di approvvigionamento alle linee.

È stato deciso di installare una rulliera per ciascuna delle quattro linee di assemblaggio e, in ognuna di questa, ubicare ciascuno dei 12 materiali necessari alla produzione (fig. 5.6).



Figura 5.6 Rulliera a gravità a bordolinea

---

<sup>51</sup> *Mizusumashi*: ciclo di approvvigionamento alle linee produttive in base al materiale necessario alla produzione.

Queste rulliere prevedono quindi un posto per:

- Collettori;
- Coni (2 codici);
- Magnetini (2 codici);
- Reggispinta;
- Viti (3 codici);
- Molle;
- Etichette e ribbon;
- Boccole.

Essendo ciascuna linea multi-codice, si sono date delle regole per il ri-provvigionamento:

- Il materiale presente sulla rulliera deve essere esclusivamente quello necessario per il codice di motore in produzione;
- Se c'è un cambio codice, quando il movimentatore farà il successivo ciclo di approvvigionamento, dovrà riportare nella scaffalatura tutto il materiale non più necessario, ad eccezione delle scatole incomplete che rimarranno sulla rulliera;
- Le scatole di materiale incomplete che non vengono utilizzate per il codice in produzione verranno coperte con un cartello di “Materiale non in lavorazione” per non portare in errore l'operatore (fig. 5.7).



*Figura 5.7 Materiale non in lavorazione*

È stato deciso che il movimentatore farà un *mizusumashi* all'inizio di ogni turno quindi sulla rulliera ci sarà esclusivamente il materiale per coprire il fabbisogno di 7,5 ore di produzione.

Al termine del turno di lavoro, uno degli operatori di linea, si recherà sulla rulliera e compilerà la *Refill board* (fig. 5.8).

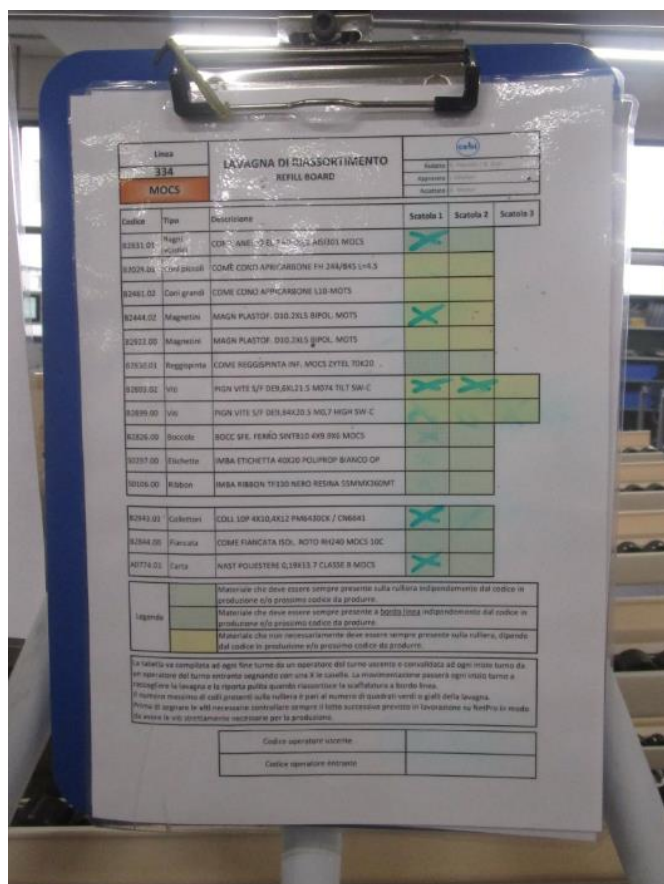


Figura 5.8 Cebi Refill Board

Questa lavagnetta serve per dare informazioni al movimentatore circa il materiale necessario per il prossimo turno. Gli operatori infatti sono a conoscenza se nel turno successivo al loro ci sarà un cambio codice e sanno anche quanti pezzi rimangono alla fine del lotto.

In base a queste informazioni procederanno con la compilazione della *Refill board*.

Qui compaiono il numero massimo di unità di materiale da riordinare in base al calcolo KB fatto per coprire il fabbisogno ma, si troverà l'informazione di quante scatole si possono tenere sulla rulliera per ogni codice, direttamente sulle etichette identificative (fig 5.9).


<b>MOTS</b>	<b>N° COLLI MAX</b>
<b>B2461.02</b>	<b>RULLIERA:</b>
<b>Coni grandi</b> <small>COME CONO APRICARBONE L10-MOTS</small>	<b>2</b> 

Figura 5.9 Cartellini presenti sulla rulliera

Questo è stato fatto per aiutare gli operatori a tenere la giusta quantità di materiale.

#### 5.4.4. Materiale movimentato a pallet

I magneti e le carcasse per le linee di assemblaggio motore vengono movimentati a pallet, così come il rame per le linee di avvolgimento rotore ed i lamierini, gli alberi e la resina per le linee di impaccaggio e resinatura.

Questo materiale veniva stoccato nella scaffalatura descritta inizialmente e poi prelevato dagli operatori.

Il team di lavoro si è chiesto come mai venisse stoccato nella scaffalatura per poi essere portato alle linee è stata trovata nessuna spiegazione valida.

Per questo motivo è stato creato un *Kanban* di movimentazione direttamente dal magazzino 100. È stato istituito un *mizusumashi* anche per i magazzinieri che, all'inizio di ogni turno, approvvigionano le linee con questi materiali nella quantità riordinata.



Quando l'operatore termina un pallet di materiale, andrà a girare un cartellino KB. Questo sarà il segnale di riordino per il magazziniere che al giro successivo, porterà un nuovo pallet di materiale (fig. 5.10).



*Figura 5.10 Tavola Kanban per riordino materiali a bordo linea*

I pallet sono stati messi uno in coda all'altro in modo che l'operatore consumi sempre quello più vicino alla linea, garantendo così il FIFO (fig. 5.11).



*Figura 5.11 Consumo materiale a pallet a bordo linea con logica FIFO*

Attualmente gli spostamenti dei pallet a bordo linea vengono fatti dal magazziniere con il transpallet ma in futuro si prevede di acquistare delle rulliere per velocizzare tale operazione.

## **5.5. Risultati**

Al termine di tutte queste modifiche e superata la prima fase di assestamento, è stata tracciata una seconda *Value Stream Map*.

Il risultato è il seguente (fig. 5.12):



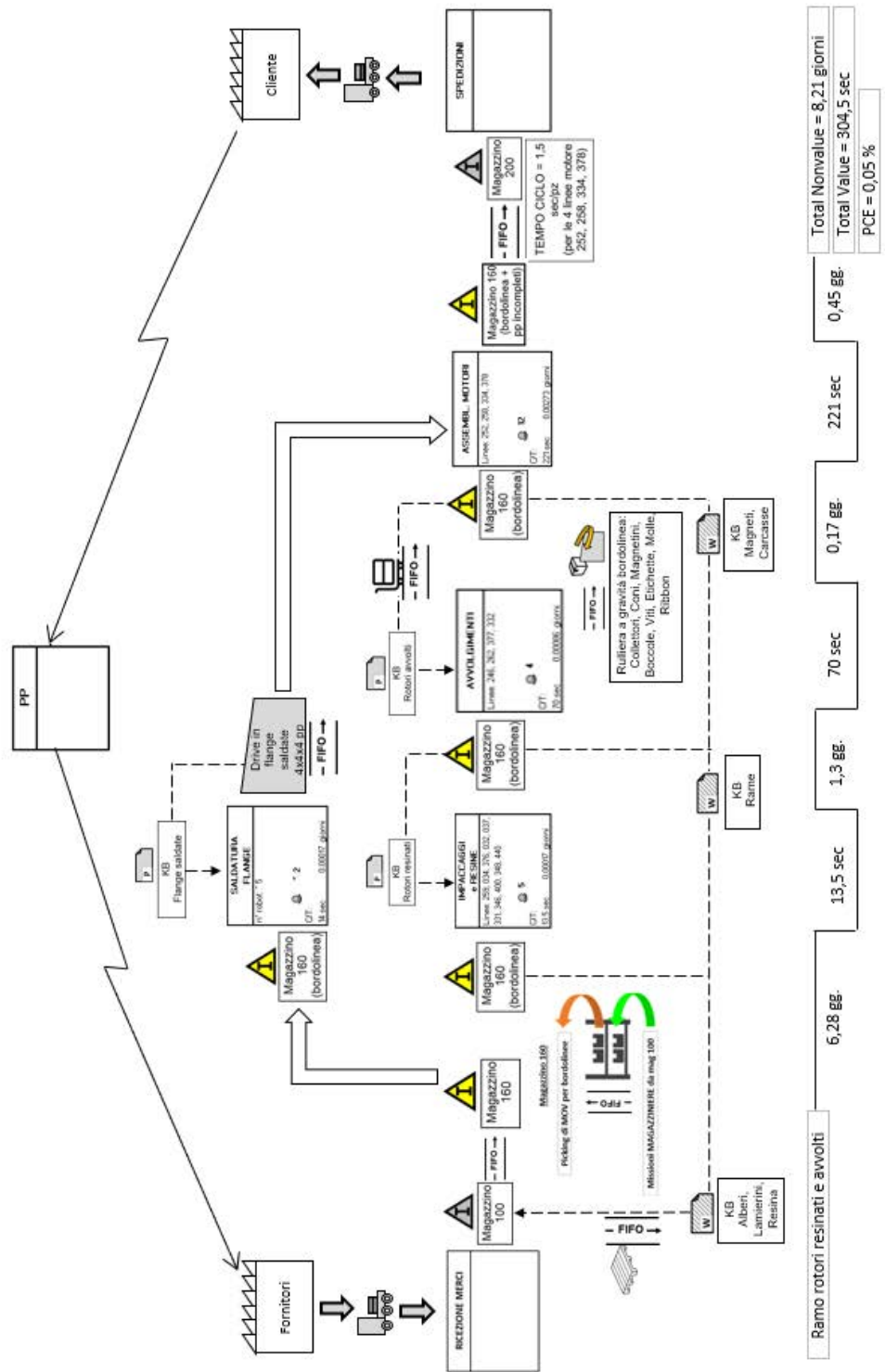


Figura 5.12 Value Stream Map To Be

Questa è una rappresentazione semplificata considerando il LT maggiore dei diversi componenti di ogni fase.

La variazione della situazione in dettaglio è descritta dalle seguenti figure (fig. 5.13 e 5.14):

Componente	LT AS IS [gg]	LT TO BE [gg]	Delta [gg]
Resina	9,97	2,64	-7,33
Rotori	15,54	8,22	-7,32
Coni	12,41	5,92	-6,49
Alberi	6,27	2,19	-4,08
Lamierini	4,51	1,43	-3,08
Viti	5,35	2,71	-2,64
Reggispinta	8,49	6,01	-2,48
Magneti	3,35	1,22	-2,13
Collettori	5,71	3,73	-1,98
Rame	2,92	1,46	-1,46
Carcasse	2,10	0,86	-1,23
Boccole	6,48	6,23	-0,25
Flange	5,26	5,26	0,00
Magnetini	5,00	5,82	0,82
<b>Valore Magazzino</b>	<b>400.494 €</b>	<b>240.866 €</b>	<b>-159.628 €</b>
			<b>-40%</b>

Figura 5.13 Variazioni dei LT

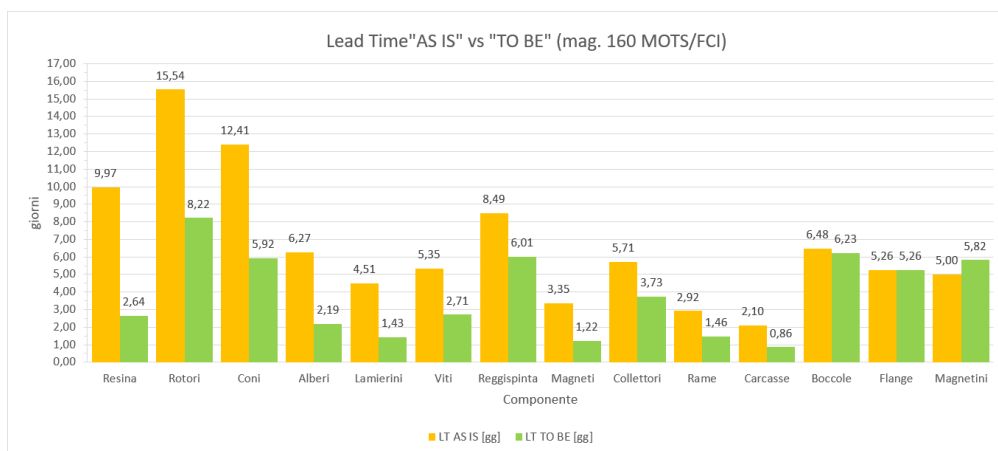


Figura 5.14 Confronto tra LT

Da questa immagine si può vedere come il LT di ogni componente si sia abbassato.

L'unico caso in cui il LT è aumentato è stato per i magnetini. Questo perché, per garantire il sistema KB, sono necessarie almeno 2 unità di movimentazione e, tale scorta minima, superava quella precedente.

Per risolvere questa situazione il team ha pensato di contattare il fornitore per diminuire la quantità di materiale per imballo. Tale componente prevede infatti una copertura di 8 turni di lavoro per ciascuna unità di movimentazione.



## **Capitolo 6**

### **Conclusioni**

In questo capitolo verranno fatte alcune considerazioni circa i risultati ottenuti dai due diversi progetti e le prospettive future.

#### **6.1. Considerazioni finali del progetto 5S**

Cebi Motors S.p.A. ha deciso di dare il via al progetto 5S per riuscire a sensibilizzare gli operatori sull'efficientamento del proprio posto di lavoro e per instaurare in loro una mentalità che possa supportare un cambiamento dell'ambiente lavorativo.

Per questo motivo è stato creato un team di lavoro che potesse formare le persone e coinvolgerle riguardo le tematiche 5S.

Dopo l'introduzione del progetto e l'applicazione di tutti gli step all'intero del reparto, è stato effettuato un *Audit* circa la situazione inerente alle tematiche delle 5S.

Grazie a questo strumento, infatti, si sono riusciti ad ottenere dei risultati quantitativi come riportato in figura 6.1.



Criteria di Valutazione (0 - NO ; 1 - Parzialmente ; 2 - SI)

5S

Data: 07/02/2019

Auditor: ZUIN GIAMMARCO

Partecipanti: BOSCHETTO RAFFAELLA

1S - Sgomberare		PTS
1	Nell'area di lavoro sono presenti solo le parti necessarie, i materiali, il WIP e le scorte	2
2	Nell'area di lavoro sono presenti solo gli strumenti e le attrezzature necessarie	2
3	Nell'area di lavoro sono presenti solo i documenti di lavoro richiesti e sono aggiornati	2
4	Gli oggetti non necessari (mobili, scaffali, ecc.) sono stati depositati nella red tag area	2
2S - Riordinare		PTS
5	Tutti i materiali, il WIP e le scorte sono correttamente etichettati e posizionati	2
6	Le attrezzature e gli strumenti sono adeguatamente etichettati e/o hanno una posizione chiaramente definita	2
7	La documentazione è posizionata correttamente	2
8	Sono rispettati gli STD cromatici e strumenti visuali per le regole di produzione, prelievo e deposito	1
3S - Pulire		PTS
9	I contenitori di stoccaggio, le scaffalature e le aree di stoccaggio sono pulite e senza danni	1
10	Gli strumenti e le attrezzature sono puliti e senza danni	2
11	Le superfici di lavoro sono pulite e senza danni	1
12	Pareti , protezioni plex. , carrelli e transpallets sono puliti e senza danni	1
13	Il layout di linea e di stoccaggio è integro e visibile	1
14	Gli scarti sono costantemente rimossi dalle aree di lavoro	2
4S - Standardizzare		PTS
15	Le procedure di movimentazione e stoccaggio ci sono e sono rispettate	2
16	Le procedure di sicurezza ci sono e sono rispettate	2
17	Le procedure di manutenzione autonoma ci sono e sono rispettate	1
5S - Sostenere		PTS
18	L'audit 5S è visibile a tutti, aggiornato e condiviso dal team	1
19	Lo zoning esiste ed è rispettato	1
20	Vengono continuamente assegnati tempo e risorse alle attività 5S	1
21	Il team ha adottato le azioni correttive e di miglioramento emerse nella verifica precedente	/
TOT		31

Figura 6.1 Risultato Audit 5S

Assieme ad uno dei Team Leader del reparto sedile è stato assegnato un punteggio ai vari criteri di valutazione e, il risultato ottenuto, sarà la base per i miglioramenti futuri.

Dal *Audit* emerge che i punteggi più bassi sono quelli relativi alle attività di sostenimento.

Questo lavoro, infatti, è da considerarsi principalmente come un cambio di mentalità e una sensibilizzazione rispetto i temi di lotta allo spreco e di efficientamento del posto di lavoro.

Per questo motivo servirà un coinvolgimento continuo degli operatori circa queste tematiche e, in questo momento, il team di lavoro si ritiene comunque soddisfatto di quanto emerso.

Oltre ad i risultati ottenuti con i *Genba Walk* e l'*Audit 5S*, si è potuto osservare che, dopo l'introduzione e la sensibilizzazione su queste tematiche, gli operatori si pongono settimanalmente domande circa l'ergonomia e la corretta posizione degli strumenti da utilizzare durante il loro turno di lavoro.

Questo progetto verrà quindi esteso agli altri reparti dell'azienda cercando di coinvolgere anche il resto degli operatori, dimostrando i miglioramenti ottenuti nel reparto MOCS.

Con gli strumenti creati per il sostentamento dei risultati ottenuti, inoltre, si cercherà di efficientare sempre di più anche il reparto in cui è iniziato il progetto. L'obiettivo del team è quello di rendere i Capi Turno ed i Team Leader promotori delle 5S e che in futuro siano loro stessi i primi a verificare lo stato dei reparti a loro assegnati e a ritagliarsi del tempo con gli operatori di grado inferiore per attuare i miglioramenti.

## **6.2. Considerazioni finali del progetto *One Piece Flow***

Il progetto One Piece Flow nasce per diminuire la quantità di WIP lungo la catena produttiva, per migliorare l'ergonomia delle movimentazioni di materiali e, infine, per instaurare una logica FIFO stabile e duratura.

A tale fine, è stato predisposto un team di lavoro comprendente il personale della logistica, della programmazione, il responsabile della sicurezza, il responsabile degli acquisti e quello delle vendite.

Dall'analisi della situazione iniziale è emerso che le principali criticità riguardavano l'elevata quantità di materiale presente nel magazzino di produzione (magazzino 160) e la gestione LIFO di diversi codici di materia prima.

A seguito del lavoro svolto, i risultati ottenuti nel reparto MOTS sono da considerarsi positivi.

Come emerge dai grafici del capitolo 4.5, il valore del magazzino è stato abbassato del 40%, addirittura più di quanto richiesto dalla direzione.

Inoltre, è stato garantito un sistema FIFO in tutta la catena produttiva dei motori del reparto sedile e si sono instaurate nuove dinamiche di approvvigionamento che possono essere la base per estendere tale progetto anche agli altri reparti dell'azienda.

Grazie a questo progetto, si è riusciti a trasmettere agli operatori una certa sensibilità riguardo tali temi e, grazie all'*engagement* del personale, alcune soluzioni sono state pensate proprio da chi è coinvolto in prima persona in tali dinamiche.

Questo, comunque, è stato solamente l'inizio di un progetto che si pone l'obiettivo di diffondere il "One Piece Flow" all'interno di tutti i reparti di Cebi Motors S.p.A.

Il proposito è quello di migliorare il magazzino di accettazione merci rivolgendosi ai fornitori per cercare di ottimizzare la frequenza degli approvvigionamenti e le caratteristiche e dimensioni delle unità di movimentazione.

Sebbene le soluzioni trovate per il reparto MOCS siano valide, non sono quelle definitive. Il team di lavoro è infatti alla continua ricerca di migliorie da apportare, considerando anche aspetti informatici.



## **Bibliografia**

Akers P., 2011, *2 Second Lean*, FastCap LLC, 2nd Edition

Coimbra A.E., 2016, *Total Flow Management*, Kaizen Institute Italia, Guerini Next, Milano

Marcari A.M., 2014, *Programmazione e controllo*, II edizione, McGraw Hill Education

Panizzolo R., 2016, *Corso di Gestione Snella dei Processi*, Università degli Studi di Padova

Rother, Harris, 2011, *Creating Continuous Flow*, The Lean Enterprise Institute, Brookline

Rother, Shook, Womack, Jones, 2001, *Making Continuous Flow*, The Lean Enterprise Institute, Brookline

Scarso E., 2017, *Slide del corso di Economia e Organizzazione Aziendale*, Università degli Studi di Padova

Scarso E., 2018, *Corso di Tecniche Quantitative di Marketing*, Università degli Studi di Padova

Womack J.P, Jones D.T, 1997, *Lean Thinking*, Guerini Next, Milano

Yamamoto Y., 2010, *Kaikaku in Production*, Malardalen University Sweden, School of Innovation, Design and Engineering

## **Sitografia**

Sito Internet DailyArt Magazine, 2019, <http://www.dailyartmagazine.com/ford-river-rouge-complex-charles-sheeler-michael-kenna/>

Sito Internet Wikipedia, 2019, <https://it.wikipedia.org/wiki/Bisogno>

Sito Internet FormaConsulting, 2019, <https://www.aziendaorganizzata.com/il-lean-thinking/>

Sito Internet 4 improvement, 2019, <https://4improvement.one>

Sito Internet Lean Evolution, 2019, <http://www.leanevolution.com>