



**UNIVERSITA' POLITECNICA DELLE MARCHE**  
**FACOLTA' DI INGEGNERIA**

---

Corso di Laurea triennale in Ingegneria Gestionale

**LA PRODUZIONE SNELLA, UNO STRUMENTO DI SOPRAVVIVENZA PER LE  
PICCOLE E MEDIE IMPRESE: IL CASO DELLA SELETTRA S.R.L**

**LEAN PRODUCTION, A SURVIVAL INSTRUMENT FOR SMALL AND MEDIUM  
SIZED ENTERPRISES: THE CASE OF SELETTRA S.R.L**

Relatore: Chiar.mo/a  
Prof. Maurizio Bevilacqua

Tesi di Laurea di:  
Andrea Moretti

**A.A. 2019/ 2020**



# INDICE

<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>2</b>
<b>CAPITOLO 1: LA METODOLOGIA LEAN.....</b>	<b>3</b>
1.1 IL LEAN THINKING .....	4
1.2 LA LEAN PRODUCTION.....	5
1.2.1 I PRINCIPI.....	5
1.2.2 I PILASTRI.....	7
<b>CAPITOLO 2: IL LEAN MOVEMENT IN ITALIA .....</b>	<b>12</b>
2.1 L'ELECTROLUX MANUFACTURING SYSTEM: INTRODUZIONE .....	14
2.2 L'ELECTROLUX MANUFACTURING SYSTEM: I PRINCIPI .....	15
2.2.1 CULTURE CHANGE.....	16
2.2.2 STABILITY .....	16
2.2.3 PROCESS IMPROVEMENT .....	22
<b>CAPITOLO 3: LA FILOSOFIA LEAN ALLA SELETTRA SRL.....</b>	<b>26</b>
3.1 L'ATTIVITÀ PRODUTTIVA .....	27
3.2 LA GESTIONE DEL MAGAZZINO.....	30
3.3 IL FLUSSO DEI MATERIALI .....	32
3.4 LA GESTIONE DEGLI SCARTI .....	34
<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>40</b>
<b>BIBLIOGRAFIA E SITOGRAFIA .....</b>	<b>42</b>
<b>RINGRAZIAMENTI.....</b>	<b>43</b>

## **INTRODUZIONE**

Nuovi e sempre più agguerriti concorrenti, uniti a trend economici negativi generano sfide competitive ogni giorno più pressanti che impongono al mondo dell'industria di raggiungere l'eccellenza in termini di flessibilità, innovazione ed efficienza.

Le spinte competitive e le richieste dei consumatori, a causa di continue innovazioni, comportano la necessità di frequenti cambiamenti nel prodotto e varietà sempre nuove. I sistemi di produzione di massa che, oltretutto, non si prestano bene all'ottenimento di qualità elevate, requisito sempre più stringente, non sono molto adatti a fronteggiare queste necessità

Per far fronte a questo scenario è necessario ripensare e riorganizzare il proprio processo logistico-produttivo affinché sia snello, veloce e reattivo, senza sprechi e assolutamente sotto controllo.

In questo contesto la metodologia "Lean" trova conferma e validazione nelle testimonianze delle aziende di successo appartenenti ai più svariati settori e mercati, che hanno raggiunto l'eccellenza facendo proprio l'approccio e la cultura Lean lungo tutta la catena del valore, dai fornitori al cliente finale.

L'obiettivo della tesi è di presentare come la Lean Manufacturing è stata adottata nelle piccole-medio imprese italiane, dapprima presentando i principi cardini su cui si fonda e successivamente procedendo all'analisi del caso aziendale della Selettra S.r.l.

## CAPITOLO 1: LA METODOLOGIA LEAN

Il Novecento è stato un secolo di profondi cambiamenti e sviluppi per l'economia e il mercato globale, il tutto accompagnato da un'importante crescita del sistema competitivo e organizzativo aziendale e a una domanda molto più variabile e difficilmente prevedibile. Le imprese sempre più spinte a dover competere tra di loro per ottenere un vantaggio in termini di economicità e di produttività, sono state obbligate a ridefinire il proprio sistema produttivo al fine di ricercare la reattività necessaria per poter rispondere alle esigenze emergenti dei nuovi clienti, molto più attivi ed informati, e senza venir meno agli obiettivi di efficienza e qualità necessari ad una produzione a costi contenuti e sostenibili. A tal proposito verso le metà degli anni Cinquanta si fece avanti una nuova teoria, nata nell'industria automobilistica giapponese e conosciuta come Lean Production o Lean Manufacturing

La metodologia Lean prevede il miglioramento della qualità dei prodotti offerti attraverso tutta la catena, quindi a partire dai fornitori che dovranno, a loro volta, pensare “snello”, fornire le cose giuste nel posto giusto e al momento giusto, migliorare continuamente, essere molto flessibili, essere in grado di cambiare rapidamente, implementare i processi di automazione e i controlli visivi necessari a livellare il flusso produttivo.

La genialità dell'intuizione di Taiichi Ohno<sup>1</sup>, considerato il padre fondatore, sta nella semplicità della metodologia: fare ciò che serve, creando valore per i clienti ed

---

<sup>1</sup> Taiichi Ohno (1912-1990), ingegnere giapponese e vicepresidente della Toyota Motors, è considerato il padre della filosofia Lean e del Toyota Production System (TPS). Ha scritto diversi libri sul sistema, tra cui il più noto è “Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production.”

eliminando ogni forma di spreco. Non c'è dunque nessun interruttore magico da schiacciare per passare alla produzione snella, al contrario, occorre un miglioramento continuo portato avanti giorno dopo giorno.

## **1.1 IL LEAN THINKING**

Il termine “Lean Thinking” apparve per la prima volta nel libro “La macchina che ha cambiato il mondo”, pubblicato negli anni '90 dai ricercatori J. Womack, D. Jones e D. Roos, in cui venivano messi a confronto i modelli imprenditoriali giapponesi con quelli occidentali del settore automobilistico, partendo dall'organizzazione di Toyota.

Il Lean Thinking o pensiero snello, è uno stile di management focalizzato sulla semplificazione del lavoro e sulla caccia ed eliminazione degli sprechi, conosciuti in giapponese con il termine “Muda”. Questi sprechi sono costituiti da tutte quelle attività, eseguite durante la produzione, che assorbono risorse senza creare valore: procedure di cui non c'è bisogno, spostamenti di materiale e personale da un posto ad un altro senza motivo, imprecisioni nelle fasi di produzione che richiedono rilavorazioni, gruppi di persone in linea di montaggio ferme ad attendere il completamento della fase precedente o produzione di beni e servizi che non incontrano i bisogni dei clienti.

## 1.2 LA LEAN PRODUCTION

Il termine “Lean Production”, come anche “Lean Thinking”, fu ideato dai ricercatori Womack, Jones e Roos nel libro “La Macchina che ha cambiato il mondo”.

Da allora migliaia di organizzazioni eccellenti nel mondo hanno adottato il modello Lean, nell’industria come nei servizi, in quanto applicabile a tutti i processi operativi, non solo strettamente produttivi, ma anche logistici, amministrativi, o di progettazione e sviluppo prodotto.

Questa metodologia è attuabile solo con il coinvolgimento di persone motivate al miglioramento continuo.

L’obiettivo è “fare sempre di più con sempre meno”, cioè con meno tempo, spazio, sforzo, macchine e materiali.

### 1.2.1 I PRINCIPI

Come mostra la Fig. I.1, Lean Production è caratterizzata da un insieme di principi, metodi e tecniche per la gestione dei processi operativi aziendali, che mirano a ridurre sistematicamente gli sprechi e ad aumentare il valore percepito dal cliente.

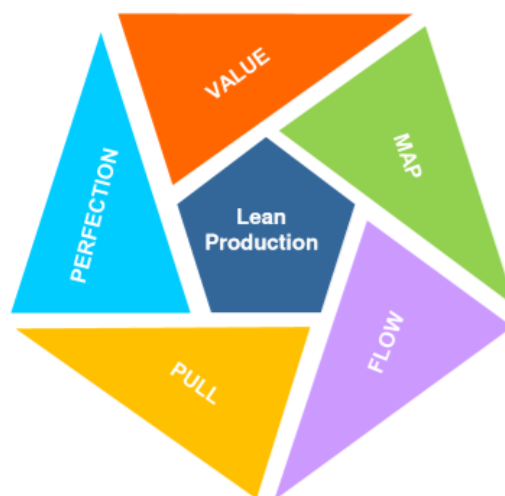


Fig. I.1

Come mostra la Fig I.1, i cinque principi su cui si fonda sono:

- I) Il valore (Value): il punto di partenza della Lean Production è sempre la definizione del valore secondo la prospettiva del cliente. Valore è solo quello che il cliente è disposto a pagare; tutto il resto è spreco, e va eliminato.
- II) La mappatura (Mapping): per eliminare gli sprechi occorre “mappare” il flusso del valore, ovvero delineare tutte le attività in cui si articola il processo operativo distinguendo tra quelle a valore aggiunto e quelle non a valore aggiunto.
- III) Il flusso (Flow): dopo aver definito il valore e dopo che il flusso di valore è stato completamente mappato ed è stato eliminato ogni tipo di spreco, ci si concentra sulle attività che creano valore.  
  
L’obiettivo è fare in modo che queste attività creatrici di valore fluiscano in modo costante e continuo. Per fare questo bisogna rivedere come organizzare il lavoro, che tipo di attrezzature impiegare per facilitare la produzione al fine di evitare flussi a ritroso, scarti e fermate, quale struttura creare per facilitare il flusso e che tipo di figure professionali cercare.
- IV) La produzione “tirata” (Pull): il termine “Pull” indica che a monte non vengono prodotti beni sino al momento in cui il cliente a valle li richiede. Questo consente di evitare di alzare il livello di scorte da parte del produttore del bene, dei suoi fornitori e così via sino alle aziende produttrici delle materie prime. Un altro beneficio immediato che apporta la gestione “Pull” è la stabilizzazione della domanda finale. Questo avviene perché è il cliente che ordina quello che vuole e non l’azienda produttrice che, per eliminare le scorte dovute alla sovrapproduzione tipica dei lotti, applica delle campagne di



sconti e promozioni per forzare la domanda verso un particolare tipo di prodotto.

- V) La perfezione (Perfection): una volta definito accuratamente il valore, identificato il flusso di valore, fatto sì che i diversi passaggi fluiscano con continuità e che il cliente possa “tirare” il valore dell’impresa, è necessario perseguire la perfezione tramite continui miglioramenti.

### **1.2.2 I PILASTRI**

La Lean Production si basa su quattro pilastri fondamentali:

- I) Il Just in time: è una filosofia industriale che prevede che la produzione industriale venga avviata solo nel momento in cui si manifesta la domanda e nei volumi richiesti dal mercato.

Si compone di tre sotto elementi:

- 1) Il sistema Pull: attraverso il quale l’avanzamento del flusso produttivo è guidato dai clienti e dall’ufficio programmazione e quindi nessuna produzione viene avviata finché non c’è la richiesta da parte del cliente.
- 2) Il sistema One Piece Flow: è il modo di organizzare la produzione mediante l’avanzamento del materiale un pezzo alla volta, con un flusso continuo. In questo modo, i singoli pezzi passano da una fase produttiva all’altra senza accumuli tra le macchine, contribuendo alla

riduzione del lead time<sup>2</sup>, all'ottenimento della massima flessibilità, all'abbattimento in misura importante alle scorte intermedie, al recupero dello spazio fisico all'interno della linea, grazie all'impiego macchinari più piccoli, che vengono avvicinati fra loro per via della presenza di piccoli lotti.

Purtroppo, il sistema One Piece Flow non è sempre attuabile. Questo succede ad esempio quando le lavorazioni a monte del processo adottano macchine con tempi ciclo troppo lenti per i livelli produttivi dell'assemblaggio finale, oppure quando nel processo esiste una lavorazione che ha tempi di setup inevitabilmente più lunghi rispetto alle altre fasi.

- 3) Il Takt Time: è un termine tedesco che indica il tempo massimo permesso per produrre un prodotto in modo da soddisfare la domanda e quindi setta il ritmo delle linee della produzione industriale, cioè il ritmo al quale si dovrebbe produrre per fare in modo che il flusso del valore sia sincronizzato con le reali esigenze dei clienti

---

<sup>2</sup> Il lead time è un parametro che caratterizza una rete logistica a diversi livelli. È anche chiamato tempo di attraversamento o tempo di risposta.

Con tale termine si intende l'intervallo di tempo necessario ad un'azienda per soddisfare una richiesta del cliente. Quanto più è basso, tanto più l'azienda è veloce e flessibile nell'accontentare il cliente.

In certi casi, si può scomporre il tempo di risposta complessivo in parti più piccole. Si può parlare quindi di lead time di produzione, cioè il tempo necessario alla fabbricazione di un certo prodotto, dal momento dell'ingresso delle materie prime all'uscita del prodotto finito, o di lead time di approvvigionamento, cioè il tempo che intercorre tra l'inoltro dell'ordine di acquisto e l'arrivo delle merci.

II) L'autonomazione<sup>3</sup>: il concetto fondamentale espresso è che la qualità va costruita nel processo. L'impianto o la macchina devono fermarsi soltanto quando la qualità non è più assicurata e l'intervento umano sulla macchina non deve in alcun modo alterare la qualità dell'output.

Si presuppone un intervento attivo da parte dell'operatore, che viene posto al centro del processo e investito di grandi responsabilità operative, quale garante del risultato finale: è autorizzato a fermare la linea ed evitare il proliferare di anomalie nel caso in cui noti un difetto; viene coinvolto nella risoluzione dei problemi attraverso l'elaborazione e la costruzione di semplici accorgimenti che gli consentono di verificare la correttezza dell'operazione che si sta per compiere o che è appena terminata.

Si realizza così l'obiettivo finale del Jidoka, ovvero lo sblocco del legame rigido uomo-macchina e il passaggio da un concetto di automazione ad uno di autonomazione.

III) La Total Productive Maintenance: è un approccio alla manutenzione, ideato per minimizzare le fermate indesiderate degli impianti e massimizzare il loro impiego.

È una filosofia di miglioramento continuo e di lavoro in team, poiché richiede il coinvolgimento attivo e la responsabilizzazione di tutti gli operatori per garantire il corretto funzionamento dei macchinari.

---

<sup>3</sup> L'autonomazione, combinazione dei termini "autonomia" e "automazione", è un concetto che prese vita intorno al 1980, con lo sviluppo di un nuovo paradigma di produzione industriale, la cosiddetta lean production, introdotto per primo dalla fabbrica automobilistica giapponese Toyota. Il termine originale in lingua giapponese è "jidoka"

Con questo approccio, si considera l'intero ciclo di vita dell'impianto, dalla progettazione, alla gestione e successiva dismissione.

L'obiettivo del TPM è quindi il raggiungimento dell'efficienza degli impianti, che viene esplicitato attraverso l'introduzione del Fattore di Efficienza Globale degli Impianti: esso deve essere elevato (maggiore del 90%), per creare le condizioni adatte ad evitare riparazioni d'urgenza e ad enfatizzare la prevenzione dei guasti.

Tale indicatore viene calcolato mettendo in relazione il tempo di carico lordo, cioè tutto il tempo durante il quale l'impianto è stato impegnato per produrre i volumi richiesti e il tempo operativo utile, cioè il tempo durante il quale l'impianto ha prodotto i soli pezzi conformi.

IV) La tecnica delle 5S: è un approccio finalizzato all'organizzazione del posto di lavoro e rappresenta il punto di partenza operativo per qualunque azienda che voglia implementare con successo il Toyota Production System.

Il nome deriva dalle iniziali di cinque parole giapponesi che indicano le cinque fasi di implementazione di un sistema 5S, cioè: separare, ordinare, pulire, standardizzare e rispettare, che verranno meglio illustrate nel prossimo capitolo.

L'obiettivo di tale sistema è quindi la definizione e la standardizzazione delle condizioni ottimali dei posti di lavoro, così da rendere ovvie tutte le anomalie rispetto agli standard definiti.

Alla base di questi pilastri ci sono due concetti fondamentali: la standardizzazione e il miglioramento continuo.

La standardizzazione prevede che ogni fase del processo debba essere definita ed effettuata più volte nello stesso modo. Descrive come dovrebbe essere eseguito un tipico processo, ma allo stesso tempo costituisce la base di un approccio che può essere sviluppato e che permette il miglioramento continuo dei metodi di apprendimento.

Il miglioramento continuo è spesso indicato con la parola “Kaizen”, la quale risulta essere la composizione di due termini giapponesi, cioè “kai” che significa “cambiamento”, e “zen” che significa “migliore”.

La vision della strategia Kaizen è quella del rinnovamento a piccoli passi, è quindi necessario incoraggiare ogni persona ad apportare ogni giorno piccoli cambiamenti il cui effetto complessivo diventa un processo di selezione e miglioramento dell’intera Organizzazione. Tale rinnovamento è da attuarsi quotidianamente, con continuità, in radicale contrapposizione con concetti quali innovazione, rivoluzione e conflittualità di matrice squisitamente occidentale.

## CAPITOLO 2: IL LEAN MOVEMENT IN ITALIA

Negli ultimi dieci anni, il contesto economico e sociale delle imprese italiane è stato attraversato dalle pressioni competitive legate alla concorrenza dei Paesi a costo del lavoro più basso e dalle tentazioni di delocalizzare le produzioni in modo da trarre vantaggio da tali costi più bassi. Le imprese che hanno preso la decisione di spostare le produzioni altrove hanno inizialmente goduto di vantaggi significativi, ma, qualora non sorrette da modelli di business robusti, posizionamenti di mercato efficaci e tecnologie di prodotto e di processo innovative, hanno presto visto nuovamente erodersi i margini e le quote di mercato temporaneamente ricostituiti con la delocalizzazione.

Quando, nel secondo semestre del 2008, l'intera economia mondiale è entrata in crisi, il quadro competitivo e di mercato per le imprese italiane si è ulteriormente aggravato prospettando talvolta degli scenari di fallimento.

Tuttavia, c'è da notare che le imprese che avevano iniziato per tempo un percorso di *Lean transformation*, hanno reagito meglio delle altre.

Molte imprese hanno invece iniziato troppo tardi questo percorso come effetto della crisi. In molti di questi casi, i tentativi di applicare principi e tecniche del Lean Thinking o hanno prodotto miglioramenti episodici, o non hanno sortito effetti e non sono valsi a salvare le aziende in questione.

Al momento attuale, esiste una maggiore consapevolezza nelle imprese italiane circa il potenziale del Lean Thinking. Ciò deriva dalla sua diffusione avvenuta in molti

casi forzosamente lungo le supply chain<sup>4</sup> da parte dei grandi clienti nazionali e multinazionali che ne chiedono l'adozione a fornitori italiani di dimensioni grandi, medie e piccole, da processi di imitazione innescati soprattutto a livello locale, dalle aziende pioniere e più avanzate, e dal fiorir di iniziative convegnistiche, formative e consulenziali spesso facilitate o guidate dalle associazioni imprenditoriali territoriali. Nel prosieguo della trattazione verrà fornito un esempio della diffusione della Lean Manufacturing lungo la supply chain presentando l'Electrolux Manufacturing System e l'attività di formazione su questo argomento che l'azienda effettua in favore dei propri fornitori, tra questi la Selettra S.r.l, azienda in cui ho svolto la mia attività di tirocinio.

---

<sup>4</sup> Supply chain: catena di approvvigionamento

## **2.1 L'ELECTROLUX MANUFACTURING SYSTEM: INTRODUZIONE**

Electrolux è un leader globale nel settore degli elettrodomestici e delle apparecchiature per uso professionale.

L'azienda rappresenta da sempre un'eccellenza in area Lean Manufacturing. Il premiato sistema produttivo EMS<sup>5</sup> è uno dei loro fiori all'occhiello.

EMS è un programma per implementare una produzione snella e utilizzato per monitorare ed eliminare gli sprechi e aumentare la sicurezza e la qualità nei processi di produzione.

Tale sistema ha consentito di migliorare sia l'ambiente di lavoro sia il prodotto, elevando Electrolux ai migliori livelli mondiali.

Il processo di crescita, tuttavia, richiede miglioramenti sull'intera supply chain. Avere un sistema produttivo che sia un'eccellenza a livello internazionale non porterebbe gli effetti desiderati se il complesso delle aziende della catena di approvvigionamento viaggiassero a velocità differenti.

Per questo motivo Electrolux, come altre grandi multinazionali, fornisce un'attività di formazione ai propri fornitori sulla Lean Manufacturing presentando loro il sistema EMS tramite convegni o lezioni svolte direttamente all'interno degli stabilimenti dei fornitori stessi.

Nella restante parte del capitolo si espongono argomenti tratti dalle lezioni svolte alla Selettra S.r.l.

---

<sup>5</sup> EMS: Electrolux Manufacturing System



## 2.2 L'ELECTROLUX MANUFACTURING SYSTEM: I PRINCIPI



Fig. II.1

Come mostra la Fig. II.1 l'EMS si basa su tre elementi fondamentali:

- I) **Cambiamento Culturale:** che è costruito su una buona leadership, un lavoro di squadra efficace, training approfonditi e sul coinvolgimento di ogni membro del team.
- II) **Stabilità:** che riguarda l'eliminazione degli sprechi grazie alla standardizzazione dei metodi di lavoro in tutto il Gruppo e alla creazione e al mantenimento delle migliori condizioni lavorative.
- III) **Miglioramento dei Processi:** che comporta il miglioramento continuo dei metodi di lavoro per ottenere l'eccellenza nella qualità, nei costi e nelle performance di consegna.

### **2.2.1 CULTURE CHANGE**

Per adottare un sistema di questo tipo è necessario, innanzitutto, un cambiamento culturale dell'intera organizzazione. Occorre modificare il modo di pensare e ridefinire i ruoli all'interno dell'azienda, ribadendo la centralità del lavoro di squadra.

È necessario identificare, all'interno dell'azienda, delle figure molto importanti per la riuscita del progetto, che sono rappresentate dal "Change Agent" e dal "Team Leader".

Il Change Agent ha lo scopo di facilitare l'implementazione dei metodi, insegna ai team locali, supporta l'implementazione delle cosiddette "Best Practices"<sup>6</sup> e guida i programmi locali di cambiamento.

Il Team Leader invece è responsabile del miglioramento continuo all'interno del suo team e quindi monitora e riporta i progressi del cambiamento, implementa l'EMS all'interno della sua area di lavoro e addestra i membri del team.

### **2.2.2 STABILITY**

La stabilità è caratterizzata da una serie di elementi, il primo tra questi è rappresentato dalla tecnica delle 5S<sup>7</sup>.

Si tratta di una tecnica per stabilizzare, mantenere e migliorare il posto di lavoro rendendolo più sicuro ed efficiente al fine di supportare e sostenere il miglioramento continuo.

---

<sup>6</sup> Le "Best Practices" sono le esperienze, le procedure o le azioni più significative che permettono di ottenere i risultati migliori.

<sup>7</sup> La tecnica delle 5S deve il proprio nome alle cinque attività di cui si compone, ciascuna delle quali inizia con la lettera "S" nella traduzione giapponese riportata tra parentesi.

Le 5S sono:

- I) *Separare (Seiri)* l'essenziale dal non essenziale e quindi definire uno standard della postazione di lavoro. Ciò consente di avere un ambiente di lavoro pulito, con tutti gli utensili e i materiali veramente necessari ed assicura che tutto l'occorrente sia sicuro e completamente funzionante. In questa fase occorre anche identificare le anomalie e registrarle utilizzando i cosiddetti Red Tags, cioè cartellini rossi che vanno usati per tutto quello che è in posizione non definita, che è rotto o che rappresenta un rischio per la qualità e la sicurezza.
- II) *Sistemare (Seiton)* la postazione di lavoro in modo tale da localizzare ogni cosa velocemente e facilmente, prevenire la mescolanza di parti e materiali ed essere in grado di identificare facilmente le condizioni anomale o oggetti mancanti. In questa fase può essere utile l'utilizzo di contrassegni ed etichette, anche di colori differenti se aiutano a distinguere meglio gli oggetti.
- III) *Mantenere sempre pulito (Seiso)* il posto di lavoro per mantenere le condizioni standard. Occorre definire un sistema di pulizia e controllo, pulendo manualmente si può controllare e quindi riconoscere le condizioni anomale.
- IV) *Standardizzare (Seiketsu)* i processi in modo tale che lo standard delle 5S possa essere mantenuto e migliorato. Occorre in questo caso responsabilizzare il personale per il mantenimento del proprio posto di

lavoro e aumentare la conoscenza di quest'ultimo definendo in modo chiaro cosa va fatto e su cosa prestare maggiore attenzione.

In questo caso è utile ascoltare le opinioni dei lavoratori stessi che periodicamente dovranno compilare dei moduli nei quali espongono le problematiche rilevate.

- V) *Sostenere (Shitsuke)* e trasmettere la conoscenza a tutta l'organizzazione. Ogni operatore segue le regole, comprende i benefici e contribuisce al miglioramento.

Il secondo blocco costitutivo della stabilità è rappresentato dalla tecnica dei sette sprechi, cioè una tecnica strutturata che ha come obiettivo la massimizzazione del valore aggiunto e l'eliminazione delle attività senza valore aggiunto, cioè tutte quelle attività non necessarie e che non aumentano il valore del prodotto.

Come già detto, esistono sette tipologie di sprechi:

- I) La sovrapproduzione: consiste nel produrre più di quanto richiesto dal cliente. Provoca un incremento delle scorte e quindi dei costi relativi al loro mantenimento. Ricordiamo che tali costi sono in genere calcolati in percentuale del 20-30% del valore complessivo del magazzino e pertanto potrebbero rappresentare una voce piuttosto consistente in bilancio, ragion per cui è necessario eliminare la sovrapproduzione.
- II) Le scorte: sono rappresentate da materie prime o WIP in eccesso rispetto a quanto richiesto dal processo produttivo, o da prodotti finiti non ancora venduti. La riduzione delle scorte consente di ridurre l'ammontare del capitale

immobilizzato, oltre alla riduzione dei costi di mantenimento illustrata nel punto precedente.

III) I trasporti: un layout non ottimale della fabbrica e scorte eccessive o in posizioni non appropriate possono portare a movimentazioni inutili dei materiali. Ottimizzazioni in questo senso consentono di ridurre i costi e i rischi di danni da handling<sup>8</sup>, ridurre il traffico e quindi il rischio di incidenti e ridurre il lead time.

IV) Le lavorazioni eccessive: possono essere identificate come lavorazioni non necessarie, fermate non pianificate o processi troppo complicati.

Vanno eliminate perché in questo modo si eliminano dei costi inutili, si migliora il flusso attraverso le linee e le aree e si aumenta la disponibilità degli impianti.

V) I tempi di attesa: sono dei tempi morti in cui non si produce valore. Possono occorrere quando il livellamento delle operazioni è sbilanciato, quando i tempi ciclo non sono allineati o i macchinari richiedono un monitoraggio. L'eliminazione dei tempi di attesa consente un utilizzo ottimizzato delle risorse, migliora l'utilizzo degli impianti e riduce i momenti di noia degli operatori in modo tale che non abbiano cali di concentrazione dovuti alle attese.

VI) I movimenti superflui: rappresentano tutte le tipologie dei movimenti non

---

<sup>8</sup> Con il termine "material handling" si identifica la disciplina che studia la movimentazione e lo stoccaggio dei materiali che si realizza tipicamente nelle aziende manifatturiere e di distribuzione.

Lo scopo del material handling è quello di rendere disponibile, attraverso l'impiego di opportuni metodi e strumenti, la giusta quantità del giusto materiale nel posto giusto, rispettando i tempi, le sequenze e le condizioni richieste e minimizzando il costo.

necessari da parte degli operatori. Sono spesso dovuti a layout non appropriati della postazione di lavoro che costringono il lavoratore a camminare o estendersi per raggiungere gli utensili o piegarsi per prelevare i materiali. Eliminare i movimenti superflui consente quindi di migliorare l'ambiente di lavoro dell'operatore con conseguente riduzione dei problemi di assenteismo.

VII) La qualità scadente: i prodotti difettosi causano uno spreco di risorse, al quale si aggiungono i costi per l'eventuale rilavorazione o i costi di smaltimento. Migliorare la qualità del processo non consente soltanto di ridurre tali costi, ma anche di migliorare la soddisfazione del cliente e l'abilità degli impianti di seguire il piano di produzione

Il terzo elemento costitutivo della stabilità è rappresentato dalle operazioni standard, il cui scopo è quello di raggiungere sempre la soddisfazione del cliente attraverso un'efficace gestione delle metodologie legate al posto di lavoro.

Gli standard sono importanti perché permettono di produrre sempre la stessa qualità indipendentemente dall'operatore, per migliorare la sicurezza e l'ergonomia, per trasferire la conoscenza da operatori esperti a quelli inesperti.

Il lavoro standardizzato viene descritto da tre documenti:

- I) Job Detail Sheet: è un documento che fornisce informazioni dettagliate su una sequenza di operazioni per assicurarne la corretta esecuzione. Tale documento è quindi molto utile per l'addestramento dei nuovi operatori e colmare la differenza tra le informazioni che ha l'ingegneria e le conoscenze che ci sono in produzione.
- II) Standardised Work Chart: evidenzia la corretta sequenza di lavoro, il layout dei materiali, i movimenti dell'operatore e dei materiali.

III) Standardised Work Combination Table: utilizzato per identificare gli sprechi ed utile ad evidenziare l'interazione uomo-macchina ed i tempi di attesa.

Il file contenente le operazioni standard va gestito dal Team Leader e revisionato dallo stesso almeno una volta ogni sei mesi.

L'ultimo elemento fondante della stabilità è la cosiddetta gestione a vista, che consiste nell'esporre fisicamente in punti visibili della fabbrica tutti gli standard, i target e i parametri, in modo che qualsiasi variazione possa essere immediatamente identificata.

Il concetto di gestione a vista include tutti i principi, gli strumenti e gli standard in grado di visualizzare le informazioni in modo da renderle chiare, semplici e comprensibili per chiunque. Rientrano in quest'ambito, ad esempio, i cartelli con cui si segnalano i pericoli, la segnaletica orizzontale che regola il passaggio degli operatori e dei muletti all'interno del magazzino o del reparto produzione, i cartelli su cui si riportano le operazioni standard ecc.

La gestione a vista si rende quindi necessaria per ottenere una rapida ed efficiente comunicazione, in modo da garantire la sicurezza ed evitare incidenti, riconoscere e reagire rapidamente a tutto ciò che risulta non conforme agli standard definiti, rendere chiari i ruoli e le responsabilità, migliorare l'atmosfera sul lavoro e rafforzare lo spirito di squadra

Un altro aspetto della gestione a vista da non sottovalutare è quello di fornire un'impressione positiva di funzionamento ben organizzato ed efficiente a terzi, ad esempio clienti, autorità ed altri.

### 2.2.3 PROCESS IMPROVEMENT

Il miglioramento dei processi è l'obiettivo che ogni azienda dovrebbe perseguire. Non esiste azienda, per quanto grande e sviluppata essa sia, che non abbia delle aree di miglioramento.

Come primo passo occorre effettuare delle misurazioni per capire la situazione corrente, per identificare le aree dove concentrare il miglioramento, gli obiettivi e l'impatto di tali attività e per assicurare che le azioni vengano sostenute e spronate al fine di conseguire un miglioramento continuo.

Le misurazioni produrranno una serie di informazioni che dovranno essere poi utilizzate per calcolare degli indici, denominati KPI<sup>9</sup>, i quali sono riassunti nella tabella seguente:

	<b>MISURA</b>	<b>ABBREVIAZIONE</b>
<b>Sicurezza</b>	Total Case Incident Rate	TCIR
<b>Produttività</b>	Labour Productivity	LP
<b>Qualità della Produzione</b>	Not Right First Time	NRFT
<b>Qualità del prodotto</b>	Service Call Rate	SCR
<b>Consegne</b>	Delivery Schedule Achievement	DSA
<b>Stock di produzione</b>	Stock Turns WIP & Supplies	STWS
<b>Stock a magazzino</b>	Stock Turns Finished Goods	STFG
<b>Costi di conversione</b>	Conversion Cost per Period	CCPP
<b>Efficienza impianti</b>	Overall Equipment Efficiency	OEE
<b>Efficienza produttiva</b>	Disruption Free Performance	DFP

Tab. II.1

---

<sup>9</sup> KPI: Key Performance Indicators



Come mostrato in Tab. II.1 ci sono ben dieci indicatori che si possono calcolare, i principali tra questi sono riportati in colore blu e verranno illustrati di seguito:

- Total Case Incident Rate (TCIR): è la misura della sicurezza considerando il numero di infortuni in relazione alle ore lavorate:

$$TCIR = \frac{(200000) \times \text{Numero annuale di incidenti accorsi registrati}}{\text{Numero totale annuale di ore lavorate}}$$

Nella formula, 200000 indica il numero annuale di ore lavorate da 100 lavoratori considerando 50 settimane lavorative di 40 ore ciascuna. Per questo motivo il TCIR indica quanti sono gli infortuni registrati ogni cento lavoratori in un anno.

- Labour Productivity (LP): è la misura del rapporto tra pezzi buoni realizzati e le ore relative a operatori diretti e indiretti utilizzate per farli:

$$LB = \frac{\text{Numero totale di prodotti finiti realizzati}}{\text{Numero di ore dirette e indirette pagate}}$$

La formula indica quindi il numero totale dei prodotti finiti realizzati ogni ora.

- Not Right First Time (NRFT): misura la qualità del prodotto e la capacità del processo di soddisfare una specifica:

$$NRFT = \frac{N^\circ \text{ di pezzi difettosi}}{N^\circ \text{ totale di pezzi prodotti}} \times \text{Milione}$$

È questo forse l'indicatore più importante in quanto fornisce il numero di parti difettose per milione permettendo di avvicinarsi sempre più ad una logica di scarto nullo, pertanto l'obiettivo deve essere quello di ridurre il più possibile l'NRFT.

- Delivery Schedule Achievement (DSA): deve essere calcolato separatamente per ogni fornitore e misura quanto bene riesce a soddisfare la consegna di componenti in base al programma accordato:

$$DSA = \frac{N^{\circ} \text{ unità pianificate} - N^{\circ} \text{ unità non corrette}}{N^{\circ} \text{ unità pianificate}} \times 100$$

Un'unità è non corretta quando non è stata consegnata nei tempi previsti, non è nella quantità corretta, non è nella sequenza corretta o non in conformità con il programma.

- Overall Equipment Efficiency (OEE): misura quanto è efficiente un processo per produrre parti nel tempo in cui è pianificato per farlo.

$$OEE = \text{Disponibilità (\%)} \times \text{Performance (\%)} \times \text{Qualità (\%)}$$

In cui:

$$\text{Disponibilità} = \frac{\text{Tempo totale Disponibile} - \text{Fermate pianificate} - \text{Fermate non pianificate}}{\text{Tempo totale disponibile}} \times 100$$

$$\text{Performance} = \frac{\text{Tempo ciclo ideale} \times \text{Quantità lavorata}}{\text{Tempo effettivo di lavoro}} \times 100$$

$$\text{Qualità} = \frac{\text{Quantità lavorata} - \text{Quantità difettosa}}{\text{Quantità lavorata}} \times 100$$

Per comprendere meglio questo indicatore è utile un semplice esempio.

Si consideri che venga pianificato di far lavorare una macchina per dieci ore con un tempo ciclo di 0,6 Min/pezzo. Il potenziale output è pertanto di mille pezzi, ma se si perdessero tre ore per una rottura e due ore per un cambio produzione si avrebbe che la produzione massima possibile si dimezzerebbe.

Consideriamo inoltre che per inesperienza dell'operatore si riesca a fare solamente la metà della produzione massima possibile e di questi pezzi soltanto la metà non è difettosa. Si avrebbe quindi:

$$\text{Performance} = 50\%$$

$$\text{Disponibilità} = 50\%$$

$$\text{Qualità} = 50\%$$

$$\text{OEE} = 50\% \times 50\% \times 50\% = 12,5\%$$

### **CAPITOLO 3: LA FILOSOFIA LEAN ALLA SELETTRA S.R.L**

La Selettra S.r.l., con sede a Comunanza<sup>10</sup>, è dal 1974 azienda leader nel settore del cablaggio elettrico in Europa grazie ad una crescita continua e una forte diversificazione.

Negli anni è stata maturata un'esperienza internazionale che permette di supportare i clienti sin dalla fase di progettazione del cablaggio, in tutto il mondo.

L'azienda affonda le sue radici in Italia ma grazie alla sua presenza internazionale con stabilimenti in Romania, Ucraina e Serbia riesce a rispondere prontamente alle esigenze dei suoi clienti su tutto il territorio europeo, ma anche in Russia e nel Medio Oriente, garantendo un servizio sempre eccellente e prodotti del più elevato standard qualitativo.

Da oltre 20 anni Selettra è inoltre presente sul mercato nordafricano e cinese sia con i propri prodotti che come partner tecnologico di grandi brand delle economie emergenti.

Da qualche anno Electrolux è diventato il cliente principale dell'azienda e con esso è iniziato il processo di conversione alla filosofia Lean, grazie all'attività di formazione su questo argomento fornita da Electrolux stessa.

---

<sup>10</sup> Comunanza: Comune di circa 3000 abitanti situato ai piedi dei Monti Sibillini, in Provincia di Ascoli Piceno

### 3.1 L'ATTIVITÀ PRODUTTIVA

All'interno dello stabilimento di Comunanza non viene prodotto l'intero cablaggio, ma soltanto un semilavorato costituito da un tratto di filo di una certa lunghezza e con determinate proprietà elettriche alle cui estremità viene applicato un terminale rappresentato da un connettore faston<sup>11</sup> o un connettore PCB<sup>12</sup>.

La differenza sostanziale fra i due, oltre alla forma, è il tipo di aggraffatura al filo.

Nel connettore PCB, il filo viene spinto con una pressa nell'alloggiamento del terminale a forma di "V" con spigoli taglienti. In questo modo si trancia il rivestimento isolante del filo e si crea un contatto fra il materiale conduttore al suo interno e il connettore. Questo tipo di aggraffatura è anche indicata con il termine IDC<sup>13</sup>.

Il connettore faston invece, viene spinto in direzione assiale al filo, dopo averne preventivamente spellato l'estremità, e successivamente viene stretto con una pressa attorno al materiale conduttore. Questo tipo di aggraffatura prende il nome di CRIMP.

Il reparto produzione può essere quindi suddiviso in tre sotto reparti, in ciascuno dei quali si applicano dei terminali differenti al filo:

- 1) Reparto IDC in cui le macchine applicano un connettore PCB ad entrambe le estremità del filo.

---

<sup>11</sup> Un connettore faston è un tipo di connettore elettrico a lama, il cui nome deriva dal termine inglese "FastOn", cioè veloci da montare, con cui comparvero per la prima volta nei cataloghi della società statunitense AMP.

<sup>12</sup> Il connettore PCB è un connettore per schede a circuito stampato

<sup>13</sup> IDC: insulation-displacement contact

- 2) Reparto CRIMP in cui le macchine applicano un connettore faston ad entrambe le estremità del filo.
- 3) Reparto IDC-CRIMP in cui le macchine applicano un connettore PCB su un'estremità e un connettore faston nell'altra.

In ogni reparto, ciascuna macchina possiede un computer con un sistema che è collegato a SAP, il software gestionale utilizzato dall'azienda. Gli ordini di produzione arrivano direttamente alla macchina insieme al disegno del prodotto da realizzare e alla quantità.

In base all'ordine di produzione che è arrivato, la macchina è in grado di riconoscere autonomamente se il setup corrente è adatto a quel tipo di lavorazione. In caso contrario emette dei "warn" perché in quello stato la produzione non può avviarsi. In quel caso l'operatore dovrà intervenire e cambiare tutte le attrezzature necessarie affinché scompaiano tutte le segnalazioni di errore.

Un setup completo può richiedere fino a 45 minuti, tuttavia gli ordini di produzione vengono assegnati alle macchine in modo tale che tra due lavorazioni successive non sia necessario effettuare un setup completo, ma modificare soltanto alcune attrezzature.

Successivamente l'operatore, attraverso una pistola laser, deve processare il codice a barre presente nell'etichetta della materia prima che si sta cercando di caricare sulla macchina. Questo step è necessario per verificare che quella materia sia presente nella distinta base del prodotto che si sta per realizzare. In caso contrario viene generato un messaggio di errore e la macchina non può avviarsi.

La distinta base, conosciuta anche con l'acronimo BOM<sup>14</sup>, è l'elenco gerarchico di tutti gli assiemi, i componenti, i semilavorati e le materie prime necessari per realizzare un prodotto.

Una distinta base, tuttavia, non è un semplice elenco di componenti, ma è organizzata in maniera gerarchica e viene rappresentata attraverso uno schema ad albero che vede in testa il prodotto finale e via via nei livelli inferiori tutti i componenti utilizzati per ricavarlo. Per convenzione il prodotto finito si trova al livello zero, i componenti diretti sono al livello uno e così via.

Una volta che viene impostato il setup corretto e che vengono caricati i materiali giusti la macchina emette il BAP, cioè il Benestare Avvio Produzione e solo a quel punto la lavorazione può iniziare.

Tutte queste accortezze sono necessarie per evitare di produrre pezzi non conformi e sprecare materiali. Ricordiamo che ridurre gli sprechi è uno degli aspetti fondamentali della Lean Manufacturing.

---

<sup>14</sup> BOM: Bill Of Materials

### 3.2 LA GESTIONE DEL MAGAZZINO

La gestione magazzino non è un'attività che riguarda solamente le imprese che movimentano grandi quantitativi di merci. A qualsiasi livello, un magazzino disorganizzato rischia di avere conseguenze molto negative sul business.

Come già ampiamente discusso nei capitoli precedenti, uno degli aspetti principali della Lean Manufacturing è quello di ridurre gli sprechi, cioè tutte le attività che non creano valore.

Uno di questi sprechi è rappresentato dalle scorte e l'obiettivo è quello di ridurre il più possibile la loro permanenza in magazzino. Affinché ciò sia possibile è necessario adottare la filosofia del just in time, spesso abbreviato in JIT.

Il just in time, espressione inglese che significa "appena in tempo", è una strategia industriale che prevede che la produzione industriale venga avviata solo nel momento in cui si manifesta la domanda e nei volumi richiesti dal mercato.

È un metodo di gestione orientato a minimizzare gli sprechi che possono verificarsi nei rapporti di fornitura attraverso l'acquisto di beni e materiali in base alle richieste di mercato; il fatto di non anticipare la produzione e, dunque, non accumulare scorte si riflette soprattutto in una considerevole riduzione dei costi.

Una strategia simile non è sempre facile da applicare, ma alla Selettra S.r.l. negli ultimi anni ci si sta avvicinando sempre di più ad un'ottica di questo tipo. Le materie prime vanno in produzione soltanto nel momento in cui arriva un ordine di acquisto da parte di un cliente e il prodotto finito, di ritorno dai terzisti, viene spedito al cliente nell'arco di 24/48 ore lavorative.



Il magazzino delle materie prime, inoltre, viene gestito con una logica FIFO<sup>15</sup>.

Tale metodo rappresenta la modalità di immagazzinamento di oggetti fisici in cui il primo oggetto introdotto è il primo ad uscire. Un esempio di immagine rappresentativa del concetto è quella di un tubo con una estremità da cui entrano gli oggetti e l'altra dalla quale escono, pertanto l'ordine di uscita è uguale a quello di entrata.

Una gestione di questo tipo permette di evitare che il materiale rimanga troppo tempo in magazzino, garantendo la giusta rotazione.

In caso di non conformità questo genera diversi vantaggi. Utilizzando sempre il materiale più vecchio si ha la certezza che, nel caso in cui esso non sia conforme, non ci si trovi nella condizione di avere materiale più datato con lo stesso problema.

Si immagini, inoltre, di ricevere una non conformità su un lotto produttivo spedito qualche mese fa. Nel caso in cui non si gestisca il FIFO ci si potrebbe trovare nella condizione di aver spedito il lotto in momenti diversi, intervallato da lotti successivi o precedenti. Questo mix di spedizioni potrebbe essere un grosso problema in quanto sarebbe molto difficile circoscrivere il perimetro del problema.

Il cliente in questo caso potrebbe costringere a selezionare e/o verificare una quantità di materiale molto più grande rispetto a quella realmente necessaria perché non si è in grado di dimostrare l'arco temporale in cui si è fornito il materiale non conforme.

---

<sup>15</sup> FIFO: First In First Out

### 3.3 IL FLUSSO DEI MATERIALI

Il flusso dei materiali inizia con l'arrivo della materia prima in magazzino.

Il primo step da seguire è quello di ispezionare la merce per verificare che sia conforme all'ordine effettuato. L'ispezione, però, è soltanto documentale perché ci si sta avviando verso una logica di "free pass", nel senso che sono stati stipulati degli accordi con i fornitori in cui sono state definite una serie di regole a cui devono sottostare per poter continuare a fornire la Selettra S.r.l.

Una di queste regole è rispettare i tempi di consegna, fondamentali quando si opera in un'ottica di just in time.

In questi accordi viene inoltre stabilito il numero massimo di pezzi non conformi consentiti in una fornitura. Nel caso in cui si rilevassero delle non conformità sui prodotti finiti, derivanti dalle materie prime difettose, in numero maggiore a quello stabilito da contratto, i costi associati vengono imputati interamente al fornitore.

Dopo che il controllo documentale ha dato esito positivo si procede ad applicare un'etichetta sul pacco, la quale indica che il materiale è pronto per la lavorazione.

Sull'etichetta viene specificata la data di consegna, il codice della merce, la quantità, il numero di bolla, il nome del fornitore e un codice a barre che deve essere processato prima di caricare il materiale sulla macchina per essere lavorato.

Successivamente le scatole con il materiale vengono trasportate nei reparti di produzione e posizionate sugli scaffali secondo una logica FIFO, per i motivi illustrati nel paragrafo precedente.

A seguire i materiali vengono presi dagli scaffali e caricati sulle macchine per effettuare la lavorazione e da ogni macchina esce il semilavorato già pronto per essere inviato ai terzisti per l'assemblaggio o spedito in uno degli stabilimenti esteri.

Di conseguenza abbiamo che le materie prime passano soltanto in una macchina prima di uscire dal reparto di produzione.

Al termine della lavorazione i semilavorati vengono messi in delle casse, su ciascuna delle quali viene applicata un'etichetta di colore differente a seconda della destinazione:

- I) Bianco: semilavorati destinati ad essere assemblati da terzisti locali;
- II) Verde: semilavorati destinati allo stabilimento in Romania;
- III) Blu: semilavorati destinati allo stabilimento in Ucraina;
- IV) Giallo: semilavorati destinati allo stabilimento in Serbia;

In queste etichette viene inoltre specificato il codice del prodotto, la quantità, il nome dell'operatore presente sulla macchina nel momento in cui sono stati lavorati e un codice QR<sup>16</sup> che, se processato, indica la posizione del semilavorato nel processo di assemblaggio.

Le casse vengono poi trasportate in magazzino e spedite verso le loro rispettive destinazioni nel giro di 24 ore.

I semilavorati, assemblati da terzisti locali, ritornano in azienda come prodotti finiti e vengono spediti ai clienti nell'arco di 24/48 ore.

Come è possibile notare il flusso dei materiali è abbastanza veloce, dall'inizio della produzione fino al momento in cui la merce lascia definitivamente lo stabilimento trascorrono soltanto alcuni giorni.

---

<sup>16</sup> Codice QR (Quick Response): è un codice a barre bidimensionale, ossia a matrice, composto da moduli neri disposti all'interno di uno schema bianco di forma quadrata

### 3.4 LA GESTIONE DEGLI SCARTI

Gli scarti di produzione sono rappresentati da quei pezzi prodotti dall'azienda che non sono conformi alle specifiche richieste e che non possono essere riutilizzati in alcun modo nel processo di produzione, perciò, rappresentano un costo per l'azienda, la quale dovrà anche farsi carico dello smaltimento.

Un importante obiettivo che la Selettra S.r.l si è preposta negli ultimi anni, è proprio quello di ridurre gli scarti grazie all'attività di formazione fornita dall'Electrolux, il principale cliente dell'azienda, nell'ambito della Lean Manufacturing.

L'EMS prevede che, per migliorare i processi aziendali, sia necessario avere a disposizione una grande quantità di dati e soprattutto avere poi i mezzi e le competenze necessarie per analizzarli.

Per ottimizzare la gestione degli scarti occorre innanzitutto distinguere tutte le possibili cause di scarto. Infatti, nei tre i reparti ogni possibile scarto viene identificato da un codice come mostra la seguente tabella:

<b>CODICE</b>	<b>REPARTO IDC</b>	<b>REPARTO CRIMP</b>	<b>REPARTO IDC-CRIMP</b>
A	CONTROLLO	CONTROLLO	CONTROLLO
A1	CONTROLLO EXTRA	CONTROLLO EXTRA	CONTROLLO EXTRA
B	POLARIZZAZIONE	AGGRAFFATO MALE	AGGRAFFATO MALE
C	CONTINUITÀ	NON AGGRAFFATO	NON AGGRAFFATO
D	PROFONDITÀ	FASTON SBAGLIATO	FASTON SBAGLIATO
E	CAVO MANCANTE	COPRIFASTON MANCANTE	COPRIFASTON MANCANTE
F	ALTRO	INCEPPAMENTO CAVO	INCEPPAMENTO CAVO
G		CAVO DIFETTOSO	CAVO DIFETTOSO
H		CAVO INCISO	CAVO INCISO
I		CAVO MANCANTE	CAVO MANCANTE
L		GIUNTA	GIUNTA
M		INCEPPAMENTO FASTON	INCEPPAMENTO FASTON
N		ALTRO	POLARIZZAZIONE
O			PROFONDITÀ
P			CONTINUITÀ
Q			ALTRO

Tab. III.1

Dalla tabella si può notare che esistono 16 tipologie di scarto differenti, di cui 3 comuni a tutti i reparti, cioè il controllo, controllo extra e il cavo mancante. Inoltre, vediamo che nel reparto IDC-CRIMP si possono presentare tutte le tipologie di scarto presenti negli altri due reparti dato che da un'estremità del filo si fa un'aggraffatura IDC e dall'altra un'aggraffatura CRIMP.

I dati per poter essere analizzati devono essere però in qualche modo registrati.

Tradizionalmente la registrazione prevedeva che ciascun operatore, alla fine del proprio turno, dovesse trascrivere su delle apposite tabelle il numero degli scarti per ciascuna tipologia rilevati sulla macchina di sua competenza. Nello stesso foglio andava anche registrato il numero totale di pezzi prodotti al fine di poter calcolare l'NRFT di ciascuna macchina per ogni settimana.

Tale operazione, tuttavia, presenta un'elevata possibilità di errore a causa dello sforzo mnemonico che l'operatore deve fare al fine di inserire in tabella il numero totale di scarti a fine turno. Inoltre, si potrebbe incorrere anche in successivi errori di copiatura dato che i fogli vanno ritirati dai reparti produzione settimanalmente e trascritti su degli appositi fogli Excel predisposti al calcolo dell'NRFT.

Negli ultimi anni però si cercato di snellire ed automatizzare il più possibile tale procedura, infatti nel 2019 in tutte le macchine del reparto IDC è stato installato un sistema collegato con il database aziendale in cui l'operatore può caricare gli scarti man mano che si verificano senza la necessità di doverli registrare su dei fogli alla fine del turno.

Il processo di automatizzazione della registrazione degli scarti negli altri due reparti invece è coinciso con il periodo in cui ho svolto l'attività di tirocinio in azienda e quindi ho potuto partecipare attivamente al progetto.

Tuttavia, dopo aver collegato tutte le macchine al sistema di contabilizzazione degli scarti, mancava ancora un modo per poter analizzare questi dati che andavano a confluire direttamente all'interno di un database.

A tal proposito ho predisposto dei format su pagine Excel in cui poter inserire le informazioni estratte dal database su base settimanale. Estrahendo i dati direttamente nel primo foglio della pagina Excel, in automatico, si crea tutta una serie di grafici nella seconda pagina del foglio elettronico. In questo modo, di fatto, si azzerava completamente la possibilità di errore umano.

Di seguito si riportano alcuni dei grafici utilizzati, in particolare i diagrammi di Pareto<sup>17</sup>:

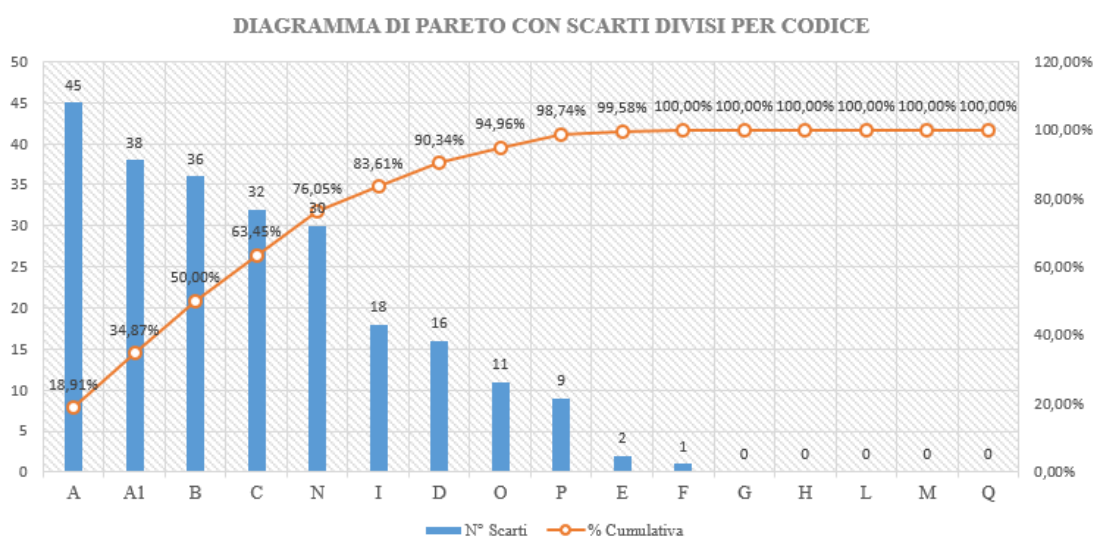


Grafico III.1

<sup>17</sup> Il diagramma di Pareto è un grafico che permette di visualizzare, e quindi di cogliere alla prima occhiata, gli elementi più importanti di un sistema o di un insieme. Esso contiene al suo interno un grafico a barre e un grafico a linea, dove ogni fattore è rappresentato da barre poste in ordine decrescente e la linea rappresenta invece una distribuzione cumulativa

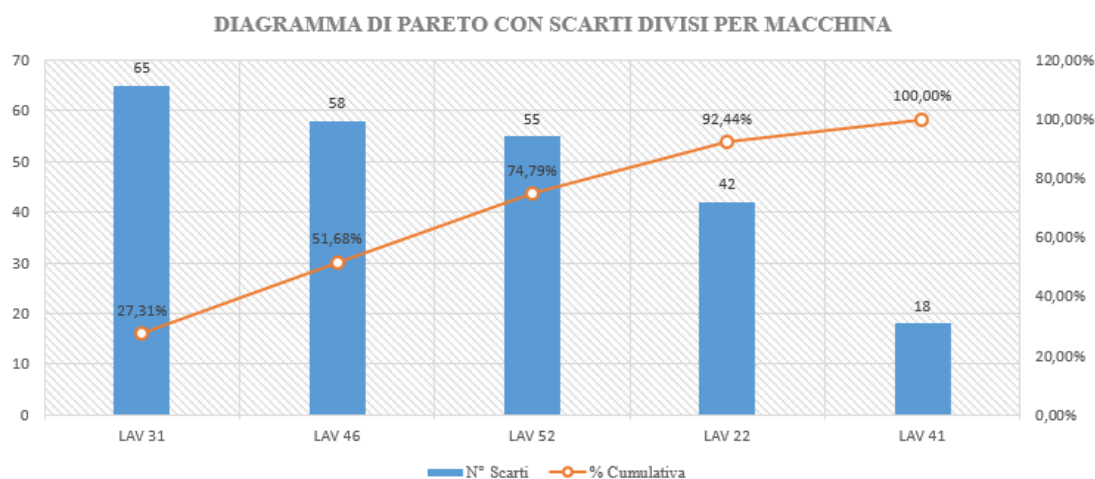


Grafico III.2

Questi grafici sono su base settimanale e relativi al reparto IDC-CRIMP.

In entrambi viene riportato, sull'asse delle ordinate, il numero degli scarti e, sull'asse delle ascisse, le tipologie di scarto nel primo grafico e il nome delle macchine nel secondo.

Da questi diagrammi di Pareto è subito evidente quali siano state le cause di scarto più frequenti e quali siano state le macchine che ne hanno prodotti di più.

Confrontando poi questi grafici con quelli relativi alle settimane precedenti è possibile notare il manifestarsi di un anomalo aumento degli scarti su una macchina, con la possibilità di intervenire tempestivamente per risolverlo.

È possibile inoltre accorgersi dell'aumento improvviso di una determinata tipologia di scarto che può essere sintomo di una materia prima difettosa.

L'unica tipologia di scarto su cui non si può intervenire è quella relativa al controllo qualità. Ogni 500 pezzi prodotti, infatti, si fa una prova di trazione distruttiva su uno di essi e con un dinamometro si misura la forza massima di trazione a cui il terminale riesce a resistere prima di staccarsi dal filo.

Questo test è necessario per poter certificare la qualità del prodotto al cliente, ma non è l'unica informazione che la Selettra S.r.l fornisce ai propri clienti. Infatti, rende noti anche tutti gli step del processo produttivo, oltre che all'FMEA<sup>18</sup> di prodotto e di processo.

L'FMEA è una metodologia utilizzata per analizzare i possibili difetti del prodotto o devianze nel processo produttivo, le cause e i possibili effetti sull'intero sistema.

Il primo passo da realizzare nella tecnica FMEA consiste nella scomposizione del processo, prodotto o sistema in esame in sottosistemi elementari. A questo punto, nell'analisi dei difetti di ogni sottosistema, occorre elencare per ciascuno:

- I) Tutte le possibili cause;
- II) Tutti i possibili effetti;
- III) Tutti i controlli in essere

I controlli sono tutti quegli accorgimenti che, nel caso di FMEA di prodotto, prevengono o rilevano carenze progettuali che possono sfociare nel difetto anzidetto o che, nel caso di FMEA di processo, prevengono o rilevano carenze produttive che possono sfociare nello stesso difetto.

Per ogni possibile difetto si devono valutare tre fattori:

- I) P = Probabilità di accadimento
- II) G = Gravità dell'effetto
- III) R = Possibilità di rilevamento da parte dei controlli

Ad ognuno dei tre fattori sarà assegnato un punteggio da 1 a 10, in cui, per le voci "P" e "G", 1 rappresenta la condizione di minimo rischio e 10 quella di massimo

---

<sup>18</sup> FMEA: Failure Mode and Effect Analysis



rischio. Mentre per la voce "R" minore è il punteggio, maggiore è la possibilità di rilevamento.

L'analisi sopra descritta permette di individuare i difetti più critici mediante l'Indice di Priorità del Rischio (RPN).

Le azioni di miglioramento del prodotto, processo o sistema dovranno essere orientate principalmente laddove sono presenti i più alti valori di RPN.

## CONCLUSIONI

L'attuale contesto economico, caratterizzato da un clima di forte incertezza, ha messo in discussione la validità organizzativa delle PMI, che in Italia costituiscono la parte più rilevante del tessuto produttivo.

Molte imprese si sono trovate ad operare in mercati altamente competitivi, che le hanno costrette in alcuni casi alla delocalizzazione produttiva o addirittura alla chiusura degli stabilimenti.

Per scongiurare la possibilità di fallimento o anche solo per cercare di migliorare la posizione sul mercato, alle PMI si propone sullo scenario futuro la necessità di abbracciare una filosofia di "Lean Thinking" come strategia organizzativa.

Tuttavia, come del resto l'elaborato si prefiggeva di evidenziare, il metodo Lean è ancora poco diffuso nel nostro Paese. Solo negli ultimi anni si sta assistendo ad un incremento della consapevolezza delle imprese italiane circa i benefici del Lean thinking.

Dall'analisi sviluppata nel corso dell'elaborato si è visto che il metodo Lean è ancora poco diffuso nel nostro Paese, tuttavia negli ultimi anni esiste una maggiore consapevolezza nelle imprese italiane circa il potenziale del Lean Thinking. Ciò deriva dalla sua diffusione avvenuta in molti casi forzatamente lungo le supply chain da parte dei grandi clienti nazionali e multinazionali che ne chiedono l'adozione a fornitori italiani di dimensioni grandi, medie e piccole.

A tal proposito è stato riportato l'esempio della Selettra S.r.l, media impresa marchigiana, che negli ultimi anni si sta avvicinando sempre più verso un'ottica Lean

grazie all'attività di formazione fornita dal loro cliente principale, rappresentato da Electrolux.

È evidente che, specialmente per un'azienda medio piccola, l'implementazione di una struttura di tipo Lean rappresenta una sfida non indifferente sia in termini economici che di tempo necessario alla completa messa in opera. Tuttavia, è innegabile che i benefici che se ne possono ricavare a lungo termine dovrebbero essere da forte incentivo per intraprendere questa strada.

## **BIBLIOGRAFIA**

“*Appunti di programmazione e controllo della produzione*”, F. Gabrielli, Pitagora Editrice, Bologna, 2006.

Slides sull’EMS con cui Electrolux ha istruito la Selettra Srl sull’argomento

Altro materiale aziendale

## **SITOGRAFIA**

[www.logisticaefficiente.it](http://www.logisticaefficiente.it)

[www.glossariomarketing.it](http://www.glossariomarketing.it)

[www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

[www.selettra.com](http://www.selettra.com)

[www.electrolux.it](http://www.electrolux.it)

[www.auxosrl.it](http://www.auxosrl.it)

[www.fivesixty.it](http://www.fivesixty.it)

## RINGRAZIAMENTI

Un altro capitolo della mia vita volge al termine. Sicuramente ne esco arricchito, sia culturalmente che caratterialmente.

Questi tre anni, purtroppo, sono terminati lontani dalle aule dell'Università e trascorsi troppo in fretta, quindi a malincuore è giunta l'ora dei ringraziamenti.

Ringrazio innanzitutto il prof. Maurizio Bevilacqua per avermi seguito nella stesura della tesi.

Un altro ringraziamento importante devo rivolgerlo alla Selettra S.r.l che mi ha ospitato per effettuare il tirocinio, in particolar modo al Sig. Claudini che mi ha aiutato molto in questo percorso e che mi ha fornito conoscenze pratiche che vanno oltre alle competenze che si possono apprendere dietro ai banchi di scuola.

Doveroso un ringraziamento alla mia famiglia che mi ha sempre sostenuto in questi tre anni, e ai miei amici che hanno reso meno noiose le giornate di lezione e di studio. In particolar modo ad Ilaria, Ludovica e Nicola.

Infine, ringrazio il mio gatto Tito che non mi ha mai lasciato da solo con i libri nelle intense giornate di studio di questi tre anni.